



外來入侵種與保護區 概況評估報告 (I)

檢視外來入侵種對保護區的威脅規模與特性，
檢討其對外來入侵種管理造成的障礙，
並提出解決這些障礙的方案。

2007年3月



看守台灣協會



行政院農委會林務局

原著書名：Invasive Alien Species and Protected Areas: A Scoping Report Part I

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

Copyright: © 2007 Global Invasive Species Programme (GISP)

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：外來入侵種與保護區概況評估報告（I）

譯者：鄭益明

審稿者：謝和霖、鍾佩真

美編：羅允佳、鄭齊德

翻譯單位：看守台灣協會 

補助單位：行政院農委會林務局 

免責聲明：本報告中的地理實體名稱不代表國際自然保育聯盟、外來入侵種專家小組、全球入侵種規劃署或其合作對象、世界銀行等機構，對於任何國家的法律地位、領土、地域或政權以及國界劃分等議題所表達的意見。



Global Invasive Species Programme

本報告受世界銀行委託而撰寫，作為對全球入侵種規劃署（GISP）的貢獻。作者為Maj De Poorter，並由Syama Pagad和Mohammed Irfan Ullah提供補充材料。Maj De Poorter為外來入侵種專家小組（ISSG）成員，該專家小組隸屬於國際自然保育聯盟（IUCN）的物種存續委員會（SSC）；Syama Pagad也是外來入侵種專家小組成員，Mohammed Irfan Ullah則是服務於印度班加羅爾的「阿沙卡信託基金會生態與環境研究中心」（Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment, irfan@atree.org）。

謝誌、摘要、術語表	6
謝誌	7
內容摘要	9
術語表	12
第一章 簡介	15
1.1 外來入侵種	16
1.2 保護區的外來入侵種	18
1.3 為何閱讀這份檢視保護區外來入侵種的報告？	19
1.4 概況評估的目標	19
第二章 本概況評估報告所收集整理與分析的資訊	21
2.1 試行蒐集資料檔：收集保護區外來入侵種的相關資訊	22
2.2 GISD查得資料檔	23
2.3 拉姆薩查得資料檔：數次查詢「拉姆薩場址資料庫」的綜合結果	24
2.4 本概況評估中的國家與區域	25
2.5 國際自然保育聯盟對海洋保護區的問卷調查資訊（2005）	26
第三章 評估結果：關於保護區外來入侵種的資訊可得性	27
3.1 設定優先順序	28
3.2 全球層級的資訊可得性	28
3.3 區域層級的資訊可得性	30
3.4 國家層級和個別場址的資訊可得性	31
3.5 結論	32
第四章 評估結果：場址、國家、外來入侵種	33
4.1 整體結果	34
4.2 有外來入侵種問題記錄的保護區場址數目	34
4.3 保護區有外來入侵種問題記錄的國家數目	35
4.4 有為保護區帶來問題之記錄的外來入侵種數目	36
4.5 討論：場址數、國家數和外來入侵種的數目	38
4.6 來自更廣泛地理範圍內 vs. 來自保護區本身範圍內的外來入侵種威脅	39
4.7 原生入侵種議題	39
4.8 保護區類型的資訊	41
4.9 國際重要溼地（拉姆薩場址）	41
4.10 世界襲產場址	43
4.11 生物圈保留區	43
4.12 其他類型的場址	44

目錄 Content

4.13 IUCN管理類別	44
4.14 我們的結果只是「冰山一角」	45
第五章 評估結果：保護區的外來入侵種衝擊	48
5.1 簡介	49
5.2 擾動的影響，小面積及（或）孤立的保護區	49
5.3 「GISD查得資料檔」中的衝擊類型	50
5.4 衝擊的不確定性	50
第六章 評估結果：不同棲地及生態系所受到的衝擊	53
6.1 未受干擾棲地和連續演化群落	54
6.2 島嶼和淡水生態系	54
6.3 大陸的情況	55
6.4 海洋環境	56
6.5 山區和荒野地區	56
6.6 總結	57
第七章 評估結果：未來趨勢	58
7.1 指定保護區場址所造成的外來入侵種問題	59
7.2 貿易及旅遊	59
7.3 其他的全球變遷	60
7.4 時間延遲	60
7.5 結論	61
第八章 評估結果：處理保護區外來入侵種議題的障礙與挑戰	62
8.1 使用的資訊來源	63
8.2 試行蒐集資料檔的結果	63
8.3 海洋保護區調查結果	66
8.4 專家意見	67
8.5 討論	67
8.6 摘要：障礙、挑戰及其處理方式	71
第九章 檢視解決方案：發展和培養將外來入侵種議題納入保護區管理的能力	73
9.1 簡介	74
9.2 保護區管理有效性評估方面的外來入侵種議題	74
9.3 評估場址價值和脆弱性方面的外來入侵種議題	75
9.4 將外來入侵種議題納入保護區管理	75

第十章 檢視解決方案：發展及培養在場址或系統層級上有效管理外來入侵種的能力	77
10.1 調適性管理方法	78
10.2 預防、風險評估、早期偵測和快速反應	78
10.3 滅除和控制	80
10.4 設定優先順序	81
10.5 對場址層級外來入侵種管理具重要性的其他議題	81
第十一章 檢視解決方案：發展和培養意識	83
11.1 提升意識是外來入侵種管理的要素	84
11.2 各層級的意識	84
11.3 監測評估和意識提升	85
11.4 態度的重要性	85
11.5 結論	85
第十二章 跨國合作的法律架構	86
12.1 資訊的可得性	87
12.2 更高層級的綜合資訊概況	87
12.3 針對場址層級實務人員的保護區外來入侵種資訊來源	88
第十三章 結論	89
第十四章 個案研究	91
參考文獻	96
附錄	106
附錄1	107
附錄2	111



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

謝誌、摘要、術語表





謝誌

我們要特別感謝世界銀行環境部（Environment Department, World Bank）的Kathy MacKinnon，國際自然保育聯盟東非地區辦事處（IUCN East African Regional Office）外來入侵種小組的協調員Geoffrey Howard，世界保護區委員會（WCPA）副主席、負責保護區科學知識與管理計畫（Science, Knowledge and Management of Protected Areas）的Marc Hockings，德國環境研究顧問Stefan Nehring，波蘭國家科學院自然保育研究所（Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences）的Wojciech Solarz，巴西荷魯斯環境保育與發展研究所（Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental Brazil）的Silvia Ziller，印度阿育王生態與環境研究信託（Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment）的Mohammed Irfan Ullah，來自斯里蘭卡、在國際自然保育聯盟亞洲區域辦事處（Asia Regional Office IUCN）服務的Channa Bambaradeniya，來自奧克蘭的資訊科技及地理資訊系統顧問Jinfeng Zhao，外來入侵種專家小組物種資訊官Syama pagad和主席Mick Clout，感謝他們的持續支持、切實幫助和意見。

我們也十分感謝外來入侵種專家小組（ISSG）與國際自然保育聯盟-世界保護區委員會（IUCN-WCPA）的網絡成員，感謝他們參與討論並給予支持，尤其是世界自然基金會澳洲分會（WWF Australia）的Andreas Glanznig，南非國家公園的Llewellyn Foxcroft，來自澳洲霍巴特聯邦科學與工業研究組織、服務於海洋大氣研究部門（CSIRO Marine and Atmospheric Research）的Nicholas J. Bax，印度生態研究推廣與學習基金會（Foundation for Ecological Research, Advocacy & Learning, FERAL）的Ali Rauf，印度野生動物研究所（Wildlife Institute of India）的K. Sivakumar，南非夸祖魯那塔爾省野生動物保護區（Ezemvelo KZN Wildlife）的Sharon Louw，德國GoConsult公司的Stephan Gollasch，美國大自然保護協會（TNC）全球保護區策略（Global Protected Areas Strategy）的負責人Jeffrey D. Parrish，西班牙生態研究與林業應用中心（Center for Ecological Research and Forestry Applications）的Jara Andreu，澳洲入侵性動物合作研究中心（Cooperative Research Centres for Invasive Animals）的Tony Peacock，越南胡志明市國立大學（Ho Chi Minh National University）的Tran Triet，越南國際自然保育聯盟濕地專案（IUCN Wetlands Project）的共同經理人Nguyen Huu Thien，全球入侵物種規劃署（GISP）的Philip Ivey，印度尼赫魯大學環境科學院（School of Environmental Sciences, Jawaharlal Nehru University）的P S Ramakrishnan，全球入侵種專家小組（ISSG）辦公室的Sarah Hoffman、Carola Warner和負責全球入侵種資料庫（GISD）的Michael Browne，義大利國家農業經濟研究所（Istituto Nazionale de Economia Agraria）的Alberto Sturla，湄公河濕地生物多樣性專案（Mekong Wetland Biodiversity Programme）的Alvin Lopez，南非普馬蘭加公園委員會（Mpumalanga Parks Board）的Andre Coetzee，匈牙利環境與水資源部的國家自然保育處（National Office for Nature Conservation, Ministry of Environment and Water）的Bolton Mihaly，南非夸祖魯那塔爾省野生動物保護區的Brad Poole、Caiphus Khumalo和Ian Rushworth，南非科學與工業研究委員會（The Council for Scientific and Industrial Research）的研究員Brian van Wilgen，西班牙加泰羅尼亞自然公園區（Area of Nature Parks）的Carles



Castell，西班牙外來入侵種管制局（Control de Especies Exóticas Invasoras）的Elías David Dana Sánchez，西班牙加泰羅尼亞自然公園局（Service of Nature Parks）的Francesc Diego，印度野生動物研究所（Wildlife Institute of India）的Gopal Rawat，南非水資源工作方案（The Working for Water Programme）的Guy Preston，英國生態與水文中心（Centre for Ecology & Hydrology）的Ian J Winfield，國際自然保育聯盟全球海洋計劃（IUCN Global Marine Programme）的Imène Méliane，貝里斯熱帶森林研究（Belize Tropical Forest Studies）的Jan Meerman，西班牙環境顧問Josep M. Mallarach，全球入侵種規劃署（GISP）的Lynn Jackson，美國夏威夷太平洋生物多樣性資訊論壇（Pacific Biodiversity Information Forum）的Mark Fornwall，國際自然保育聯盟日本全國委員會（IUCN National Committee of Japan）的Masahito Yoshida，南非國家公園委員會（South African National Parks Board）的Mvusy Songelwa，尼泊爾國際山區整合發展中心（International Centre for Integrated Mountain Development, ICIMOD）的Nakul Chettri，南非夸祖魯那塔爾省野生動物保護區的Peter Thomson、Pravin Pillay和Robert Blok，芬蘭自然遺產局（Natural Heritage Services）局長Rauno Väisänen，來自義大利的Riccardo Scalera，南非馬洛蒂-德拉肯斯堡跨界專案（Maloti-Drakensberg Transfrontier Project）的Richard Lechmere-Oertel，西班牙加泰羅尼亞自然保護區規劃局（Natural Areas Planning）的首長Salvador Grau，南非舒舒夷國家公園（Hluhluwe-Umfolozi Park）的Sue van Rensburg，蒙古自然資源保護及永續管理計畫（Conservation and Sustainable Management of Natural Resources）的Tilman Jaeger，來自南非薩佩（Sappi）的Wayne Lotter，以及波蘭比亞沃韋札地理植物觀察站（Bialowieza Geobotanical Station）的Wojciech Adamowski。



內容摘要

外來入侵種（Invasive Alien Species；簡稱IAS）無所不在，綜觀世界上所有的生物分類群、幾乎各種生態系與任何區域，都很難逃離其魔掌。目前外來入侵種被視為全球生物多樣性喪失的主要因素，可能直接、間接或經年累月影響生物多樣性。

外來入侵種對保護區的影響與對其他地方的影響一樣，會對生態系功能、生態系結構、物種群落或棲地以及物種層面造成衝擊。外來入侵種藉由影響生態系服務或生物多樣性的永續利用，或衝擊文化與傳統價值觀，而直接或間接影響到人民生計和扶貧。

《生物多樣性公約》（Convention on Biological Diversity；CBD）意識到這個全球議題的重要性，而呼籲締約各方「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）。《拉姆薩公約》（Ramsar Convention）的締約方大會中，也論及沿海和內陸濕地的外來入侵種問題：第VIII/18號決議（入侵種和濕地）敦促拉姆薩公約的締約方，「以果敢決斷、面面俱到的態度，處理濕地生態系中外來入侵種所帶來的問題...」。

2003年9月，國際自然保育聯盟（IUCN）的第五屆世界保護區大會（World Parks Congress）在南非德班召開，認為需要將外來入侵種視為「新興議題」來管理，並指出外來入侵種管理是優先議題，必須納入保護區管理的所有層面。

本概況評估研究發現，在全球、國際或區域層級上，缺乏關於外來入侵種的衝擊、威脅和保護區管理等方面的綜合資訊。雖然場址層級的資訊相當豐富，國家層級的資訊也不少，但這些資訊是很分散的、不標準化的，因此，很難就外來入侵種對保護區價值之衝擊威脅的規模和嚴重性，獲得全面、全球性的看法。

本研究目的是評估入侵種影響保護區的全球概況，並不是深度的全球評估。在本概況評估報告中所描述與討論的情形只是「冰山一角」。

評估結果顯示，保護區內存在外來入侵種的現象不僅限於少數區域、少數國家或少數物種。相反地，儘管本評估報告受到實務上的限制，我們仍能夠確定：

- 有487個保護區，有受到外來入侵種衝擊或威脅的記錄；
- 有106個國家，有保護區受到外來入侵種衝擊或威脅的記錄；這些國家存在於所有區域，特別是在亞洲、非洲、中南美洲（包括墨西哥、加勒比海地區）和歐洲。
- 有326種外來入侵種，有為保護區帶來問題的記錄。

外來入侵種是許多保護區類型都有的問題，不論保護區是由國家或國際指定。

我們的研究結果顯示：有277個國際重要溼地被通報受到外來入侵種的威脅，無論這威脅是來自溼地場址內或來自其集水區；這佔了國際重要溼地總數的17%，而且可能有所低估。超過半數的拉姆薩公約締約方，即84個國家，國內至少有一個國際重要溼地受到外來入侵種的威脅；這些國家主要集中於非洲、亞洲、南美和歐洲。



我們也有27個受到外來種入侵的世界曩產（WH）場址相關資訊。27個僅佔自然類別和混合類別世界曩產總數的15%，而這樣的數字相當可能是被低估了。

由國際自然保育聯盟（IUCN）的保護區管理類別觀之，類別二、四、五的保護區有最多的場址面臨外來入侵種的問題（在此只針對可從我們資訊來源中找到且已知IUCN類別的場址來看）。由於可得的樣本數相對較少，因此任何的解釋並非百分百確定，不過令人憂心的是，類別二保護區相對而言有較多的場址被發現受到外來入侵種的威脅。

我們的研究結果證實，保護區所受到的威脅也與存在於更廣大地景的外來入侵種有關，而非只是受到保護區內外來入侵種的威脅而已。研究結果還證實，至少就濕地而言，原生入侵種的問題確實值得關注，尤其是在非洲區域。這說明了我們必須依生態系的情況來解決外來入侵種的問題。

本先導研究的規模有限，因此無法特別針對不同的棲地、生態系或生物群落，分析保護區所受到的外來入侵種威脅，不過我們藉由文獻回顧，了解外來入侵種對生物多樣性威脅的一般情況，來探討這個問題。整體結論是，地球上所有的生態系或多或少均已受到生物入侵，範圍遍及陸地、淡水與海洋、島嶼與大陸，以及寒帶、溫帶和熱帶氣候區，連保護區也不能倖免。即使在山區與荒野等偏遠地帶，或靠近南極圈的無人島，都無法免於外來入侵種的衝擊。

指定一個地點作為保護區，事實上可能會增加生物入侵的風險。遊客數量的增加，已被證實與外來種引入數量的增加有關；而外來種引入數量的增加，又會增加潛在入侵種引入的可能性。道路、工程建設等，也是引入外來種的高風險途徑。即使是在生態上最能接受的自然區域保護方式，例如生態觀光或自然觀光，也會帶來大量遠道而來的人們，從而促使外來種被引入到原本不受外界干擾的自然棲地。

全球貿易和旅遊蓬勃發展，保護區的日益零碎化，加上其他全球變遷效應（如氣候變遷），以及可能相當大量「潛伏侵略者」的存在，都意味著未來外來入侵種對保護區的威脅將會更加嚴重。

雖然用來解決現有生物入侵的有效方法持續在進步，但一般而言，重點仍是預防、早期偵測和快速反應。

我們的概況評估發現，處理保護區之外來入侵種時，主要的障礙和挑戰在於缺乏將外來入侵種管理納入保護區總體管理的能力；缺乏基於場址有效管理外來入侵種的能力；不了解外來入侵種對保護區價值的衝擊以及管理的方式，尤其是預防和早期偵測的重要性；缺乏國際層級的綜合資訊以及場址層級的實務管理資訊；缺乏資金和其他資源；利益衝突不斷；最後則是缺乏機構、法律以及其他高層次的支持。

解決這些障礙的關鍵在於：

- （1）發展及（或）培養將外來入侵種議題納入保護區管理各層面的能力，包括場址評估、



- 確認潛在入侵種（包括存在於場址內及場址附近的物種）的未來威脅、管理有效性評估。
- (2) 發展及（或）培養場址層級有效管理外來入侵種所需的各種能力，包括風險評估、預防、早期偵測、快速反應以及滅除與控制。
 - (3) 培養及（或）提升各個層級（包括場址管理者、決策者和政治人物，以及國際保育界和資助者）對外來入侵種的意識。
 - (4) 促進國家、國際及全球層級之綜合資訊來源（內容為關於外來入侵種對保護區的衝擊、威脅與管理）的發展。

保護區並非平靜無波之地。不是一旦指定了保護區，就可以「把所有問題都留給大自然處理」。如果沒有進行管理以預防和處理外來入侵種，保護區的價值（包括生態系服務和生物多樣性）將不可避免受到侵蝕。我們不該因這種威脅而懷憂喪志，反而應視之為賦予保護區管理者必要資源和能力以有效反擊的誘因。場址層級（或系統層級）的預防、早期偵測和快速反應措施，對保護區的未來至關重要，可保障保護區本身所包含的價值，以及其所支撐的生計；滅除和控制措施則可以用來維持或恢復生物多樣性和生計的成果。

總之，雖然造成外來入侵種威脅保護區的根本原因，就本質言十分重大且是全球性的，但保護區管理人員絕非孤軍奮戰。只要能認知到外來入侵種的威脅，並擁有與其對抗的能力及資源，就能夠在場址層級上有效處理生物入侵所帶來的全球威脅。



術語表

外來入侵種的相關術語已由不同的部門（如農業、衛生和保育部門）以及處理此議題的重要國際文書各自發展出來，反映出各部門的不同職責。本術語表解釋本報告中使用的術語意涵，包含外來入侵種和保護區方面的術語。

外來入侵種 (*Invasive alien species*; *IAS*)：《生物多樣性公約》(CBD) 將外來入侵種定義為「其引入及(或)擴散會威脅到生物多樣性的外來種」(CBD, 2002)。就操作面而言，實務人員在針對外來入侵動物時，會以所造成的衝擊來表達入侵性；在針對入侵植物時，則會使用立足 (*establishment*)、擴散 (*spread*) 等辭彙，有時也用豐富度 (*abundance*) 來表示其入侵情況。外來入侵種往往會威脅生態系服務和生計，同時也會威脅生物多樣性本身。為符合本報告之目的，入侵性 (*invasiveness*) 也包括因外來種的引入而直接或間接導致保護區價值受到的任一種威脅。有害生物 (*pest*) 和有害植物 (*weed*)，有時作為外來入侵種的同義詞使用，但這些術語也可用於不同的含義；通常以「入侵種」(*invasive species*) 作為外來入侵種的同義詞使用，然而最好將這個術語限制在只看物種的入侵性而不論其是否為外來種或原生種的情況。當我們在本報告中使用「生物入侵」(*biological invasion*) 一詞時，主要是將其作為「被外來入侵種入侵」的同義詞使用，但認知到在某些情況下，所討論的概念也適用於原生入侵種。

保護區 (*Protected area*; *PA*)：國際自然保育聯盟 (IUCN) 將之定義為「特別用來保護及維持生物多樣性、自然資源與相關文化資源，並透過法律或其他有效手段加以管理的陸地及(或)海洋區域」(Chape等人, 2003)。實際上，這項定義可包括各層級主管機關所劃定的場址，如國家層級、次國家層級(如省、州、市)或國際層級指定的場址，也包括由傳統方式或以社區為基礎進行管理的場址。

外來種 (*Alien species*)：一物種、亞種或更低的生物類群，由其過去或現在的自然分佈範圍被引入至新環境；此定義包含這類物種之所有可能存活並隨後繁殖的部分，如配子、種子、卵或繁殖體等 (CBD, 2002)。「異國物種」(*exotic species*) 和「非本土物種」(*non-native species*) 有時作為外來種的同義詞使用。

能力 (*Capacity*)：展現功能、解決問題以及訂立並實現目標的能力 (Barber等人, 2004)。管理能力又由許多部分組成 (見Hockings等人, 2000)。

控制 (*Control*)：外來入侵種管理方式的一種，減少外來入侵種族群的密度或分佈範圍，以免其超過預設的可容忍值或範圍。

決策者/管理者 (*Decision makers / managers*)：在此包括保護區場址層級與系統層級的管理者和決策者。這些管理者和決策者多為國家或地方政府下以管理保護區為職責的機關人員；然而，在許多情況下，他們也可能是非政府組織工作人員，傳統領域或私人土地的擁有者，或村民等。



早期偵測 (*Early detection*)：外來入侵種管理方式的一種，運用調查和隨機偵測等方式，儘早發現及識別已知或潛在的外來入侵種，以便能夠快速反應 (*rapid response*)。

滅除 (*Eradication*)：外來入侵種管理方式的一種，也就是將管理區域中某一外來種的整個族群消滅掉，完全根除該外來入侵種。

立足 (*Establishment*)：指一物種在新棲地成功繁衍至某一程度，而足以在沒有新的外來遺傳物質引入的條件下，於新棲地存活下來的過程。

外來入侵種管理 (*IAS management* ; *Management of IAS*)：包括預防、早期偵測、快速反應、滅除、控制和減緩。

引入 (*Introduction*)：由人類作為媒介，將某一物種、亞種或更低類群的物種，移動到其過去或現在的自然分佈範圍之外。這種物種移動可發生在一國之內，也就是將某一物種從其原生地移動至同一國家之內的另一非原生地，也可以發生在國家之間或大陸之間。

管理者 (*Managers*, 如場址的管理者)：見決策者。

減緩 (*Mitigation*)：透過各種方法減少外來入侵種對環境特徵的影響，例如補充外來入侵種消耗的資源，或將原生種移至其他棲地。（註：減緩措施僅處理外來入侵種的影響，而非外來入侵種本身。）

途徑 (*Pathway*)：為本報告之目的，「途徑」一詞大致定義為：可藉其傳播潛在或已知外來入侵種至一新地點的各種工具（如飛機、船隻或火車）、目的與活動（如徒步行走、沖蝕防治、魚類養殖、道路建設、林業等）或商品（如包裝或靴子、建材、漁具、潛水設備），不論是刻意傳播或非刻意傳播。

有害生物 (*Pest*)：此術語有時可用作外來入侵種的同義詞。其他用法則指一物種在農業和經濟層面上被視為有害。有害生物也能用來指稱具入侵性的原生動物。本報告中提及有害生物時，其意義可從上下文確認。

預防 (*Prevention*)：外來入侵種管理方式的一種。在本報告中，「預防」一詞主要是指防止外來入侵種進入特定場址，或進入某場址內的特定地點。在其他地方，「預防」一詞通常使用在國家層級，也就是防止外來入侵種進入某國境內，例如透過進口限制、邊境管制等方式。預防措施包括：

- 預防任何外來種的刻意引入，除非已確認該外來種是可接受的（如透過風險評估）。
- 減少外來種的非刻意引入。

快速反應 (*Rapid response*)：外來入侵種管理方式的一種，即採取有系統的方式，在早期階段努力滅除或控制外來入侵種或潛在外來入侵種，以避免這些物種立足或廣泛擴散出去。

風險評估 (*Risk assessment*)：評估一外來種入侵的可能性，包括評估其潛在衝擊的性質和



規模，判斷其嚴重程度。注意：這些評估的目的不在於產出一生態模型，而只是為了協助外來入侵種管理的決策。

威脅 (Threat)：外來入侵種對保護區的價值構成威脅的條件是，當其衝擊已被確認或觀察到，或者其帶來的風險已透過風險評估被確定。未來的威脅可能來自目前已經存在的物種，其雖然還沒有成為入侵種，但將來可能成為入侵種；未來的威脅也會來自目前沒有出現、但未來可能會引入的危險物種。

有害植物 (Weed)：指生長在其不受歡迎之處的植物；有時用作外來入侵植物的同義詞，但有時也指原生入侵植物。本報告提及有害植物時，其意義可從上下文中確認。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第一章

簡介





1.1 外來入侵種

海洋、山脈、河流和沙漠等大自然的生物地理屏障，讓某些區域得以隔絕孤立，是獨特的物種和生態系進行演化的重要條件。如今這些屏障已然效力不彰，經濟全球化導致生物體藉由貿易、運輸、旅行和旅遊業，得以周遊世界各方，使其遷徙的比例呈指數成長。雖然有許多刻意引入新生態系的生物體成為對人類有益的外來種（比如作為食品與其他經濟用途），但難免也有帶來生態浩劫的有害生物。本報告主要探討後者，也就是外來入侵種（Invasive alien species；IAS）。

外來入侵種存在於所有的生物分類群，包括引入的病毒、真菌、藻類、苔蘚、蕨類植物、高等植物、無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬行動物、鳥類和哺乳動物。這些入侵種已經入侵並影響到原生的生物群，幾乎每一種生態系及所有區域都難以倖免（如參考：www.issg.org/database；UNEP，2001；Lowe等人，2000；Matthews和Brand，2004；Matthews，2004、2005）。咸認由外來種入侵是導致生物多樣性消失、全球各地瀕危物種名單日益增加的主因（OTA，1993），且幾乎能肯定，島嶼生態會蒙受最大的損失（Clout，1999；Clout和Lowe，2000）。2004年國際自然保育聯盟（IUCN）的《瀕危物種紅皮書》（*Red list of Threatened Species – A Global Species Assessment*）便包含以下例子：經初步分析指出，全球淡水魚的物種滅絕有50%肇因於外來入侵種；全球的受威脅海島鳥類更有67%是受到外來入侵種的影響（Baillie等人，2004）。

《千禧年生態系統評估》（Millennium Ecosystem Assessment）證實，過去50至100年內，外來入侵種是造成生物多樣性喪失的元兇，並估計此一影響所有生物群的全球衝擊將持續下去，甚至變本加厲（UNEP，2005a、2005b）。一旦受外來入侵種影響，付出代價之龐大，包括失去原生種、生物多樣性，以及喪失生態系功能、生態系服務和人類生計。

外來入侵種的衝擊可以非常直接。例如，褐鼠（*R. norvegicus*）藉由捕食海鸚的蛋和幼雛，將英國保護區艾爾薩克雷格島（Ailsa Craig）的海鸚種群消滅殆盡（ICEG，2004）。印度卡齊蘭加國家公園（Kaziranga National Park）是獨角犀牛（*Rhinoceros unicornis*）的重要棲地，該地擁有世界上最大的獨角犀牛族群。然而卡齊蘭加國家公園的草原卻受到兩種外來含羞草威脅：灌木莖含羞草（*M. rubicaulis*）和美洲含羞草（*M. diplotricha*）已蔓延整個大草原，並阻礙了可食用草的生長，從而威脅到犀牛及其他有蹄類動物的生存（Gureja N.，私人通訊，2003；並參見：www.wti.org.in）。

家鼠和含羞草等物種早在有意無意間，被引入世界若干地區，並成為全球各地保護區的入侵種。另也有分佈廣泛的兩棲類入侵種，如方塊3-1的案例。

外來入侵種對生物多樣性或生態系的衝擊，常常比農業上對作物有害的雜草影響還要複雜，且通常更令人感到驚訝，這事實使得問題複雜化。舉例來說，在南非聖露西亞（St Lucia）保護區，一種名為香澤蘭（*Chromolaena odorata*）的入侵植物，就與尼羅河鱷魚雌雄比例的變化有關（Leslie和Spotila，2001）。外來種進入某新棲地時，一開始可能會先



「休眠」，好幾年或數十年間都沒有出現入侵跡象，之後才原形畢露、展開入侵：例如，在佛羅里達的大沼澤地（Everglades），雖然原先即有入侵樹種的存在，但直到該地區變得更容易受到人為干擾和（或）颶風影響之後，才開始蔓延開來（Crooks 和Soulé，1999）。另一個複雜的因子在於，外來種會隨著時間推移而有所「變化」，並發展演化成可以適應新環境的品種（Cox，2004）。例如甘蔗蟾蜍在澳洲境內擴散開來時，位於擴散前沿的蟾蜍（包括往卡卡杜國家公園方向擴散者），最後演化出移動速度相當快的品種，比起那些還停留在牠們已立足許久之地的甘蔗蟾蜍，還要快上許多（Phillips，2006）。

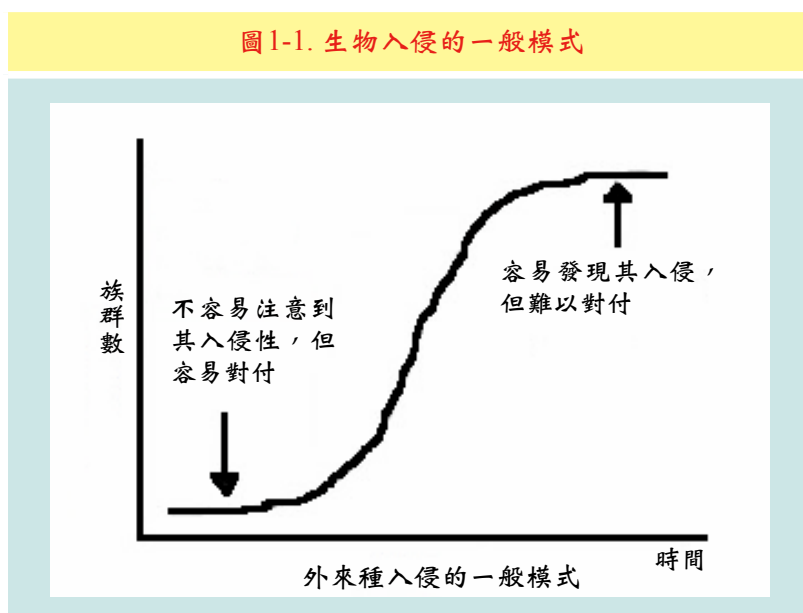
入侵種造成的衝擊通常是間接的，或是會累積的，而且不一定可以定量，尤其是對植物造成的衝擊更是如此；以後者來說，雖然入侵種通常不會導致植物滅絕，卻會使其失去生態功能。這種難以衡量的效應是最常見的，且往往會種下潛在惡果，相當值得關注。若低估入侵種的威脅，後果將不堪設想。以瑞士的情況為例，外來入侵種的威脅曾被描述如下：**主要後果之一無疑地正在我們眼前上演，也就是全球同質化（好記一點的說法是麥當勞化），比如瑞士這些地方的獨特性消失了，有特色的動植物相受到生物入侵，且入侵種往往成為遭侵佔生態系統中的最大生物量。即使這是難以辯駁的事實，要確認入侵種衝擊的程度仍然很困難，且可能充滿爭議（Wittenberg，2005）。**

即使沒有任何讓問題複雜化的因子存在，在最一般的入侵模式中，外來入侵種也會有一段遲滯期；在此期間，入侵族群的數量不大，影響也不明顯，這段階段有時我們稱之為「潛伏」期。然而，最終入侵種會進入另一階段，稱為「爆炸」期，入侵族群數會迅速增加，其衝擊通常會變得非常明顯。遲滯期可短可長，長者甚至可能超過一世紀。經歷爆炸期的急速增長之後，族群數會因為達到生態承载力，而逐漸平穩下來。

有鑑於這些讓問題複雜化的因子，管理者最好能在族群數尚小的初期階段，就察覺到外來種構成的威脅，並趁其尚未立足或廣泛擴散前，及早行動，如此仍得以有效滅除入侵種。不過，問題若發現得晚，入侵情形已變得更加嚴重的話，要透過滅除或控制措施來處理外來入侵種問題，就會變得更加困難，除了花費昂貴之外，有時甚至還不足以解決問題。（參見圖 1-1）

幸好，對抗外來入侵種的方法一直都有所進步。成功的實例日益增多，證明了場址層級的外來入侵種管理，確實能夠在生物多樣性

圖 1-1. 生物入侵的一般模式





以及生計方面達成重大成果。舉例來說，1989年，拉羅果鵝（Rarotongan flycatcher）原是世界上最有名的鳥類（只有29隻）。其棲地位於庫克群島拉羅湯加（Rarotonga, Cook Islands）的塔基蒂默保育區（Takitimu Conservation Area），而該保育區是由該地區的傳統部落所設立。部落管理此地區並對玄鼠（*Rattus rattus*）加以控制後，2002年已有超過250隻拉羅果鵝存活下來，而該地也成為生態旅遊勝地，得以維持生計（UNDP，2002）。這是一個非常棒的例子，充分說明與入侵種的對抗能達到什麼樣的成果。不過更重要的是，若能採行風險評估、預防、早期偵測和快速反應等措施，便能在早期階段制止生物入侵，如此一來環境、生計和財務所付出的代價也會低很多。

《生物多樣性公約》（CBD）意識到此全球性議題的重要性，因此呼籲締約各方「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）。

《拉姆薩國際重要濕地公約》（Ramsar Convention on Wetlands）的締約方大會，也曾論及沿海和內陸濕地的外來入侵種問題。第VIII/18號決議（入侵種與濕地）敦促各締約方，應「以果敢決斷、面面俱到的態度，處理濕地生態系中外來入侵種所帶來的問題。」

1.2 保護區的外來入侵種

幾世紀以來，農民們一直在對抗「有害」的動植物，這件事已成為農業活動中的重要課題。但直到晚近，發生在全球各地的外來種入侵問題，以及其對生物多樣性和生態系功能的衝擊，才開始得到世界的關注。就保護區的外來入侵種問題而言，我們面臨更多挑戰，其中之一是哲學問題：事實上在許多保護區中，完全「順其自然」的管理方式已不可行，甚至大多數保護區都是如此。在外來入侵種的威脅下，要維持生態的完整性，需取決於持續的人為干預，也就是必須進行入侵種管理，唯有如此才能避免生態系喪失其完整性。在外來入侵種領域的相關人士，已經就外來入侵種對保護區造成的諸多威脅宣傳了至少二十年（如Macdonald等人，1989；Usher，1988），最近這些重大威脅對保護區各面向的綜合影響，也受到國際保護區領域的相關人士的肯認。Mulongoy和Chape（2004）在針對保護區面臨之關鍵問題進行總體檢時說：另一個對保護區的普遍威脅是，外來入侵種可能在任一保護區內，被人們刻意或非刻意釋出，或者也可能從周邊區域移入。有越來越多以評估保護區系統狀態為主題的出版品，開始強調這一問題（如Carey等人，2000；Pomeroy等人，2004）。

同樣地，2003年9月，在南非德班（Durban）舉行的第五屆國際自然保育聯盟（IUCN）世界保護區大會（World Park Congress）上，一份調查顯示，外來入侵種在與會者眼光中乃是對保護區資源的主要威脅之一。圖1-2為複製該調查結果（IUCN，2005）中的表5。

圖1-2. 第五屆世界保護區大會與會者調查
引用自IUCN（2005）

表5. 對保護區資源的主要威脅

所有回應者（%）

相鄰土地使用不當	46.5
為商業目的而過度採收	33.0
入侵種	31.6
基礎設施開發	28.2
農業侵佔	26.1



毫無意外地，入侵種及其對保護區的威脅等主題，均反映在世界保護區大會上的「新興議題」中（IUCN，2005）：

外來入侵種的管理是個重要議題，必須納入保護區管理的各個層面。

必須儘快讓保護區的管理者、利害相關者與政府等各界人士明白，若未能了解外來入侵種的問題並妥為處理之，那麼生物多樣性、保護區的保育和人民生計將受到嚴重影響。

保護區管理方案必須能夠提升對外來入侵種問題之解決方案的認識，並確保有能力執行以生態系為基礎的有效方法。除了考量保護區所帶來的跨界利益外，也應處理從外部來源進入海洋和陸域保護區的衝擊。

1.3 為何這份報告檢視保護區外來入侵種？

有關保護區之外來入侵種衝擊及管理，最方便獲得的出版品主要來自澳洲、紐西蘭、美國和南非（諸如Pestat，2006；Loope，2004；McDonald等人，1989；DOC，2000；Goodman，2003b）。至於棲地，一般共識都認為在島嶼和淡水生態系中，外來入侵種可以說是對自然保育最大的威脅。也因此，咸認外來入侵種管理在上述兩種生態系中至關重要（Baillie等人，2004；Saunders等人，2002；Sherley，2000；GISP，2003年；Barber，2004）。

然而，在保護區管理界，雖然愈來愈多人認同外來入侵種是個議題，對入侵情況究竟有多普遍卻未必瞭解。而在管理實務工作者和決策者、更廣泛的利害相關者之間，對入侵種議題的認知理解也存在著落差。舉歐洲為例，Scalera和Zaghi（2004）認為：「雖然野生動物保護區管理者認知到外來種日益嚴重的威脅【對自然2000場址而言】，但決策者和一般大眾似乎仍低估了這個問題。」此外，場址層級對於處理入侵種的方法認識不足，可能會造成場址或系統層級的決策者，無端產生不必要的沮喪感。

相對之下，外來入侵種領域的相關人士普遍認為，入侵種對保護區的威脅是可以處理的，並認為任何地方的任何場址不是已經有入侵種的存在，且已經或即將造成問題，不然就是那些危險物種愈來愈有可能進入該場址（如Macdonald等人，1989；Usher，1988；De Poorter和Ziller，2004）。此外，外來入侵種專家也指出，保護區場址層級的外來入侵種管理不但一點都不難，而且在他們的日常工作中早已行之有年，即使可利用的資源極少，仍然能夠推行（例如Veitch和Clout，2002；Scalera和Zaghi，2004；Aliens，2003；Park Science，2004；在美屬薩摩亞國家公園，有一個鼓舞人心的實例，見Togia，2003；有關傳統部落擁有的場址如何管理入侵種的實例，則可參見UNDP，2002）。

1.4 概況評估的目標

這份報告意在以全球的角度，全面的觀點，檢視入侵種與保護區相關議題。鑑於各界對



第一章 簡介

於外來入侵種可能對保護區帶來的威脅程度與規模看法分歧，本報告的出版可及時釐清這個問題。不過這份報告對外來入侵種在保護區的狀況所提出的分析，仍無法視作一份全球深度評估；要達到深度評估的程度，需要大規模蒐集保護區相關資訊，在本概況評估資源有限的情況下，無法達成這目的。

本報告的第一部分涵蓋以下議題：

- (1) 在全球、國際與區域等層級中，關於保護區外來入侵種議題的綜合資訊來源的可得性和可及性情況為何？是否還有其他非綜合資訊來源？在國家與個別場址層級，資訊的可得性和可及性情形又如何？
- (2) 外來入侵種對世界各地保護區的威脅有多廣泛？
- (3) 外來入侵種的威脅是否只限於一些生物群、生態系和棲地，或者是個普遍現象？
- (4) 外來入侵種對保護區有何衝擊？保護區的價值如何受到影響？
- (5) 未來外來入侵種對保護區造成的威脅可能趨勢為何？
- (6) 要在保護區有效管理外來入侵種，主要的挑戰和障礙為何？
- (7) 解決方案：處理挑戰與障礙

本報告的第二部分（另一份文件）則是就國際自然保育聯盟（IUCN）在保護區外來入侵種的議題上可以扮演的角色提出建議。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第二章

本概況評估報告所收集整理
與分析的資訊





第二章

本概況評估報告所收集整理與分析的資訊

本報告使用的資訊來源如下：

文獻檢索（文獻回顧與分析），入侵種專家小組（ISSG；隸屬於國際自然保育聯盟物種存續委員會）和世界保護區委員會（WCPA）之網絡的貢獻，入侵種專家小組（ISSG）特別收集的記錄（Pilot sample），特別從「全球入侵種資料庫」（GISD）查來的資料，數次查詢「拉姆薩場址資料庫」的綜合結果，以及2005年國際自然保育聯盟（IUCN）針對海洋保護區的一份問卷調查的相關結果。

2.1 試行蒐集資料檔：收集保護區外來入侵種的相關資訊

入侵種專家小組（ISSG）早在本概況評估專案進行之前，就已開始收集「保護區外來入侵種」的相關事實與記錄，本概況評估專案第一階段又收集了更多的記錄到該資料集。資料的收集是採取多層次的方式進行：我們利用世界保護區資料庫（WCPA）的數據集，整理出全球保護區名單；向入侵種專家小組（ISSG）和世界保護區委員會（WCPA）的網絡提出請求，請他們提供保護區外來入侵種的資訊或回饋意見、外來入侵種對保護區價值的衝擊、所備有的入侵種管理策略與遭遇的障礙等。同時也針對已發表的保護區外來入侵種文獻進行聚焦式的調查研究。

每筆記錄所收集的資訊儘可能包括以下項目：保護區的名稱、所在國家、面積、IUCN 類別（或世界襲產登錄標準）、場址指定資訊、地點、屬於WCPA的哪個區域、保護區價值、在保護區裡造成問題的外來入侵種種類、外來入侵種在保護區裡造成的衝擊、外來入侵種管理措施與障礙、資訊來源等；我們後來又多加了一個「區域」的欄位，填寫在本概況評估定義下的場址所在區域。大多數記錄是針對特定的保護區（特定場址），另有些記錄則針對多個場址，或針對某個國家或區域的保護區系統的一般情況。此外，也酌情收集各國外來入侵種議題的一般性資訊，只要該資訊和本概況評估研究有關（見表2-1a及表2-1b）

表2-1a. 試行蒐集資料檔

含有特定保護區場址之外來入侵種資訊的記錄筆數	196
含有多場址之外來入侵種資訊或保護區系統之一般性外來入侵種資訊的記錄筆數	41
含有其他外來入侵種資訊（如國家層級的外來入侵種問題）的記錄筆數	83
記錄總筆數	320

表2-1b. 試行蒐集資料檔：

針對特定保護區場址、多場址或保護區系統之外來入侵種資訊的記錄細節

記錄總筆數	237
有明確描述外來入侵種的記錄筆數	208
含有外來入侵種衝擊資訊（或至少含有受外來入侵種影響之保護區價值資訊）的記錄筆數	183
有指出外來入侵種衝擊之程度或嚴重性的記錄筆數	74
有指出外來入侵種管理措施（包括只採取外來入侵種鑑定或監測措施者）的記錄筆數	146
有指出外來入侵種管理障礙的記錄筆數	43



設定優先順序：關於本概況評估研究，有一個大前提是，由於時間與資源的限制，我們必須設定優先順序，並只聚焦在某些區域上。我們為整理這些記錄而嘗試找出的各資訊來源，其類型也有先後之分。在此必須強調，本報告只是進行初步評估，而非詳細、全面的評估：

- (1) 首先我們著重收集回顧式或彙整綜合過的資料來源，其可提供全球、國際或區域層級的保護區系統（或場址）的資訊。國家或場址層級的資訊也會收集，但優先性較低。
- (2) 我們著重收集英文資料，這意味著在本評估研究中，南美洲等區域的優先性就會較其他區域為低。未來評估時若能將西班牙、葡萄牙、法國、中國等地的資訊來源納入，將會大有助益。
- (3) 在收集國家或場址層級的資訊時，我們以亞洲和非洲區域為優先。南美洲因本評估研究的語言限制，優先性較低。大洋洲也不屬於本評估研究重心，因為以全球規模來看，大洋洲的官方指定保護區數量相對較少，且對於由傳統部落擁有或由社區管理的保護區場址，其外來入侵種議題的相關資訊也較難找到。此外，由於外來入侵種對大洋洲生物多樣性與生計的衝擊概況已得到詳細記載（Sherley, 2000），而充份解答我們的疑問。

含有特定保護區場址、多場址或保護區系統之外來入侵種資訊的記錄，總共有237筆，另有83筆其他相關記錄。本報告稱這整組記錄為「試行蒐集資料檔」（Pilot sample）。若有需要，可向我們索取包含這些記錄的Excel檔案。

2.2 GISD 查得資料檔

全球入侵種資料庫（GISD）是由入侵種專家小組（ISSG）開發和管理，為一免費線上資料來源，提供對生物多樣性帶來負面衝擊之外來種的權威資訊。該資料庫包含了各種入侵種的全面概況，舉凡植物、哺乳動物、無脊椎動物、鳥類、爬蟲類、魚類和兩棲類，到大型真菌和微生物，都包括在內（進一步資訊請見：www.issg.org/database）。該資料庫對外來入侵種的描述資料涵蓋入侵種的生物學、生態學、原生分佈範圍與外來分佈範圍，並包括參考文獻、各單位聯繫方式、鏈結和圖像。資料庫中的資訊由受肯定的國際入侵種專家建立或審查，並持續更新；其中不僅包含保護區外來入侵種的相關記錄，也定期從許多得到資助和即將得到資助的專案中取得額外的記錄。由於在該資料庫中，保護區以及島嶼和群島都被認定為特殊的「場址類型」，因此我們利用這個事實條件即可透過資料庫的查詢功能（Access 資料庫格式）來選取這些記錄，然後將Access格式的查詢結果轉成Excel檔，以便進一步計算與分析。

每筆記錄都儘可能包含以下資訊：保護區的名稱和所在的國家、在其中肆虐的外來入侵種與其生物學狀態（佔了表格中的數個欄位）、場址特有的衝擊資訊、衝擊類型（如果有認定的話）、入侵種管理與參考文獻等。我們後來又多加了一個「區域」的欄位，填寫在本概況評估定義下的場址所在區域。如果一物種在一場址中不只產生一種衝擊，那每一種衝擊都會有一筆記錄。



第二章

本概況評估報告所收集整理與分析的資訊

在我們所查到的150筆記錄中，有26筆作廢，沒有用於本報告中。這主要是因為在這些記錄中，並未指出其所記載場址（=保護區）的相關物種為入侵種；換句話說，只要記錄指出物種「不具入侵性」（6例）、或「未明確說明」（16例）或「不確定」（2例）是否為入侵種，該筆資料就不為本報告所使用。此外尚有兩筆紀錄遭到剔除，原因則是所記載場址的物種「出現」欄，填寫的是「已絕種」或「不存在」（各1例）。該欄位顯示「已滅除」的那些記錄則予以保留，因為滅除是入侵種管理的結果，與本報告的分析有關。

如此剩下124筆記錄可以進行統計和分析。本報告稱這整組記錄為「GISD查得資料檔」（GISD query）。若有需要，可向我們索取包含這些記錄的Excel檔案。

2.3 拉姆薩查得資料檔：數次查詢「拉姆薩場址資料庫」的綜合結果

拉姆薩場址資料庫的通報系統有一進階搜尋工具（<http://ramsar.wetlands.org/Database/Searchforsites/tabid/765/language/zh-CN/Default.aspx>）。每回檢索後，資料庫會列出查到的場址數量、場址總面積，以及符合查詢條件的場址清單。查到的資料可以匯出並存成Excel檔，以利後續分析。本研究在查詢時，使用以下幾個代表入侵種的威脅類別：「外來動物的引入 / 入侵」、「外來植物的引入 / 入侵」或「未明確定義之外來種的引入 / 入侵」。

我們不但蒐集國際重要溼地面臨來自場址內威脅的資料，也蒐集國際重要溼地面臨來自流域內（場址外）威脅的資料，去掉兩者重疊的部份後，再將兩者合併整理成Excel檔。這份含有各國國際重要溼地受場址內及（或）流域內外來入侵種威脅之記錄的檔案，裡頭有277筆記錄，供我們進一步計算與分析，本研究稱這個檔案為「拉姆薩查得資料檔」（Ramsar query）。該檔案的記錄含有場址名稱、場址所在國家、拉姆薩公約定義的區域和次區域、場址內和流域內的入侵種威脅、以及任何與國際重要溼地有關的資訊（如準則、場址指定資訊等）。我們後來又多加了一個「區域」的欄位，填寫在本概況評估定義下的場址所在區域。該資料檔也有各場址可能會有的其他場址指定資訊，例如該場址是否同時也是其他的國際指定或國家指定場址。

我們也針對原生入侵種做了類似的搜尋，搜尋時使用唯一可得的威脅類別：「原生植物的侵擾，導致棲地退化或損失」。搜尋結果讓我們得以整理成一份Excel檔案，裡頭含有來自場址內和流域內（場址外）之原生植物威脅的記錄，共有62筆。

表2-2. 各資訊來源中的資訊類型及其記錄筆數

	試行蒐集資料檔	GISD查得資料檔	拉姆薩查得資料檔
含有保護區之外來入侵種資訊的記錄筆數	237	124	277
有明確描述外來入侵種的記錄筆數	208	124	無
含有外來入侵種衝擊資訊（或至少含有受外來入侵種影響之保護區價值資訊）的記錄筆數	183	42	無
（標準化的）衝擊類型	無	42	無
有指出保護區層級之外來入侵種管理障礙的記錄筆數	43	無	無



表2-2說明「試行蒐集資料檔」、「GISD查得資料檔」、「拉姆薩查得資料檔」中所記錄的資訊概況。

2.4 本概況評估中的國家與區域

本報告在將各國歸類到各區域時，決定把澳洲和紐西蘭從大洋洲裡分出來，把加拿大及美國跟美洲其餘地區分開來，這麼做是為了避免扭曲對這些區域結果的權衡。我們預期能在這四個國家中，找到比其所屬區域其他國家更多可用的資訊，因為這四個國家對入侵種問題的意識較高，同時也擁有較多可用的資源。（見表2-3a & 2-3b）

表2-3a. 根據「GISD查得資料檔」、「試行蒐集資料檔」或「拉姆薩查得資料檔」的記錄，各區域中有保護區受外來入侵種衝擊或威脅的國家與海外領地列表

非洲	亞洲	歐洲	拉丁美洲 (中南美洲與墨西哥)
阿爾及利亞	孟加拉	阿爾巴尼亞	阿根廷
貝南	不丹	奧地利	巴貝多
喀麥隆	柬埔寨	白俄羅斯	百慕達 (英國海外領地)
查得	中國	比利時	玻利維亞
葛摩	印度	保加利亞	巴西
象牙海岸	印尼	克羅埃西亞	開曼群島 (英國海外領地)
吉布地	伊朗	捷克	智利
迦納	以色列	丹麥	哥斯大黎加
幾內亞	日本	愛沙尼亞	古巴
肯亞	哈薩克	芬蘭	厄瓜多
賴索托	韓國	法國	薩爾瓦多
賴比瑞亞	黎巴嫩	德國	瓜地馬拉
馬達加斯加	馬來西亞	匈牙利	宏都拉斯
茅利塔尼亞	蒙古	愛爾蘭	牙買加
模里西斯	尼泊爾	義大利	墨西哥
摩洛哥	巴基斯坦	拉脫維亞	荷屬安的列斯 (荷蘭海外領地)
尼日	新加坡	摩爾多瓦	秘魯
奈及利亞	斯里蘭卡	挪威	波多黎各 (美國海外領地)
塞內加爾	臺灣	波蘭	土克凱可群島 (英國海外領地)
塞席爾	越南	葡萄牙	烏拉圭
南非		羅馬尼亞	維京群島 (美國海外領地)
坦尚尼亞		俄羅斯	委內瑞拉
烏干達		塞爾維亞	
尚比亞		斯洛伐克	
		西班牙	
		瑞典	
		瑞士	
		烏克蘭	
		英國	



第二章

本概況評估報告所收集整理與分析的資訊

表2-3b. 根據「GISD查得資料檔」、「試行蒐集資料檔」或「拉姆薩查得資料檔」的記錄，各區域中有保護區受外來入侵種衝擊或威脅的國家與海外領地列表（續）

澳大利亞 / 紐西蘭	美國 / 加拿大	大洋洲	其他
澳大利亞 紐西蘭	美國 加拿大	美屬薩摩亞 庫克群島 法屬波里尼西亞 馬紹爾群島 密克羅尼西亞 巴布亞新幾內亞	特里斯坦-達庫尼亞群島（英國在南大西洋的領地）

2.5 國際自然保育聯盟對海洋保護區的問卷調查資訊（2005）

在2005年，國際自然保育聯盟（IUCN）的全球海洋計劃（GMP）和物種存續委員會（SSC）入侵種專家小組（ISSG）進行了簡短問卷調查，以評估海洋保護區入侵種問題的某些層面。該問卷調查是透過全球海洋計劃（GMP）與入侵種專家小組（ISSG）的網絡，和電郵論壇「外來種討論群」（Aliens-L）等來徵求參與。問卷共有25個問題，結果有37位人士回應。我們使用了該調查中與本概況評估有關的結果。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第三章

評估結果：關於保護區外來入侵種的
資訊可得性





第三章

評估結果：關於保護區外來入侵種的資訊可得性

3.1 設定優先順序

關於本概況評估研究，有一個大前提是，由於時間與資源的限制，我們必須設定優先順序，以決定把重點放在哪些區域，應優先找出哪些資訊來源（見第2.1節）。優先事項之一是找出全球、國際或區域層級上關於保護區外來入侵種的資訊來源（例如，與保護區或外來入侵種有關的國際文書），並利用其中所含的資訊；其次則是去找國家層級的資訊來源，最後才再花點心力去找場址層級的資訊來源。我們決定以非洲和亞洲的資訊來源為高度優先，南美洲和大洋洲為低度優先，原因如第2.1節所述。即使我們以非洲和亞洲為高度優先，任一國家的場址層級仍有許多資訊，比本概況評估所能收集者還多。必須牢記，這只是初步的概況評估，而非完整的評估。

3.2 全球層級的資訊可得性

透過國際的線上資訊來源，如世界保護區資料庫（WDPA；<http://www.unep-wcmc.org/wdpa/>）、世界襲產公約官方網站（<http://whc.unesco.org>）、生物圈保留區、拉姆薩場址資料庫（<http://www.ramsar.org/>）或PALNET，可以找到特定保護區場址是否有外來入侵種存在或衝擊的相關資訊。WDPA是關於世界各地保護區最全面性的資料庫，含有11萬個場址的個別狀態、環境和管理的相關資訊（截至2007年3月止）。透過WDPA的場址資訊表（site sheets），可以找到各場址的歷史和物種細節、地理和棲地的描述，以及相關鏈結。這類鏈結可以連結到世界保育監測中心（WCMC）的場址資訊表或各個其他實體（如國家機關部會）的網站。世界襲產公約、生物圈保留區和拉姆薩場址資料庫也提供這樣的鏈結。

關於外來入侵種方面的資訊，PALNET有一個工具可用來選取外來入侵種的參考文獻，但其重點是放在保護區管理計畫中的外來入侵種參考文獻，而不是關於外來入侵種的出現、種類、衝擊、或特定的外來入侵種管理專案。

至於其他提到的線上資訊資源，除了以下將提到的拉姆薩場址資料庫以外，即使有外來入侵種的資訊，也是存在於像是WCMC的場址資訊表裡，必須一個個地去找出來分析，而沒有整體搜尋或查詢機制來促進這項工作。此外，沒有使用標準化的術語：問題往往不是描述成「外來入侵種」的存在和衝擊，而是使用許多不同的措辭（如某某物種的侵入，或者只是：某某（外來）物種的存在）。這意味著需要一個一個去看每個案例，以確定：這是外來種或原生種？它僅僅是出現，還是確實已經入侵或有可能入侵？有什麼衝擊？對什麼造成衝擊？）。在許多情況下，場址資訊表或其他鏈結完全不包含外來入侵種的相關資訊，即使別的地方已經有報告過或討論過那些場址的外來入侵種問題；這可能是由於場址資訊表的更新早於對外來入侵種問題的察覺，或者是因為外來入侵種問題在目前官方報告中沒有得到考慮。

拉姆薩場址資料庫是唯一公開的保護區綜合資訊來源，其提供一「進階搜尋」工具（<http://www.wetlands.org/RSDB/default/htm>），允許設定特別的查詢條件，比如場址所受威脅是否包括外來入侵種。我們利用這個工具跑了幾次查詢，然而我們把查詢結果綜合起



來，以找出有受外來入侵種威脅之記錄的場址，無論該威脅是來自場址內或流域內（見第二章）。但是，並沒有搜尋工具可用來查詢外來入侵種的物種名稱、衝擊、管理專案等；這類資訊可能存在於場址資訊表中，但需要個別去找出來。場址資料表或其他鏈結並不一定包含外來入侵種相關資訊，即使別的地方已經有報告過或討論過那些場址的外來入侵種問題。例如，我們針對國際重要溼地外來入侵種問題的初步工作，使用了其他的資料來源，結果估計至少有另外100個場址目前受到威脅，高於目前透過查詢所得到的277個場址（Pagad，私人通訊）。這一估計結果後來得到如下的印證：我們發現存在於「試行蒐集資料檔」的36個國際重要溼地中，有9個未包含於我們針對拉姆薩場址資料庫的查詢結果裏（因此，也不存在於「拉姆薩查得資料檔」中）。

我們也從另一個角度來處理這個議題：在關於外來入侵種及其分佈、衝擊、管理等的資訊來源中，有什麼關於保護區的資訊。目前，在這一方面的場址細節資訊，某些已在「全球入侵種資料庫」（www.issg.org/database）中提供，例如，在該資料庫各入侵種的「衝擊」頁面，有超鏈結可以連結到場址的特定記錄（見方塊3-1）。

方塊3-1. 保護區的牛蛙衝擊（來自GISD）

以下兩段擷取自全球入侵種資料庫（GISD）的牛蛙（*Rana catesbeiana*；兩棲類）「衝擊」頁面。當在網路版或光碟版的GISD資料庫查詢牛蛙的衝擊資訊時，其會提供超鏈結連到GISD中的場址特定記錄以及國際自然保育聯盟（IUCN）的紅皮書（因為該處受衝擊的是紅皮書中的物種）。

烏馬考自然保留區（Humacao Nature Reserve；波多黎各）

捕食：曾有牛蛙捕食數種鳥類的報告，包括瀕危鳥類白頸針尾鴨（*Anas bahamesis*）的幼鴨。

科盧薩國家野生動物保護區（Colusa National Wildlife Refuge；美國）

捕食：在美國加州的科盧薩國家野生動物保護區，牛蛙會捕食巨帶蛇（見IUCN瀕危物種紅皮書：*Thamnophis gigas*）；雖然巨帶蛇的族群數似乎仍可維持下去，而巨帶蛇也會捕食小牛蛙及其蝌蚪。

其他的國際資訊交換系統通常不會提供太多關於保護區與外來入侵種問題的資訊。例如，在提交到《生物多樣性公約》（CBD）的專題報告中，那些關於外來入侵種的報告通常不包含保護區的外來入侵種資訊，而那些有關保護區的報告只有少數含有關於外來入侵種的資訊。

全球入侵種規劃署（GISP）有一些出版品，提供世界若干區域的外來入侵種概況（Matthews和Brand，2004；Matthews，2004、2005），同時包含一些關於保護區外來入侵種的參考文獻，但總體而言，其目的是描繪外來入侵種的概況。此外，GISP的外來入侵種區域研討會有許多洲的報告（Lyons和Miller，2000；Reaser等人，2002；Hernández等人，2002；Neville等人，2004；Macdonald等人，2003；Pallewatta等人，2003；Shine等人，2003；CAB International，2004），這些報告的重點都放在國家政府的管理和區域合作等方面，不包括保護區層級上的外來入侵種詳細情況。



第三章

評估結果：關於保護區外來入侵種的資訊可得性

3.3 區域層級的資訊可得性

亞洲：提供外來入侵種區域概況的出版品通常很少。Pallewatta等人（2003）和Bambaradeniya（2004）的文獻提供了不錯的外來入侵種區域概況，但其重點是放在國家層級上，而非保護區層級上。我們決定在為「試行蒐集資料檔」收集國家和場址層級的資訊時，儘可能讓亞洲成為重點區域之一。

非洲：和亞洲的情況類似，例如，Lyons和Miller（2000）和CAB International（2004）等關於外來入侵種問題的區域資訊來源就很不錯，但其重點一般是在於國家層級的管理，而非保護區層級的管理。我們決定在為「試行蒐集資料檔」收集國家和場址層級的資訊時，儘可能讓非洲成為重點區域之一。

北美：關於保護區的外來入侵種管理，有很好的資訊來源，特別是國家公園。Loope（2004）提供了美國保護區面臨外來植物威脅的概況，至少提到了23個保護區，這份資料就很不錯。同樣地，Mosquin（1997）提供的資訊是關於加拿大保護區（國家公園）管理上必須解決的外來入侵種管理漏洞，也是一份優質的文件。

歐洲：1992年，歐盟成立「環境金融工具」（Financial Instrument for the Environment；LIFE），是當今歐洲針對外來入侵種之田野活動的主要資金來源。Scalera和Zaghi（2004）還有網站<http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm>則提供了正在歐洲各地保護區實施中的各種外來入侵種管理方案的相關資訊。

南美洲：在區域層級上，Hernández等人（2002）、Neville等人（2004）都是關於國家層級之外來入侵種管理的良好資訊來源，但並未提供太多保護區場址層級的資訊（見Hernández等人，2002；仍有一些不錯的特定場址案例）。

巴西有一個很好的資訊來源（www.institutohorus.org.br），是關於保護區的外來種出現資訊，由荷魯斯環境保育與發展研究所（Horus Institute for Environmental Conservation and Development）和大自然保護協會（The Nature Conservancy）提供。該資訊來源提供的保護區外來種出現記錄來源廣泛，有助於了解外來種概況；然而，其初期重點必須放在外來種的出現記錄上，且就大多數記錄而言，至今還不可能去確認記錄中的物種在通報地點的入侵性，因此，該資料庫並沒有在本概況評估中使用。

如前所述原因，在搜尋國家和場址層級資訊時，本概況評估不得不賦予南美洲這一區域較低的優先性。未來評估時若能將西班牙、葡萄牙等地的資訊來源納入，將會大有助益。

大洋洲：在區域層級上，關於外來入侵種問題的一個很好的資訊來源是「南太平洋區域環境署」（SPREP）的技術報告（Sherley，2000），但它不特別提供保護區層級的外來入侵種情況資訊。Shine等人（2003）提供的資訊是關於國家層級的外來入侵種管理議題，而非保護區層級的外來入侵種管理議題。如前所述原因，在搜尋國家和場址層級資訊時，本概況評估不得不賦予大洋洲這一區域較低的優先性。值得注意的是，未來進一步針對保護區和外來入侵種進行評估工作時，應儘可能納入傳統部落擁有的保護區和社區管理的保護區。



3.4 國家層級和個別場址的資訊可得性

個別的場址有相當多的外來入侵種資訊，包括電子文件與書面資料，其中對於外來入侵種的衝擊、所採取的管理作為以及管理成果有些許著墨，但這些資訊太分散且很難找到：有用的資訊往往只存在內部報告裡，而非公開資訊來源中；且資料可能用非英語的其他各種語言寫成。關於此類的可得資訊，可參見「試行蒐集資料檔」（Pilot sample）和「GISD查得資料檔」（GISD query）中的記錄；關於印度和尼泊爾的個案研究，請見方塊3-2。如果可以獲得支持，那麼就可以收集大量的相關資訊，並予以標準化，作為可供查詢利用的綜合資訊來源（見第12.2節）。

方塊3-2. 個案研究：印度和尼泊爾

在這兩個國家，資訊可從不同來源取得：政府機關、非政府組織如世界自然基金會（WWF）以及參與保育工作的個人。

世界自然基金會尼泊爾分會有一些關於該地區外來入侵種對保護區威脅的資訊和資料。為此我們與古龍博士（Chandra Prasad Gurung）和馬斯基博士（Tirtha Man Maskey）取得聯繫，而他們也提供了協助。不幸的是這項合作由於2006年空難而中斷。我們已開始重新建立網絡。

國際山地整合發展中心（International Centre for Integrated Mountain Development；ICIMOD）有一資料庫，裡頭有與都庫什-喜馬拉雅山區（Hindu Kush-Himalayan）的各保護區植物資料；在該資料庫中，並沒有去區分物種為原生種、外來種／引入種或入侵種，但可藉由比對外來入侵種的總名單，從中取得外來入侵種的資料集。

來自「阿育王生態與環境研究信託」（Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment；ATREE）生態資訊中心（Ecoinformatics Centre）的科學家和研究人員們，其目前的研究重點主要集中在西高止山脈（Western Ghats）和東喜馬拉雅山脈，他們對於部份保護區的外來入侵種威脅和管理有一些了解，因為他們一直在這些保護區針對入侵種的作用和復育生態學進行長期的研究。在生態資訊中心，他們有印度大部份入侵種的「模擬可能分佈」資料，可從中取得入侵種對大多數保護區之威脅的相關資訊。

隸屬於印度野生動物研究所（Wildlife Institute of India；WII）的研究人員們，其主要工作是針對印度野生動物資源保育和管理事務進行研究並提供建議，他們也收集整理了一些關於外來入侵種對該地區保護區威脅的有用資料。研究安達曼群島（Andaman Islands）的研究人員表示，一旦他們完成研究，且資料可以發表時，他們願意隨時分享所收集的資訊。

在最近一次由印度政府進行的老虎普查期間，外來種的資訊已被記錄起來。再過一段適當的時間，他們會從他們的田野資料收集計畫中整理出外來種的資料。

喀什米爾大學的研究人員目前正在記錄外來入侵種對喀什米爾山谷地區陸域和淡水生態系的威脅，並提供了某一物種的資訊。

政府機關都會持有外來種／引入種／入侵種的出現記錄。聯繫相關人士即可取得這些資料。

資料可得性：某些資料集並未開放大眾使用。例如：由「印度遙測研究院」（Indian Institute of Remote Sensing；IIRS）與印度太空部「國家遙測局」（National Remote Sensing Agency；NRSR）所擁有的物種資料庫。這兩個單位有一進行中的研究：「利用遙測與地理資訊系統探究地景生物多樣性的特性」（Biodiversity characterization at Landscape level using RS and GIS），研究過程中會到田野採集，採集時所遇到的外來種／引入種／入侵種記錄，即納入該物種資料庫。該研究主要集中在兩個熱點區：東喜馬拉雅山北部和西高止山南部，此外還有西喜馬拉雅山的拉胡爾（Lahaul）和斯皮提（Spiti）區。我們希望該專案的成果能夠提供寶貴的資料，以利規劃這些生態區的生物多樣性保護工作。該資料庫中，物種資訊是以點資料的形式呈現。

在我們提出使用該資料庫的請求後，印度遙感研究院院長告訴我們，目前在印度，已經發展出政府組織間分享物種資料庫的機制；但是，與國際機構共用資料庫的機制正由印度政府的「國家生物資源發展局」（National Bioresources Development Board）規劃（因此現階段還不存在）。

（提供者為席亞馬·帕加得（Syama Pagad），全球入侵種資料庫（GISD）物種資訊主任，s.pagad@auckland.ac.nz）



第三章

評估結果：關於保護區外來入侵種的資訊可得性

3.5 結論

在全球、國際或區域層級上，缺乏保護區的外來入侵種綜合資料。

雖然場址層級的資訊相當豐富，而國家層級的資訊也不少，且若能收集起來，可用來建立綜合的資訊來源；但這些資料很分散、未能標準化，而且收集或擷取相當耗費時間。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種





第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種

我們在本章中所報告的調查結果乃根據以下資訊來源：「試行蒐集資料檔」（Pilot sample；237筆記錄，內容為關於保護區場址或多個場址或保護區系統的外來入侵種）、「GISD查得資料檔」（GISD query；124筆記錄，內容為關於保護區的外來入侵種）、「拉姆薩查得資料檔」（Ramsar query；277筆記錄，內容為關於受到來自場址內或流域內外來入侵種威脅的國際重要溼地）。

4.1 整體結果

從「試行蒐集資料檔」、「GISD查得資料檔」、「拉姆薩查得資料檔」得出的記錄保存於Excel檔案中，以用來計算和分析。

根據這些資訊來源，我們發現有：

- 487個保護區場址，有受到外來入侵種衝擊或威脅的記錄；
- 106個國家，有保護區受到外來入侵種衝擊或威脅的記錄；
- 326種外來入侵種，有為保護區帶來問題的記錄。

（見表4-1）

表4-1. 根據所有資訊來源分析的結果，依區域羅列

所有資訊來源中：	非洲	亞洲	拉丁美洲	歐洲	美國/加拿大	澳洲/紐西蘭	大洋洲	其他	所有區域
有保護區場址受到外來入侵種影響的國家數目	24	20	22	29	2	2	6	1	106
記錄到的外來入侵種數目	58	43	18	58	109	87	19	4	326
受外來入侵種影響的保護區場址數	63	56	63	144	74	77	9	1	487

備註：

1. 「所有資訊來源」包括：「試行蒐集資料檔」、「GISD查得資料檔」、「拉姆薩查得資料檔」。
2. 「拉丁美洲」區域包括：南美洲、中美洲（包括加勒比海地區）、墨西哥和英、荷的海外領地。「其他」區域指的是特里斯坦-達庫里亞群島（英國在南大西洋的海外領地）。關於每個區域有那些國家和海外領地的完整列表，請參閱表2-3。

4.2 有外來入侵種問題記錄的保護區場址數目

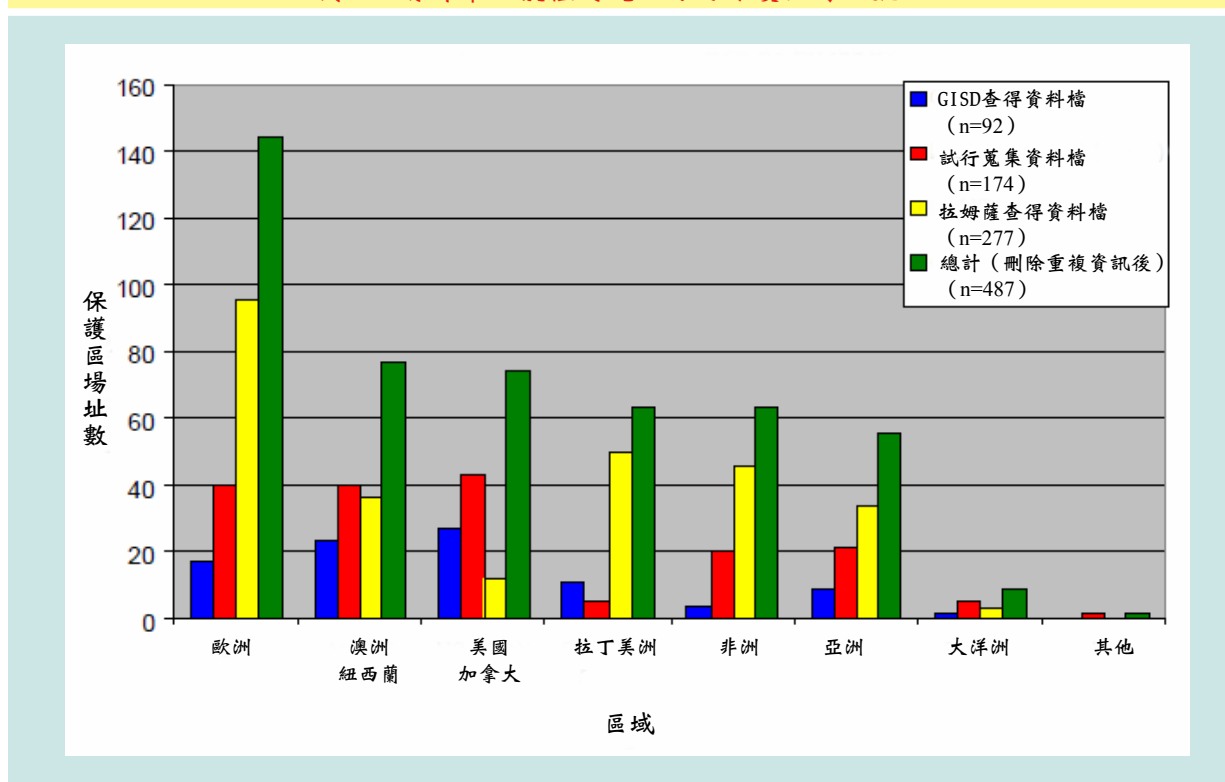
從「試行蒐集資料檔」找出針對特定保護區場址者的記錄，再利用「GISD查得資料檔」與「拉姆薩查得資料檔」的所有記錄，我們就可得到每一資訊來源中，有記錄指出其受到外來入侵種衝擊或威脅的保護區場址數目。「GISD查得資料檔」有這類資訊的場址數目為92個，「拉姆薩查得資料檔」為277個，「試行蒐集資料檔」為174個。刪除重複的資訊（同一場址出現在一個以上的資訊來源中），則三個資料檔中有這類資訊的場址數目總計為487個。結果列於表4-2和圖4-1中。



表4-2. 有外來入侵種問題記錄的保護區場址數目

區域	GISD查得資料檔 (n=92)	試行蒐集資料檔 (n=174)	拉姆薩查得資料檔 (n=277)	總計(刪除重複資 訊後)(n=487)
歐洲	17	40	96	144
澳洲/紐西蘭	23	40	36	77
美國/加拿大	27	43	12	74
拉丁美洲	11	5	50	63
非洲	4	20	46	63
亞洲	9	21	34	56
大洋洲	1	5	3	9
其他	0	1	0	1
總計(=總和)	92	174	277	487

圖4-1. 有外來入侵種問題記錄的保護區場址數目



4.3 保護區有外來入侵種問題記錄的國家數目

從「試行蒐集資料檔」找出有特定保護區、多個保護區或保護區系統受到外來入侵種衝擊或威脅的國家，再利用「GISD查得資料檔」與「拉姆薩查得資料檔」的所有記錄，我們就可得到每一資訊來源中，有記錄指出其保護區受到外來入侵種衝擊或威脅的國家數目。

「GISD查得資料檔」有這類資訊的國家數目為26個，「拉姆薩查得資料檔」為84個，「試行蒐集資料檔」為46個。刪除重複的資訊（同一國家出現在一個以上的資訊來源中），則三個資料檔中有這類資訊的國家數目總計為106個。結果列於表4-3和圖4-2中。



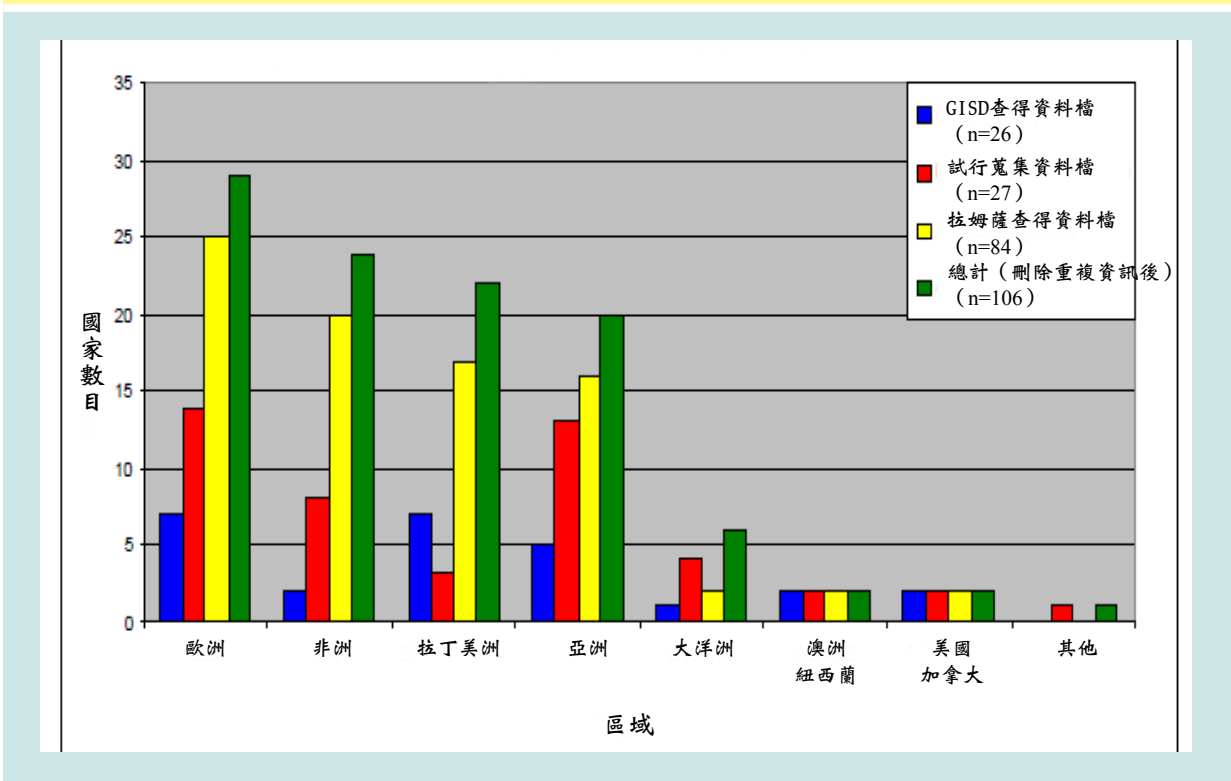
第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種

表4-3. 保護區有受到外來入侵種衝擊或威脅記錄的國家數目

區域	GISD查得資料檔 (n=26)	試行蒐集資料檔 (n=47)	拉姆薩查得資料檔 (n=84)	總計 (刪除重複資訊後) (n=106)
歐洲	7	14	25	29
非洲	2	8	20	24
拉丁美洲	7	3	17	22
亞洲	5	13	16	20
大洋洲	1	4	2	6
澳洲 / 紐西蘭	2	2	2	2
美國 / 加拿大	2	2	2	2
其他	0	1	0	1
總計 (=總和)	26	47	84	106

圖4-2. 保護區有受到外來入侵種衝擊或威脅記錄的國家數目



4.4 有為保護區帶來問題之記錄的外來入侵種數目

拉姆薩場址資料庫並不能讓人搜尋那些對國際重要溼地帶來威脅的特定外來入侵種資訊，因此這類資訊將只能夠從每個場址的各種文件中以人工方式來檢索，其所需的人力非本概況評估現有資源所能負擔。利用「試行蒐集資料檔」的記錄找出對特定保護區、多個保護區或保護區系統帶來問題的外來入侵種，再利用「GISD查得資料檔」的所有記錄，我們就可得到有記錄指出其為保護區帶來問題的外來入侵種清單。我們並未納入「試行蒐集資料檔」中指出為國家帶來影響但未說明是否對保護區帶來影響的外來入侵種，即使這些物種

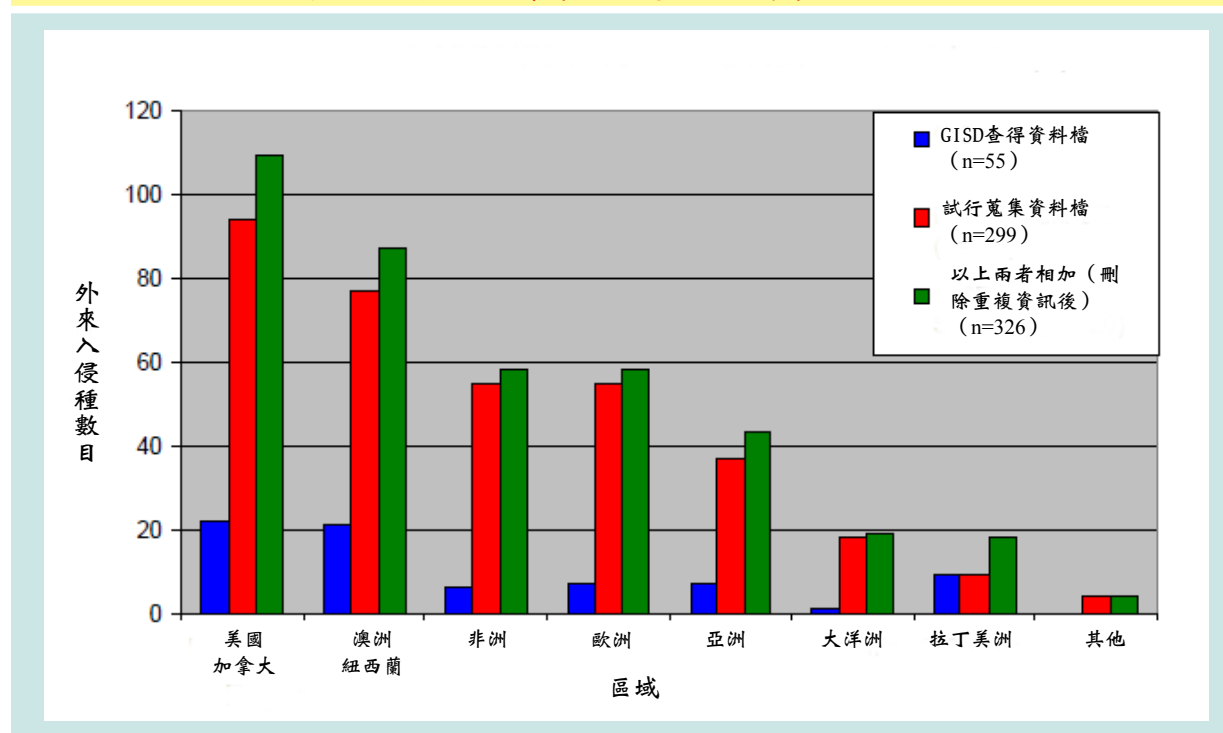


很可能也為保護區內帶來影響。我們利用「試行蒐集資料檔」和「GISD查得資料檔」的結果，為每一區域整理了一份外來入侵種清單，當然過程中刪除了在兩份資訊來源中都出現的重複資訊。我們也為所有的區域整理了一份外來入侵種總清單，整理過程中也刪除了在一個區域以上的重複物種。「GISD查得資料檔」有這類資訊的外來入侵種數目為55個，「試行蒐集資料檔」則為299個。刪除兩份資料中的重複資訊，則有這類資訊的外來入侵種數目總計為326個。結果列於表4-4和圖4-3中。綜合資訊來源的物種清單載於附錄1（依區域羅列）及附錄2（不分區域）。

表4-4. 有為保護區帶來衝擊或威脅之記錄的外來入侵種數目

區域	GISD查得資料檔 (n=55)	試行蒐集資料檔 (n=299)	GISD查得資料檔 + 試行 蒐集資料檔 (刪除重複 資訊後) (n=326)
美國 / 加拿大	22	94	109
澳洲 / 紐西蘭	21	77	87
非洲	6	55	58
歐洲	7	55	58
亞洲	7	37	43
大洋洲	1	18	19
拉丁美洲	9	9	18
其他	0	4	4
總計 (非總和, 須刪 除在各區域重複出現 者)	55	299	326

圖4-3. 有為保護區帶來問題之記錄的外來入侵種數目





第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種

4.5 討論：場址數、國家數和外來入侵種的數目

整體結果（在圖中呈綠色）顯示，外來入侵種對保護區的威脅和衝擊並不是只限於少數區域、少數國家或少數物種的問題。

- 除了大洋洲以外（原因在別處說明），結果顯示包括亞洲、非洲、拉丁美洲（南美洲、中美洲、加勒比海地區，加上墨西哥）、歐洲、美國 / 加拿大和澳洲 / 紐西蘭等所有其他區域，外來入侵種已為相當多的保護區帶來問題。在此必須指出，我們納入的記錄只針對因為入侵性而被視為問題的物種，至於未明確說明外來種是否具有入侵性的資訊來源，我們並未使用，因為也可能該外來種只是出現在當地而不具入侵性。
- 結果顯示在非洲、亞洲、拉丁美洲和歐洲，有相當數量的國家其保護區已受到外來入侵種的衝擊或威脅。基於下面將進一步闡述的理由，並不預期國家數目的結果能夠「呈現」大洋洲的情形，當然也不能反映澳洲 / 紐西蘭和美國 / 加拿大的情形，因為這兩個區域個別涵蓋的國家數目原本就只有2個。
- 除了美國 / 加拿大和澳洲 / 紐西蘭以外，結果顯示有許多外來入侵種已為非洲、歐洲和亞洲的保護區帶來問題，儘管我們所能取得的資訊數量有限。大洋洲和拉丁美洲的外來入侵種數目低反映出一個事實，就是我們無法在本概況評估中聚焦在這些區域。在拉丁美洲，外來入侵種的數量低，卻有相當多的保護區和國家受到影響，這表示「拉姆薩查得資料檔」是這個區域最佳的資訊來源，然而該資料檔卻沒有個別外來入侵種的資訊。

在為「試行蒐集資料檔」收集資料時，大洋洲的優先性較低（見第2.1節），而且該區域也沒有多少得到指定的國際重要溼地，因此結果顯示該區域受威脅的保護區場址數少，涉及的國家和外來入侵種的數目也不多。不過我們知道，這並不代表該區域外來入侵種對生物多樣性和生計之衝擊的真實情況（如參見：Sherley, 2000）。「其他」區域只有一個保護區場址和一個海外領地，因此結果中該區域受威脅的場址數和涉及的國家與外來入侵種數目當然也很少。

從「試行蒐集資料檔」和「GISD查得資料檔」得到的保護區場址數結果，反映出一個事實（第三章），就是目前存在的綜合資訊，不只一如預期地以澳洲 / 紐西蘭、美國 / 加拿大為主，還有以歐洲為主（這就有點出乎意料），這反映出該區域的意識大幅提升，管理資源的成長也相當迅速。

如前所述，在為「試行蒐集資料檔」收集資訊時，找不到拉丁美洲外來入侵種與保護區的綜合資訊，加上受限於本概況評估報告的資源，我們無法投入太多心力去找出許多該區域特定國家或特定地點的資訊。從「試行蒐集資料檔」得到的結果中，該區域的數值不高反映的是本概況評估可投入到該區域的心力是有限的。從「拉姆薩查得資料檔」得到的結果顯示，拉丁美洲有許多保護區場址和國家受到外來入侵種的影響；因此如果有更多的資源可讓我們投入這個區域，將可以收集到更多的資訊。



儘管沒有亞洲和非洲的綜合資訊，而用來搜尋個別場址資訊的資源也有限，然而「試行蒐集資料檔」本身的資料就顯示，亞洲和非洲各有21個和20個保護區場址受到外來入侵種的影響，並分別涉及了13個和8個國家，37個和55個外來入侵種，這證實了保護區外來入侵種議題的重要性，並顯示若能夠投入更多的資源收集更多的個別場址資訊，將會很有成效。

4.6 來自更廣泛地理範圍內 vs. 來自保護區本身範圍內的外來入侵種威脅

若要從拉姆薩場址資料庫，找出受到來自保護區場址範圍內或來自更廣泛流域範圍內的外來入侵種威脅的場址數目，必須從拉姆薩公約網站的查詢程序中指定「場址內」（within site）找出相關報告，再指定「流域內」（within catchment）找出相關報告，結合這兩類報告的結果然後扣除重複資訊後得之。這可讓我們一瞥來自更廣泛流域的外來入侵種對保護區場址（至少就國際重要溼地而言）的威脅程度（表4-5）。「拉姆薩查得資料檔」所包含的記錄顯示，有261個場址受到場址內外來入侵種的威脅，有80個場址受到更廣泛流域內的外來入侵種威脅。

表4-5. 根據「拉姆薩查得資料檔」：來自場址內的威脅 vs. 來自流域內（場址範圍外）的威脅，以及來自原生入侵種（NIS）的威脅 vs. 來自外來入侵種（IAS）的威脅

有威脅記錄的場址數	場址內的威脅	場址內及流域內的威脅	流域內的威脅	場址內及（或）流域內的威脅
外來入侵種	261	64	80	277
外來入侵種及原生入侵種	33		4	34
原生入侵種	60	8	10	62
外來入侵種及（或）原生入侵種	288	69	86	305

討論：這些結果證實，外來入侵種對保護區的威脅需要從更廣泛的地理範圍來研究，而不僅是從保護區場址本身。根據「拉姆薩查得資料檔」的記錄，只有16個場址受到只存在流域範圍內（場址外）的外來入侵種威脅；但必須記住，這些被記錄下來的威脅絕大部分來自已經發生的生物入侵。如果保護區管理者有資源和能力進行範圍涵蓋場址內和更廣泛地理範圍內的外來種風險評估，那麼應可鑑定出更多來自更廣泛地理範圍內的威脅。

4.7 原生入侵種議題

雖然本概況評估主要關心的是外來生物入侵的衝擊，但必須鄭重指出，在地原生種也可能隨著環境條件的變化而變成具入侵性的物種，而使得它們對保護區管理的目標造成危害（Howard和Matindi，2003）。原生種入侵通常是由於場址受到一些干擾所致，例如，水位或鹽度的改變。原生種入侵的現象在非洲特別嚴重（Howard和Matindi，2003），但不只發生在非洲大陸。原生入侵種和外來入侵種的管理問題常常密切相關；例如，滅除外來入侵種，尤其是已立足的植物（如布袋蓮或槐葉蘋），可能誘發在地原生種（如香蒲屬植物）的



第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種

入侵性，而這入侵性原本受到外來入侵種的抑制。這說明了外來入侵種管理必須顧及生態系的背景條件。

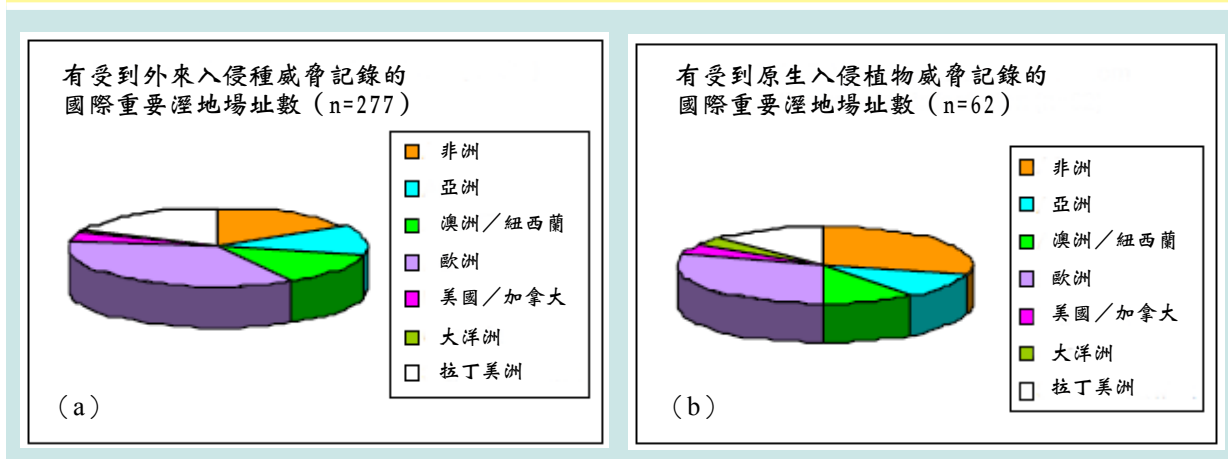
我們除了透過拉姆薩場址資料庫收集國際重要溼地的外來入侵種資訊，也透過該資料庫查詢原生入侵植物的報告（包括來自場址內的威脅和來自流域內的威脅），然後彙整成一個 Excel 檔，內容包括來自場址內及（或）流域內原生入侵植物的威脅；結果共整理了 62 個場址的記錄。在這 62 個受到原生入侵種威脅的場址中，大部分也同時受到來自外來入侵種的威脅：根據「拉姆薩查得資料檔」，這 62 個場址中有 34 個場址同時受到原生入侵種與外來入侵種的威脅。（表 4-5）

表 4-6 和圖 4-4 列出各區域受威脅的場址數。

表 4-6. 有受到外來入侵種與原生入侵植物威脅記錄的國際重要溼地場址數

區域	有受到外來入侵種威脅記錄的國際重要溼地場址數	%	有受到原生入侵植物威脅記錄的國際重要溼地場址數	%
非洲	46	17	18	29
亞洲	34	12	7	11
澳洲/紐西蘭	36	13	6	10
歐洲	96	35	18	29
美國/加拿大	12	4	3	5
大洋洲	3	1	2	3
拉丁美洲	50	18	8	13
總計 (= 總和)	277	100	62	100

圖 4-4. (a) 有受到外來入侵種威脅記錄的國際重要溼地場址數，
(b) 有受到原生入侵植物威脅記錄的國際重要溼地場址數。



結果與討論：結果證實，至少對濕地來說，原生入侵種議題（在本案例中為原生植物）也需要關注，尤其是在非洲區域。鑑於同時受到原生入侵種和外來入侵種威脅的場址數，再考量到管理外來入侵種可能會導致原生種入侵的經驗，這結果再次呼應，在管理時應同時考量外來種入侵和原生種入侵的問題；也再次確認，保護區外來入侵種的管理必須顧及生態系的背景條件。



4.8 保護區類型的資訊

我們可用來分析不同類型保護區的資訊來源是「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」。

在「試行蒐集資料檔」的記錄中，受到外來入侵種影響且有提供保護區名稱的場址數有174個，且其中許多包含了保護區類型（或場址指定）的資訊。然而，「試行蒐集資料檔」對於一保護區場址的記錄，所顯示的場址指定資訊是來自該筆記錄的參考文獻；由於受國家指定的保護區場址可能也會得到國際的指定，或者是大型國際指定保護區（包含數個個別場址）的一部份，因此如果該場址的記錄所使用的參考文獻沒有提及這一點，那麼就不會出現於「試行蒐集資料檔」的資訊中。這是一個複雜的問題，需要從其他的保護區資訊來源尋找更多的資訊，不過這工作非本概況評估的有限資源所能負擔。因此，「試行蒐集資料檔」可能含有更多的國際指定場址相關資訊，比本分析中所使用的還多。

在「拉姆薩查得資料檔」的記錄中，被通報受到外來入侵種威脅（包括來自場址內與流域內的威脅）的國際重要溼地場址數有277個。此外，拉姆薩場址資料庫也包含這些國際重要溼地的其他國際指定或國家指定的資訊，這些資訊也納入「拉姆薩查得資料檔」的記錄中。

「GISD查得資料檔」未提供保護區類型或場址指定的資訊。

4.9 國際重要溼地（拉姆薩場址）

拉姆薩國際重要濕地公約（Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat）於1971年在伊朗的拉姆薩簽署，並於1975年12月生效。該公約提供了保護濕地的國際合作架構。截至2007年2月，共有1,641個指定場址，總面積為146,428,199公頃。該公約共有154個締約方。

在「拉姆薩查得資料檔」的記錄中，被通報受到外來入侵種威脅（包括來自場址內與流域內的威脅）的國際重要溼地場址數有277個。這是所有國際重要溼地場址數或總面積的17%。根據我們的「拉姆薩查得資料檔」，有84個國家至少有一處國際重要溼地受到外來入侵種的威脅，這已超過拉姆薩公約締約方的半數以上（見表4-7和圖4-5）。如果我們按區域列出「拉姆薩查得資料檔」的結果（表4-8、圖4-6），可以看出外來入侵種已對所有區域的國際重要溼地帶來威脅。

討論：在所有國際重要溼地中，曾經被記錄受到外來入侵種威脅的場址數超過六分之一。此外，如前所述，除了目前透過網站搜尋機制查到的那些場址外，我們估計至少有另外100個場址可能受到外來入侵種的威脅（見第3.2節）。這意味著，全球各地的國際重要溼地可能有高達四分之一或五分之一的比例受到外來入侵種的威脅。至少有一處國際重要溼地受到外來入侵種威脅的國家數，以非洲、亞洲、拉丁美洲和歐洲等區域名列前茅；而且總體來說，已有超過一半以上的拉姆薩公約締約方，其國內至少有一處國際重要溼地受到外來入侵種的威脅。這些結果證實，解決外來入侵種問題是國際重要溼地體系的高度優先事項。



第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種

表4-7. 「拉姆薩查得資料檔」的整體結果

「拉姆薩查得資料檔」	場址數	國家數	場址總面積
受到外來入侵種威脅的國際重要溼地	277	84	24,628,578
所有國際重要溼地	1,641	154	146,428,199
受到外來入侵種影響者的比例	17%	55%	17%

圖4-5. 根據「拉姆薩查得資料檔」，(a) 受到外來入侵種威脅的國際重要溼地場址數百分比；(b) 有國際重要溼地受到外來入侵種威脅的國家數百分比。

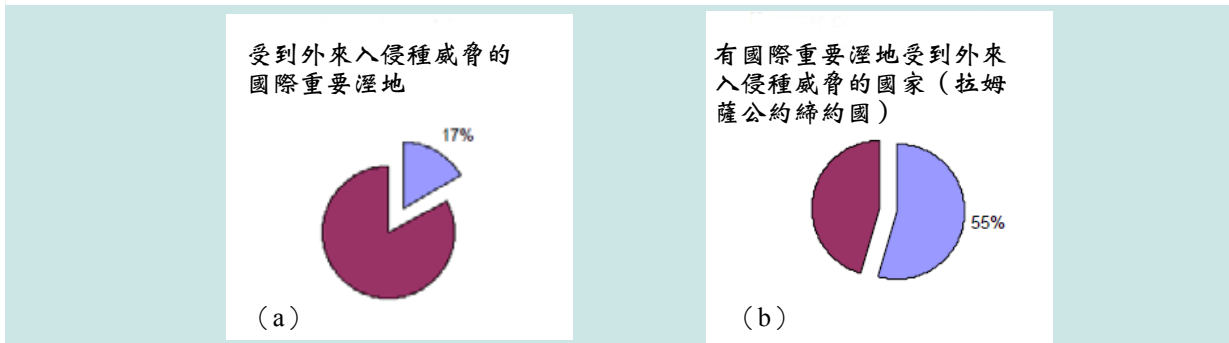
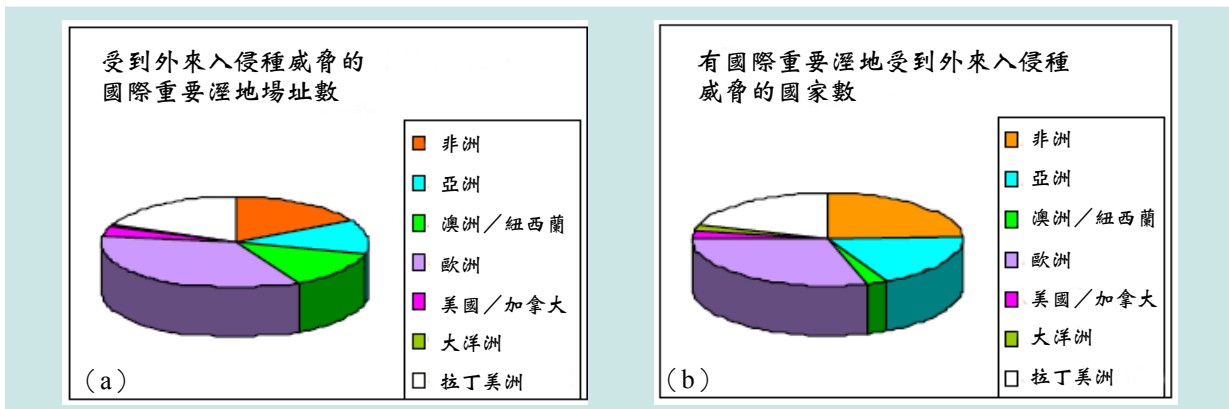


表4-8. 根據「拉姆薩查得資料檔」：受到外來入侵種威脅的國際重要溼地場址數，以及有國際重要溼地受到外來入侵種威脅的國家數。

區域	受到外來入侵種威脅的國際重要溼地場址數	有國際重要溼地受到外來入侵種威脅的國家數
非洲	46	20
亞洲	34	16
澳洲/紐西蘭	36	2
歐洲	96	25
美國/加拿大	12	2
大洋洲	3	2
拉丁美洲	50	17
總計（總和）	277	84

圖4-6. 根據「拉姆薩查得資料檔」：(a) 受到外來入侵種威脅的國際重要溼地場址數，以及 (b) 有國際重要溼地受到外來入侵種威脅的國家數。



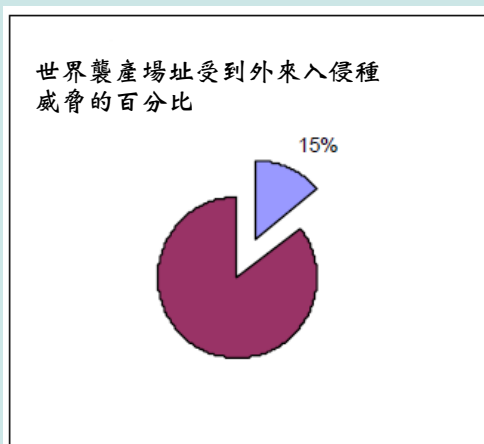


4.10 世界襲產場址

《世界文化和自然襲產保護公約》（The Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage）於1972年在巴黎通過，並於1975年12月生效。該公約由聯合國教科文組織管理，做為指定具有「顯著普遍價值」的地區為「世界襲產」場址的依據，其主要目的為促進國際合作以維護這些重要場址。查看世界襲產公約的官方網站，可發現「自然」或「混合」（指兼具自然與文化價值者）類別的世界襲產場址共有186個（2007年3月）。

根據「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」，有27個世界襲產場址已發生外來種入侵的現象，為「自然」和「混合」類別的世界襲產場址總數的15%（換句話說，超過七分之一）（圖4-7）。

圖4-7. 根據「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」，「自然」和「混合」類別的世界襲產場址受到外來入侵種威脅的百分比。



討論：我們的記錄所指出的這27個場址，幾乎可以肯定不是受威脅場址的全部，因為（a）記錄的都是已經發生入侵的場址，而不包括那些已透過風險評估確定未來會受到威脅的場址；（b）沒有特別去搜尋世界襲產場址的外來入侵種資訊，因此所得到的這個數字應只能代表其中的一部份；（c）如前所述，「試行蒐集資料檔」中的一些場址雖然顯示的是國家指定場址的外來入侵種資訊，但這些場址可能也是國際指定的場址。如果採用的參考文獻中有提到雙重指定，是可以納入考慮，但由於本概況評估的資源有限，因此不可能去檢查所有這些情況；這表示不是所有與世界襲產場址有關的資訊都已從我們使用的記錄中被挑選出來。特別去蒐集各世界襲產場址的外來入侵種問題，同時考慮上述意見，可能是未來的重要工作。例如，在澳洲，14個世界襲產場址中（2006年），單是受到外來入侵動物威脅的就有9個（Pestat等人，2006）。

4.11 生物圈保留區

生物圈保留區是依據聯合國教科文組織「人與生物圈計畫」（Man and the Biosphere Programme；MAB）獲得國際認可的區域，其可能是陸域的生態系，也可能是沿海或海洋的生態系。之所以設立生物圈保留區，是為了促進和展現人與自然的平衡關係。保留區是由國家政府提名，設立後仍繼續由其所在的國家主權管轄。2003年，在聯合國名單上一共有436個生物圈保留區（Chape等人，2003）。



第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種

根據「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」，有22個生物圈保留區正受到外來入侵種的威脅。由於並沒有特別去尋找此類場址的外來入侵種資訊，因此這數字並不等於受外來入侵種影響的場址總數。特別去搜尋這類場址的外來入侵種資訊，可能是未來的重要工作。

4.12 其他類型的場址

「試行蒐集資料檔」中的場址大部份都有場址指定的資訊。但是，必須指出，世界各地所使用的術語並沒有標準化：由於不同的法律體制，各國的國家指定保護區和次國家指定保護區，並不能直接相比擬。已知世界各地使用了超過1,000種術語來指定保護區（Chape等人，2003）。「試行蒐集資料檔」中各種已經受到外來入侵種影響的保護區類型請參見表4-9。

表4-9. 「試行蒐集資料檔」中保護區場址的各種不同類型

I：國際指定場址；N：國家指定場址。註：對於國家指定場址，不同國家的類似名稱可能表達完全不同的欲保護價值	數量
聯合國教科文組織生物圈保護區 (I)	7*
國際重要溼地 (I)	36
世界自然遺產 (I)	9*
世界文化遺產 (I)	1*
自然2000場址 (I)	6
國家公園 (N)	39
自然野生動物保護區 (N)	9
海洋公園 (N)	6
自然保留區 (N)	6
傳統領域	1
珊瑚礁生態系保留區 (N)	1
其他各種類型 (N)	53
場址總數	174
*關於該類型場址在「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」中的場址數總和，見前述相關各節	

4.13 IUCN管理類別

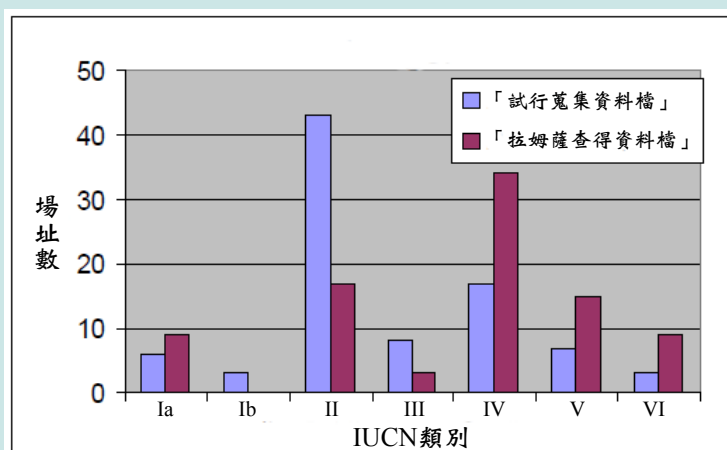
國際自然保育聯盟（IUCN）基於各國保護區管理目標，將保護區分成六種管理類別，範圍從嚴格保護的場址，到可持續利用的場址。從全球統計資料可發現，世界上有67%的保護區已被指定了IUCN管理類別（Chape等人，2003）。在「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」中，不同類別的保護區場址數請見表4-10和圖4-8；在這兩個資訊來源中，有指定IUCN類別的場址數各為87個，且兩個資訊來源之間並沒有重覆出現的場址。對於這些記錄中沒有IUCN類別的場址，原因不是因為資料來源沒有提供資訊，就是因為該場址並沒有被指定IUCN的管理類別。



表4-10. 「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」中，不同IUCN類別的保護區場址數

IUCN類別	「試行蒐集資料檔」	「拉姆薩查得資料檔」
Ia	6	9
Ib	3	0
II	43	17
III	8	3
IV	17	34
V	7	15
VI	3	9
	87	87

圖4-8. 「試行蒐集資料檔」和「拉姆薩查得資料檔」中，不同IUCN類別的保護區場址數



對於我們資訊來源中含有IUCN類別的場址，主要以類別II（國家公園：保護區管理目標主要是生態系保護和娛樂）、類別IV（棲地／物種管理區：保護區管理目標主要是透過管理措施進行保育）和類別V（受保護的地景區／海景區：保護區管理目標主要是地景／海景的保育及娛樂）的場址數最多。

討論：雖然由於資料相當少，因此任何的解釋還不能做為定論，但是經我們評估發現受到外來入侵種威脅的類別II場址數這麼多，還是相當令人擔心，尤其是考量到全球各地被指定為類別II的場址並不算多：只有3,881個場址（Chape等人，2003），而我們非常有限的概況評估就包括了60個受到生物入侵影響的場址。

4.14 我們的結果只是「冰山一角」

在評估保護區狀況時所遇到的一個總體挑戰是，保護區的許多部份幾乎沒有得到什麼



第四章

評估結果：場址、國家、外來入侵種

研究或監測，因此幾乎不可能詳細了解其所受到威脅的規模和類型（Barber等人，2004；Hockings等人，2000；Carey等人，2002）。外來入侵種的專家認為，不論是哪裡的保護區、什麼樣的生態系，遲早都會受到外來入侵種的威脅（Macdonald等人，1989；Usher，1988；De Poorter和Ziller，2004）；並且，已有許多保護區處於險境。這意味著，在此概況評估中所使用的資料只代表了冰山的一小角。然而，眾人對於這個問題的認知是有分歧的，非外來入侵種的專家們，在保護區管理的整體圖像中，有時仍然不太重視外來入侵種的問題（見第8.5節）。因此我們決定，要更詳細地解釋為何我們相信，這份報告顯示的僅是「冰山一角」：

- （1）有大量「沈睡中」，亦即還沒有達到充分的入侵潛力、但有可能在將來入侵的外來入侵種已經存在，卻還未被確認為威脅（見第1章）。這些外來種還沒有得到管理部門的確認或評估，因此也未被記錄或通報為威脅。
- （2）由於全球的保護區整體上缺乏監測或調查，也缺乏管理能力和資金，因此一般而言，有數量非常大的場址還沒有經過調查確認是否受到外來入侵種的威脅（Barber等人，2004；Carey等人，2002）。換句話說，在許多保護區，即使是目前進行中的生物入侵，也將不會被確認或記錄 / 通報。
- （3）若把在更廣泛地理範圍內的外來入侵種納入考量，那麼保護區所受到的外來入侵種威脅將會更加顯著。
- （4）關於保護區外來入侵種的可得資訊，只有很少可透過綜合資訊來源取得。是有大量關於外來入侵種對保護區衝擊與威脅的資訊，但如前所述，由於本概況評估的實際限制，只能收集到少量的場址層級資訊並用於本報告中。表4-11的例子可說明此情況。

結論：關於保護區的外來入侵種，我們的資訊來源只能顯示些許真相；換句話說，本概況評估中所描述和討論的情況只是「冰山一角」。



表4-11. 我們結果中的資訊，
和反映外來入侵種對保護區衝擊或威脅程度之其他跡象的關係

<p>在中國的自然保護區，外來入侵種的問題很嚴重。「除少數在青藏高原、橫斷山、新疆和內蒙古的偏遠保護區外，外來入侵種在每個地方都有通報記錄。中國有很多自然保護區已受到外來入侵種的嚴重威脅。」(Xie, 2003)</p>	<p>我們的資訊來源只包含了中國的1處保護區場址。</p>
<p>(1) 在印度保護區，外來入侵種是個重大問題(見第14章)。 (2) 關於印度保護區外來入侵種的資訊，有許多(分散)的資訊來源(見方塊3-2)。 (3) 有一些個人和機構告知我們，關於印度保護區的外來入侵種，他們有更多額外的資訊。</p>	<p>我們的資訊來源只包含了印度的10處保護區場址。</p>
<p>針對南非夸祖魯那他省(KwaZulu-Natal)各地的110處保護區進行的管理有效性分析顯示，一些威脅如外來植物入侵，是影響該省各地大多數保護區的重大問題(Goodman P. S., 2003a)。</p>	<p>我們的資訊來源只包括整個南非的16處保護區場址。</p>
<p>在南非夸祖魯那他省各地，外來植物入侵對生物多樣性構成了重大威脅。保護區已受到外來植物的嚴重侵害，而該省的外來入侵植物名單上已有73種(Goodman P. S., 2003b)。</p>	<p>我們的資訊來源只指出整個非洲的58種外來入侵種——包括所有分類群，而不僅僅是植物。</p>
<p>史瓦濟蘭的《國家生物多樣性策略和行動計畫》草案(1999)確認了外來植物入侵對保護區的威脅，是透過保護區網絡來保護生物多樣性的主要障礙之一(各機構間缺乏溝通和資金是另一障礙)(Anon, 1999)。</p>	<p>我們的資訊來源沒有包含史瓦濟蘭的保護區場址。</p>
<p>巴西：在巴西的保護區外來入侵種資料庫(由荷魯斯環境保育與發展研究所/大自然保護協會共同建立)中，有100多個保護區有外來種(www.institutohorus.org.br)。(我們無法取得可顯示出這些物種中有多少不可能是入侵種或不可能成為入侵種的資料，但也太可能這些物種中會有許多被評估或判斷為「安全」物種。此外，外來入侵種專家對於巴西的保護區所受到的外來入侵種衝擊非常關切(Ziller, 私人通訊))</p>	<p>我們的資訊來源總共只包含了巴西的6處保護區場址。</p>
<p>(1) 在美國的「國家野生動物保護區系統」中，超過250個野生動物保護區已受到外來入侵種的侵擾(Audubon, 2003)。 (2) 在美國的「國家公園系統」中，「外來植物管理團隊」(Exotic Plant Management Teams)已發展出針對特定場址的外來植物防治策略，其反映出超過145個國家公園的需求和資源(Drees, 2003)。 (3) 大自然保護協會(The Nature Conservancy) 1,500多個自然保護區中，有超過60%的保護區之管理最大困擾是來自外來植物(TNC, 1996)。</p>	<p>我們的資訊來源總共只包含了美國的60處保護區場址。</p>
<p>紐西蘭保育部(Department of Conservation)所管轄之陸地及水體的生態系與原生生物群，受到240種入侵雜草的不利影響(Reid, 1998; 引用於Froude, 2002)。</p>	<p>我們的資訊來源總共只包含了紐西蘭和澳洲的87種外來入侵種——包括所有分類群(包括動物)。</p>
<p>除了「拉姆薩查得資料檔」所涵蓋的國際重要溼地外，據估計另有高達100處的國際重要溼地受到外來入侵種的威脅，也就是總計至少有將近375處國際重要溼地受到外來入侵種的威脅(這在第3.2節和第4.9節中有更詳細地討論)。</p>	<p>「拉姆薩查得資料檔」只包含277處場址。</p>
<p>在歐盟，有109個完全關於外來入侵種管理或至少包括一部分外來入侵種管理的專案，得到歐盟「環境金融工具」(LIFE)的資助，目的是為了「自然2000」(Natura 2000)場址的發展(Scalera和Zaghi, 2004)。</p>	<p>由我們資訊來源取得的記錄中，經認定為「自然2000」的保護區場址不到30處。</p>



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第五章

評估結果：保護區的外來入侵種衝擊





5.1 簡介

Macdonald等人（1989）曾審視了外來入侵種為自然保留區所帶來的各種衝擊，並列舉豐富的實例。該文獻將外來入侵種衝擊分為兩大類：對生態系功能的衝擊及對生態系結構的衝擊，包括加快土壤侵蝕的速率、改變其他地貌過程、改變生物地質化學循環、改變水文循環、改變野火規律（Macdonald等人，1989年）。除了對生態系結構和功能的衝擊，也會對物種群落或棲地層面造成衝擊（例如：原生種減少、外來種增加，植被發生物理變化等）。在物種層面，可能發生下列各類的衝擊：

- 對原生動物的捕食；
- 食草作用：入侵性動物透過食草破壞原生植物；
- 競爭資源，如光、營養、獵物、空間和棲位；
- 棲地改變或發生物理變化；
- 疾病（病媒或病原體）；
- 外來種與原生種發生雜交；
- 物種瀕危；
- 物種滅絕。

當然，這些衝擊類型並不是相互排斥的，對物種層面的影響當然也會波及生物群落和生態系的層面。一外來種的入侵，可能會促進和加快其他物種的進一步入侵，有時甚至會達到「入侵崩潰」（invasional meltdown）的程度（見方塊5-1）。

上述對於原生的物種、群落和生態系的衝擊，有可能會影響生態系服務或生物多樣性的永續利用，或者危害文化或襲產的價值，而直接或間接地衝擊到生計和貧窮的紓緩。

方塊5-1. 入侵崩潰

外來的長腳捷山蟻（*Anoplolepis gracilipes*）有「狂蟻」之稱，自1990年代中期開始就在澳洲的聖誕島（Christmas Island）形成了範圍廣泛的超級蟻群，其中大多數存在於聖誕島國家公園。澳洲紅蟹（*Gecarcoidea natalis*）很容易受到這些蟻蟻的危害，這進一步為原生森林的動態和結構帶來多方面的後果，包括苗木更新、苗木物種組成、凋落物分解和落葉層無脊椎動物密度等方面的失調。由於澳洲紅蟹的遷移特性，結果也導致尚未受到長腳捷山蟻入侵的地區受到影響。此外，這種入侵蟻種和引入或來源不明的介殼蟲之間的共生關係，也擴大了對雨林的衝擊，並使衝擊更多樣化（O'Dowd等人，2001）。除此之外，長腳捷山蟻的入侵也促進了非洲大蝸牛（*Achatina fulica*）、木本外來有害植物和外來蟑螂對原生雨林的入侵（Green等人，2001）。

5.2 擾動的影響，小面積及（或）孤立的保護區

雖然無疑地，目前出現在保護區中「被使用」或「住人」地點的許多外來種，無法入侵具有高度保護價值的自然或半自然地點，然而，有越來越多的證據指出，風險仍比之前預期為高。在某些案例中，這些之前被判斷為「無害」的外來種，在擾動事件發生後，即能入侵自然的區域（如在暴風雨或伐木後進入林中空地），並干擾自然生態的再生（如參見：Peters，2001）。即使沒有這類的具體擾動事件，保護區的零碎化和孤立，也可能導致邊緣



第五章

評估結果：保護區的外來入侵種衝擊

效應，使得外來入侵種造成的整體衝擊更加惡化。例如，在澳洲的新南威爾斯（New South Wales），瀕危物種米契爾雨林蝸牛（*Thersites mitchellae*）的殘餘棲地主要是在小塊的殘存雨林中，包括毗鄰沿海濕地的狹長雨林，而這樣的地點正受到邊緣效應的影響而岌岌可危，這些邊緣效應如乾涸、棲地擾動、頻繁的火災及外來有害植物和野生動物的入侵。

5.3 「GISD查得資料檔」中的衝擊類型

本概況評估研究的「試行蒐集資料檔」中有183筆記錄含有外來入侵種衝擊的資訊，或至少含有受到外來入侵種影響之場址的保護區價值資訊。「GISD查得資料檔」中有42筆記錄含有保護區的外來入侵種衝擊資訊，同時也有42筆記錄有提供標準化的衝擊類型，如表5-1所示（GISD資料庫本身儘可能提供標準化的資訊，比如衝擊類型；在「GISD查得資料檔」中的這42筆記錄，是關於保護區特定地點的外來入侵種衝擊資訊）。更詳細的一些例子請見表5-2。

表5-1. 「GISD查得資料檔」中的標準化衝擊類型

衝擊類型	記錄筆數
減少本土生物多樣性	10
生態系的改變	7
捕食	7
競爭	5
威脅瀕危物種	5
棲地改變	3
經濟 / 生計	1
改變野火發生規律	1
改變自然底棲生物群落	1
改變演替模式	1
物理擾動	1
總計	42

結論：「GISD查得資料檔」和「試行蒐集資料檔」中關於衝擊的資訊，證實外來入侵種會造成廣泛的衝擊，並對廣泛的保護區價值帶來影響。

5.4 衝擊的不確定性

要完全「證明」外來入侵種對生物多樣性的衝擊，並不一定能夠成功，因為常常沒有資源進行研究，且往往不知道基線資料何在。此外，由於生態系的複雜性，要證實環境的衝擊往往很困難。Wittenberg（2005）舉瑞士為例，在當地大家知道生物多樣性受到了衝擊，即使不必然能夠「證明」這些衝擊：出現的物種數量很多，如日本虎杖（*Reynoutria japonica*）完全覆蓋了河畔，或如在巴塞爾附近的萊茵河段，外來動物的生物量高達95%；這必然對本土生態系造成衝擊：畢竟，所有的物種都要利用資源，並且成為其他生物的資源。因此，這些外來種必然改變了其所立足之生態系的網絡和養分流動。當然，許多外來種並不會成為入侵種；但鑒於外來種的衝擊可以是直接的、間接的、累積的、複雜的、意想不到的、令人驚奇的、違反直覺的，且往往在一段相當長的滯留時間後才會顯現出來，因此每一外來種都必須視同潛在入侵種加以管理，直到令人信服的證據出現，指出該外來種不會有這般的威脅為止（McNeely等人，2001）。這種不確定性增加了將外來入侵種衝擊或威脅納入保護區管理的複雜度。但是，管理決策的特性就是要在不確定的背景下做決定，因此對於外來種的入侵風險評估，只要達到可以有效支持管理決策的程度即可，不需要建立生態系的模型（亦參見第10.2節）。



表5-2. 從「試行蒐集資料檔」中舉例說明
保護區所受到的外來入侵種衝擊類型與細節

保護區	外來入侵種	衝擊類型	衝擊細節	參考文獻
印度，卡齊蘭加國家公園 (Kaziranga National Park)	美洲含羞草 (<i>Mimosa diplotricha</i>)	威脅瀕危物種	卡齊蘭加國家公園的草原受到兩種外來含羞草的威脅：灌木莖含羞草 (<i>Mimosa rubicaulis</i>) 和美洲含羞草。這些雜草迅速席捲草原並阻礙可食用草類的生長，從而威脅到犀牛以及有蹄類動物的生存。卡齊蘭加國家公園是獨角犀牛 (Great One-horned Rhinoceros, 見IUCN瀕危物種紅皮書: <i>Rhinoceros unicornis</i>) 的重要棲地，該地擁有世界上最大的獨角犀牛族群。	Gureja, N., 私人通訊, 2003。
美國夏威夷，哈雷卡拉國家公園 (Haleakala National Park)	阿根廷蟻 (<i>Linepithema humile</i>)	威脅瀕危物種	阿根廷蟻減少了原生昆蟲的種類，包括授粉昆蟲，進而可能間接影響依賴這些授粉昆蟲的原生植物。在上哈雷卡拉國家公園，至少有兩種瀕危植物依賴原生授粉昆蟲來播種，包括夏威夷特有種「銀劍菊」 (silversword, 見IUCN瀕危物種紅皮書: <i>Argyroxiphium</i> spp.)。	Krushelnycky 等人, 2004。
英國，艾爾薩克雷格島 (Ailsa Craig)	褐鼠 (<i>Rattus norvegicus</i>)	威脅瀕危物種	褐鼠會吃蛋和雛鳥，而有效地消滅了艾爾薩克雷格島的海鸚族群 (見IUCN瀕危物種紅皮書: 北極海鸚 (<i>Fratercula arctica</i>)。由於成功地滅除島上的鼠類，北極海鸚已成功繁衍)。	ICEG, 2004。
台灣，台東蘇鐵自然保留區	蘇鐵白輪盾介殼蟲 (<i>Aulacaspis yasumatsui</i>)	減少本土生物多樣性	蘇鐵白輪盾介殼蟲正危及原生的台東蘇鐵 (prince sago, 見IUCN瀕危物種紅皮書: <i>Cycas taitungensis</i>)。	Jung-Tai Chao, 私人通訊, 2005。
西班牙，多納那國家公園 (Donana National Park)	阿根廷蟻 (<i>Linepithema humile</i>)	減少本土生物多樣性	阿根廷蟻能夠取代所有在多納那國家公園內的原生蟻種，造成螞蟻生物多樣性的降低	Carpintero 等人, 2005。
烏干達，姆加新加大猩猩國家公園 (Mgahinga Gorilla National Park)	黑荊 (<i>Acacia mearnsii</i>)	改變演替模式	侵佔區的再生程度受到種植密集度和土壤養分的影響。在種植外來樹種的植林地裡，樹下的前生苗非常稀少，尤其是黑荊和尤加利的樹下。外來樹種冠下層的這種情況顯示，只有少數的原生植物能夠適應這種環境。	Lejju, 2004。



第五章

評估結果：保護區的外來入侵種衝擊

表5-2 (續)

西班牙，多納那國家公園 (Donana National Park)	克氏原螯蝦 (<i>Procambarus clarkii</i>)	棲地改變及生態系的改變	高族群密度的克氏原螯蝦，會大幅降低水生大型植物的生物量，改變能量傳輸的路徑，改變其他物種食物資源和避難棲地的可得性，並大幅改變沼澤生態系的結構和功能。	Gutierrez-Yurrita和Montes, 1999。
芬蘭，群島國家公園 (Archipelago National Park)	美洲水鼬 (<i>Mustela vison</i>)	捕食，減少本土生物多樣性和威脅瀕危物種	美國水鼬正影響芬蘭西南群島的本土生物相。牠們會大量捕食黑海鳩 (black guillemot, 見IUCN瀕危物種紅皮書: <i>Cephus grylle</i>) 和刀嘴海雀 (razorbill, 見IUCN瀕危物種紅皮書: <i>Alca torda</i>)，這兩個物種還未能適應這種捕食者。美國水鼬還會捕食較小的水禽，如鳳頭潛鴨 (tufted duck, 見IUCN瀕危物種紅皮書: <i>Aythya fuligula</i>) 和黑海番鴨 (velvet scoter, 見IUCN瀕危物種紅皮書: <i>Melanitta fusca</i>)。美國水鼬的存在也影響了該群島鳥類物種豐富度的分佈。	Council of Europe, 2002。
波蘭，斯隆斯克保留區 (Slonsk Reserve)	美洲水鼬 (<i>Mustela vison</i>)	捕食	在斯隆斯克保留區，鵝類成功繁衍的機率比美洲水鼬到來之前低。	Bartoszewicz和Zalewski, 2003。
美國，莫哈維國家保護區 (Mojave National Preserve)	驢 (<i>Equus asinus</i>)	競爭及生態系的改變	驢的競食牧草，對受威脅物種沙漠陸龜造成不利影響。在莫哈維，野生驢的族群對原生動植物帶來有害且可能無法回復的衝擊。根據記錄，包括植物群落、土壤、野生動物和水質，都已受到傷害。	Stubbs, 1999。

全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第六章

評估結果：不同棲地及生態系
所受到的衝擊





第六章

評估結果：不同棲地及生態系所受到的衝擊

地球上所有的生態群落或多或少都已被入侵（www.issg.org/database；UNEP，2005a、2005b、2001）。為保護生物多樣性而設置的區域也不例外：在世界上幾乎所有地方的各種類型保護區，都可見到外來植物和動物正在擴散蔓延（UNEP，2001）。本概況評估研究的規模有限，因此無法特別針對不同的棲地或生態系，分析保護區所受到的外來入侵種威脅，不過我們可藉由文獻回顧，了解外來入侵種在不同棲地或生態系對生物多樣性或生計所造成之威脅的一般情況，來探討這個問題。

6.1 未受干擾棲地和連續演化群落

一般而言，干擾會增加生物入侵的風險；但未受干擾的棲地、生態系或場址並不能免於生物入侵的威脅。例如，在相對不受干擾的紐西蘭南島（South Island），以南方山毛櫸屬（*Nothofagus*）為主的森林，由於外來的菲司普利黃蜂（*Vespulid wasps*；在1970年代引入）和其他外來入侵種的綜合影響，其生態系過程已經遭受了嚴重的改變（Clout和Lowe，2000）。在愛爾蘭基拉尼（Killarney）的橡木林，雖然也是未受干擾的生物群落，但仍受到杜鵑（*Rhododendron*）的成功入侵，而取代了冬青（*Ilex*）（Usher，1988）。一位作者直言道：認為未受干擾群落受到生物入侵的例子很少見的觀念已不再站得住腳。原因或許是未受干擾群落無法抵擋得住生物入侵，或者並不是這樣，而是因為在這個地球上所有生物群落現在都受到干擾，至少是輕微的干擾。原因並不重要，因為在地球上幾乎所有地區都有入侵種（Usher，1988）。

根據一些研究報告，只有極少數外來種入侵連續演化的植物群落（如參見：Rejmanek，1989）。但是，耐陰物種如蔥芥（*Alliaria petiolata*）、柔枝莠竹（*Microstegium vimineum*）和烏桕（*Sapium sebiferum*），可以入侵連續演化的植物群落，這些植物因此代表著保護區管理者要面對的一個特殊挑戰（Rejmanek等人，2005）。在Rejmanek等人（2005）的研究報告中也提出警告：不要過於自信地解釋可能可以抵抗生物入侵的群落型態：當「正確」的物種被引入時，即使長久以來被視為可抵擋生物入侵的生態系，結果也可能會受到危害。他們舉莫哈維沙漠（Mojave desert）和索諾蘭沙漠（Sonoran desert）為例，這兩個地區最近正面臨了非洲芥菜（*Brassica tournefortii*）和巴弗草（*Pennisetum ciliare*；一種狼尾草）的入侵。

6.2 島嶼和淡水生態系

目前普遍認為，在地理上和演化上孤立的生態系中，外來入侵種的問題特別嚴重，如島嶼和其他偏遠地區（如湖泊和孤立的溪流）。以大溪地為例：在法屬波利尼西亞（位於南太平洋）的熱帶海洋島嶼上，國家公園和自然保護區的目前情況是很嚴峻的... 這些保護區所受到的主要威脅，仍然是外來動植物的入侵（Meyer，2003）。以無脊椎動物為例：自1970年以來，72%原生於社會群島（Society Islands）的帕圖拉蝸牛（*Partula snail*）已經滅絕，原因是捕食者玫瑰蝸牛（*Euglandina rosea*）的引入（Baillie等人，2004）。淡水生態系是受衝擊最嚴重的生態系之一：對全球淡水魚類的初步分析指出，外來入侵種已導致50%的物種



滅絕 (Baillie 等人, 2004)。難怪在這些生態系中，外來入侵種往往是保護區保育管理最重要的課題；特別是在指定淡水保護區時，應該給予沒有受到外來種入侵的地區極高的評價 (Saunders 等人, 2002)；這項原則值得更廣泛地應用到一般保護區。

6.3 大陸的情況

島嶼高度脆弱性有時讓人誤以為大陸的陸域棲地很安全。不幸的是，世界上最受外來入侵植物宰制的大型地景區，有部份主要存在於大陸，如：北美洲與南美洲、澳洲以及較輕微的非洲和印度 (UNEP, 2001)。大陸的森林生態系也已受到影響：在美國東部，來自歐亞的外來生物已先後導致六種主要森林物種或種群數量下降：首先是橡樹 (原因是吉普賽舞蛾)，其次是五葉松 (原因是銹病)，然後是馬拉巴栗 (先是根腐病而後是栗疫病)，而後是冷杉 (原因是冷杉球蚜蟲)，再來是鐵杉 (原因是鐵杉球蚜蟲) 和美國榆 (原因是荷蘭榆樹病)。這些種群數量的滑落，全導致森林組成的顯著變化，並進而影響森林提供服務的能力 (Macdonald 等人, 2002)

現在有越來越多的證據指出，熱帶森林也未能免於外來入侵種的侵襲。在熱帶美洲，為放牧而清除森林，同時大舉引入非洲的臂形草類 (*Brachyaria* grasses)，結果不僅原生草類無法與之匹敵，森林地區也開始被轉變成草原 (Macdonald 等人, 2002)。一個來自亞洲的例子是：毛野牡丹藤 (*Clidemia hirta*)，這是一種具有高度入侵性的灌木，但一直沒能成功入侵大陸地區和未受干擾的森林。然而，在 1990 年代初，毛野牡丹藤第一次被研究報告指出，已入侵位在馬來西亞半島帕索 (Pasoh) 保護區的一個未受干擾的大陸熱帶林，且大多數個體生長於光量高的林隙或林隙邊緣。該研究的意旨是毛野牡丹藤可透過與原生物種競爭林隙而入侵，並可能因而改變帕索保護區的森林再生情形 (Peters, 2001)。外來的爬藤植物，特別是非洲山藥 (*Dioscorea sanibariensis*) 和蔓澤蘭屬物種，在雨林邊緣繁茂生長，對新加坡殘存的雨林構成嚴重威脅。(《生物多樣性公約》關於外來入侵種的專題報告 – 新加坡，無註明日期)。即使熱帶雨林所受到的生物入侵，僅限於步道和林隙，仍是保護區必須關注的問題，因為許多保護區受到棲地零碎化、邊緣效應以及日益增加的道路建設的影響。然而，大型的熱帶地區並不必然能夠免於外來入侵種的威脅。在巴西的亞馬遜地區，非洲大蝸牛 (*Achatina fulica*) 已出現在許多都市地區，如瑪瑙斯 (Manaus)；而在大西洋沿岸的森林，該外來種已經越過了城市，進入保護良好的森林，因此同樣的情形也可能發生在亞馬遜 (Ziller, 私人通訊, 2006)。以熱帶森林而言，過去三個世紀以來，物種引入的主要路線傳統上是隨著南北 (指工業國家與發展中國家，非指方向) 交流而發生在這些熱帶森林國家和他們的歐洲殖民統治國之間。然而在最近幾年，南南 (發展中國家之間) 互動情形日益熱絡，使得具有潛在入侵性的森林物種在熱帶的中南美洲和亞洲之間移動的可能性隨之增加 (Macdonald 等人, 2002)。



第六章

評估結果：不同棲地及生態系所受到的衝擊

6.4 海洋環境

在海洋環境中，外來入侵種已被評比為世界各大洋的四大威脅之一。例如，在北大西洋，最近已可見到日本的微藻類在海面到處漂浮，太平洋的螃蟹在挪威海岸漫遊。在沿海和海洋環境，包括河口、海灣、岩岸、珊瑚礁、大陸深水域、紅樹林和開放水域，外來入侵種是常見且相當重要的觸發改變媒介。許多種生物類群，如原生動物、海綿動物、刺胞動物、扁蟲動物、多毛類蠕蟲、軟體動物、甲殼類動物、苔蘚蟲、被囊動物、魚類、海草，已在近年造成重大生物入侵（UNEP，2001）。全球航運的增加，使得船舶成為外來入侵種最重要的傳播途徑，外來種（通常為污損生物群）可附著在船舶、鑽井平臺的表面，或透過壓艙水、壓艙沉澱物和海水吸入箱進行傳播。目前有超過75%的商品透過船舶運送，使得每年有數十億噸的壓艙水、每天至少1萬種物種被運往世界各地（Carlton，1999）。

許多具高度生態價值的地區已遭受海洋入侵種的衝擊。例如：瓦登海（Wadden Sea）是全球最大、不間斷的泥灘地，也是歐洲最大的濕地；過去百年來，瓦登海及其河口已經被許多外來種入侵（Nehring，2003；Nehring和Klingenstein，2005）。類似的故事在世界各地的海洋環境中不斷上演，從波羅的海和北大西洋，到地中海、熱帶珊瑚礁、或塔斯馬尼亞（Tasmania）南部海岸。即使是南極，也不再免於外來海洋物種的入侵。海洋保護區對外來入侵種沒有物理障礙，而海洋外來入侵種對海洋保護區所帶來的威脅卻是很重大的（Ricciardi，2006；UNEP，2001）。

6.5 山區和荒野地區

遠離文明的主要中心並不保證可以免於外來入侵種的威脅。山區往往很容易受到外來入侵種的傷害。例如，澳洲的史特林山脈國家公園（Stirling Range National Park）內，有許多孤立的山峰，就像「天空之島」般。這些生物多樣性熱點孕育著1,517種植物，有些是地方特有種，適合生存的生態範圍相當狹窄。在這座國家公園裏的高山花卉群落，所遭受的主要威脅是由一種外來病原體「肉桂疫病菌」（*Phytophthora cinnamomi*）引起的植物疾病，稱為「枯枝病」（dieback disease）。這種疾病似乎是藉由行人足跡帶來的受感染土壤而傳播。在澳洲西南部，被列為「稀有」的所有維管束植物中約有四分之一正面臨這種病菌的威脅（Watson和Barren，2003）。當然，這樣的山區在生態上就像島嶼一般，因此可導出這樣的論點：主要就是「島嶼的特性」讓這些山區容易受到入侵種的危害。因此很重要的是，也要考量到遼闊荒野地區的情形。

Mittermeier等人（2003）分析了24個荒野地區，每個地區超過100萬公頃，且超過70%的面積地區沒有受到干擾，人口密度小於或等於每平方公里5人；各大洲（除南極洲外）都被納入。他們的分析發現，在24個荒野地區中，有15個受到外來入侵種的威脅，包括熱帶潮濕林（2個）、熱帶旱林（2個）、溫帶森林（5個）、濕地（1個）、沙漠（4個）和凍原（1個）。在南大洋（Southern Ocean），哺乳動物、無脊椎動物和植物的生物入侵，對亞南極群島（Sub Antarctic islands）帶來毀滅性的威脅，儘管該群島地處偏遠；而在南極大陸，雖然還沒有外來種成為入侵種，但常常有外來生物進入此地，並存活下來，因此南極條約體系



(Antarctic Treaty System) 正嚴肅看待這潛在威脅，並研擬加強預防的方式 (De Poorter 等人，2006年)。

6.6 總結

總結是，全球各地的生物群落已或多或少受到生物入侵，包括：陸地、淡水和海洋，島嶼和大陸，以及不同的氣候帶（寒帶、溫帶和熱帶）。偏遠地區如荒野或無人居住的亞南極群島，也不能免於外來入侵種的威脅。為保護生物多樣性而設置的保護區，也不能倖免：無論是什麼樣的棲地或生態系，遲早都會需要處理外來入侵種的問題。



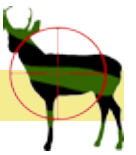
全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第七章

評估結果：未來趨勢





據估計，美國受到入侵種侵擾而發生變化的土地面積以每天2,000公頃，或每年14%的速度成長（Bartuska，2002）。有許多理由可以說明，為何未來保護區將面對著比今日更大的生物入侵風險。

7.1 指定保護區場址所造成的外來入侵種問題

指定保護區場址會增加外來物種的入侵風險。例如，海洋保護區是海洋觀光的重點景點；包括休閒划船、駕艇旅遊、潛水和浮潛，還有休閒和手工漁業（如果許可的話），所有這些活動都有可能導致外來海洋入侵種的引入風險增加，引入途徑包括船殼污損、壓艙水，或潛水服和誘餌（Méliane，2004）。特別和保護區有關的引入途徑還包括道路和其他設施的建設。Pauchard和Alaback（2004）證實了道路作為植物入侵廊道的重要角色，道路可將入侵植物從受干擾的地景基質（landscape matrix）引入溫帶森林區域的保護區。住宿設施和其他設施的興建也是眾所周知的外來種引入途徑，因為建築材料、設備和土壤等可能會把外來種的繁殖體帶進來（Wittenberg和Cock，2001）。Macdonald等人（1989）證實這已發生在南非的保留區：道路、露營地和類似設施的興建改變了這些保留區的棲地，導致外來植物的增加。即使是保護區的員工宿舍，也是可能引入外來入侵種的重點，尤其是透過在庭院裏種植植物而引入（Foxcroft，2000、2004）。引入途徑也與遊客有關。一般來說，到一地區的遊客人數已被證實和引入外來種的數量有關，例子參見MacDonald等人（1989）針對南非保留區的維管束植物所做的研究，Chown等人（1998）針對亞南極群島所做的研究。遊客人數的增加意味著外來種引入數量的增加，因而增加了引入的外來種成為入侵種的風險。遊客的衣服或靴子可能會帶來病原體，露營設備可能會帶來外來入侵植物的種子，人的物品、船隻或車輛可能會讓動物「搭便車」進入保護區。例如，在史特林山脈國家公園，澳洲原生植物正受到由引入病原體「肉桂疫病菌」（*Phytophthora cinnamomi*）引起的植物疾病（枯枝病）的威脅。這種疾病似乎是藉由遊客足跡帶來的受感染土壤而傳播（Watson和Barret，2003）。

透過良好的預防措施（見10.2節），可以阻斷這些引入外來種的途徑；但在缺乏意識、能力或資金的情況下，如果預防措施未能有效實施，引入保護區的外來種數量會增加，進而造成生物入侵的風險不斷增加。目前開發保護區並鼓勵旅遊已成為趨勢；雖然從利害相關者的利益來看這是需要的（IUCN，2005），但如此將幾乎不可避免地導致生物入侵風險的顯著增加。弔詭的是，生態旅遊或自然旅遊，是在生態上最可被接受的保護自然區域方法之一，然而，卻因此帶來大量由遠方而來的遊客，促使外來種被引入迄今甚少受到干擾的自然棲地（UNEP，2001）。

7.2 貿易及旅遊

生物入侵現已成為一種全球現象。市場的日益全球化，全球貿易、旅遊、觀光、商品交易的劇增，把越來越多的物種輸送到世界各地，從而增加了生物入侵世界各地各生態系的可能性（UNEP，2001）。



第七章

評估結果：未來趨勢

無論是透過陸運、海運或空運，貿易及旅遊的數量（及速度）皆大幅增加。例如，我們現在在一個月內透過船舶壓艙水運送到世界各地的海洋生物體，比過往整整一個世紀所運送的還要多：每天有數千種物種透過壓艙水或附著於船殼被帶往全球各地（Carlton, 1999；Ricciardi, 2006）。不僅是交易商品的種類越來越多樣，貿易量也大增，結果傳播途徑的數量和類型也越來越多。例如，南南互動的增加，已被證實和熱帶地區（包括熱帶森林）外來種入侵機會的增加有關（Macdonald等人, 2002）。生物體的日運輸量大增，引入途徑的數量和類型的繁多，使得物種從世界某處被引入世界另一處且最後在新環境裡興旺起來的機會，現在要比以往任何時候都要高。對於陸域植物，Macdonald等人（1989）曾說：事實上，跡象顯示，植物的引入可能會越來越頻繁地發生，除非預防措施有所改善，否則可以預期，世界上各種最強有害植物的繁殖體將會進入各保護區。

7.3 其他的全球變遷

外來入侵種目前的擴散情形，與重要的全球變遷現象密切相關，尤其是土地利用變更、人為引起的自然系統干擾、棲地破壞、資源過度開發、化學污染和氣候變遷（UNEP, 2001），而生物入侵的實際衝擊也因全球的氣候變遷和土地利用變更而日益惡化（Mooney和Hobbs, 2000）。

比如，氣候變遷之所以會加劇外來入侵種對自然生態系及受改造生態系的衝擊，有下列各種理由：

- 氣候變遷可能會有利於入侵性和適應力強的外來種，而不利於適應力較差的原生種；而對作物的壓力會降低它們抵抗入侵種的能力（McNeely等人, 2001）；
- 極端氣候或天候事件（如暴風雨、龍捲風、洪水、海嘯）的強度和頻率的改變，會擾亂生態系，並因此提供了生物入侵的絕佳機會。已有人提出這般的憂心：南太平洋未來暴風雨發生頻率的增加，可能導致更多的船難，並因而有更多的外來海洋入侵種釋出；
- 氣候變遷會帶來的間接風險是，如果為促進碳吸存而推動的再造林計畫，導致外來植物的使用增加，可能會導致生物入侵的機率增加。因此，應鼓勵原生物種的使用。舉例來說，七千公頃的納里瓦保護區（Nariva protected area），是「千里達和托巴哥共和國」（Trinidad and Tobago）最重要的保護區之一，也是加勒比海地區生物多樣性最豐富的地區之一。由世界銀行「碳金融部門」（Carbon Finance Unit）資助的一個專案，將於該保護區造林並恢復其生態特徵，以促進該保護區的保育。該專案將只使用原生樹種。
(<http://carbonfinance.org/Router.cfm?Page=BioCF&FID=9708&ItemID=9708&ft=Projects&ProjID=9643&stp=Yes>)

7.4 時間延遲

外來入侵種即使在引入後，由於各種原因，可能需要相當一段時間才會變成入侵種（見圖1-1）。例如，在紐西蘭，雖然極少有害植物完全展現其環境潛力，但該國都會區內



和周遭地區目前已有2萬種外來植物，這個「有害植物儲藏庫」，是該國保護區未來的主要威脅來源。紐西蘭每年有12-20種新進植物成為歸化種，從保護區的角度來看，它們將因此進階為危險物種。因此，在不久將來的所有新有害植物，其實已在該國生長（Lee 等人，2001）。對於樹木和灌木而言，從入境到入侵階段的時間延遲可能很長；例如，根據Kowarik（1995）的報告，在德國的布勃蘭登堡省（Brandenburg），灌木和樹木從引入到開始擴張（樹木入侵的前置必要條件之一）的時間延遲平均分別為131年和170年。

這意味著今日某地區的外來入侵種數量，反映的是過去幾十年、甚至數百年來（或更長）的貿易和旅遊的途徑和數量。過去幾十年來貿易、旅遊、觀光等方面的大量增加，頂多才剛開始導致保護區場址的生物入侵現象增加。即使貿易和旅遊在一夜之間停止（假設），未來生物入侵的風險仍將持續大幅增加。

7.5 結論

Macdonald等人（1989）在將近二十年前就已預測，外來入侵種對保護區的威脅將日益嚴重：由於世界主要的生物群落被分割成相當小塊的「准島嶼」保護區，加上所有伴隨而來的動物組成變化、微氣候的改變、野火規律的改變，以及與受人為改造地區的距離日益接近，我們其實可以預見，未來有利於引入種入侵的情形將更加普遍，而非更少見。如果我們今日知道的任何事情比二十年前更為急迫，那麼就不應該漠視生物入侵威脅將持續惡化的訊息。培養保護區層級外來入侵種管理的能力，包括預防、早期偵測和快速反應，以及處理已立足的入侵種，將使未來世代的保護區管理者有能力抵抗他們將會面對的生物入侵浪潮。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第八章

評估結果：處理保護區外來入侵種
議題的障礙與挑戰





一般而言，保護區管理所面對的障礙和挑戰，層面相當廣泛，而不僅僅是影響到外來入侵種管理的層面；包括能力、資金、利害相關者的參與等議題，都與保護區管理的整個過程有關。不過，我們在此僅分析和討論那些特別影響到保護區外來入侵種管理的挑戰和障礙。關於保護區所面臨管理問題的一般性概述，請參見Barber等人（2004），Hockings等人（2000）和IUCN（2005）。

8.1 使用的資訊來源

本概況評估報告在認定和討論保護區（或保護區系統）外來入侵種管理的重要障礙時，使用了如下幾種資訊來源：文獻檢索、專家意見、試行蒐集資料檔（Pilot sample）的相關記錄、來自全球海洋計劃（GMP）及入侵種專家小組（ISSG）在2005年就海洋保護區議題進行簡短調查的相關結果。

8.2 試行蒐集資料檔的結果

在試行蒐集資料檔中，有237筆記錄含有保護區（場址層級、多場址層級或一般保護區系統層級）的外來入侵種資訊，其中有46筆記錄（蒐集自各種不同的來源）含有的資料至少可看出某些在場址層級或系統層級的管理障礙跡象。必須牢記的是，這些記錄是來自外來入侵種被認定為問題的保護區，所以並沒有資訊來自外來入侵種未被理解或未被認定為問題的保護區。

在試行蒐集資料檔中，有83筆記錄含有「其他相關資訊」，其中29筆記錄是從關於外來入侵種的專題報告中摘要出來的。這些專題報告是由各國編定並提交給《生物多樣性公約》（CBD），可在《生物多樣性公約》網站上透過資訊交換機制（Clearing House Mechanism；CHM）取得。這些記錄可讓我們了解國家層級——而非特定保護區系統或場址層級——在處理整體的外來入侵種議題時所面臨的障礙；然而，任何保護區的管理都是在更廣泛的脈絡背景下進行，因此，將經過認定的國家層級管理障礙納入，可提供我們額外的視野。

由於這些記錄是蒐集自不同的來源，因此關於管理挑戰或障礙並未以標準化的方式來描述。我們將這些描述分成以下幾類障礙：缺乏資源或財務（FR）、缺乏資訊（LI）、缺乏能力（CAP）、高層次的障礙（HLI）、缺乏意識（AW）、利益衝突（CLI）。表8-1顯示歸給各類別的議題範圍。

結果列於表8-2和圖8-1。無論是國家層級還是場址層級的管理障礙方面，均有多筆記錄提到資金和其他資源的缺乏，這並不奇怪；因為這是與保護區管理和能力有關的一個整體問題，故可以預期會有這樣的結果（Barber等人，2004；Hockings等人，2000；IUCN，2005）。

在國家層級的管理障礙方面，多筆記錄提到資訊的缺乏，這證實了在國家層級上確實缺乏資訊，這往往是國家層級行動不足的原因。在場址層級，由於試行蒐集資料檔的記錄是來自外來入侵種被認定為問題的保護區，因此預期缺乏資訊將不會是個大問題，而結果也符合此預期。



第八章

評估結果：處理保護區外來入侵種議題的障礙與挑戰

表8-1. 試行蒐集資料檔：不同類別的障礙例子

障礙類別	<ul style="list-style-type: none"> 保護區層級的障礙（46筆記錄，蒐集自各種不同的來源） 	<ul style="list-style-type: none"> 國家層級的障礙（29筆記錄，摘自提交給《生物多樣性公約》的外來入侵種專題報告）
財務 / 資源（缺乏或不足）	<ul style="list-style-type: none"> 財務不足 資源（包括具體說明者如「人力」或未具體說明者）不足 	<ul style="list-style-type: none"> 資源「有限」、「缺乏」或「非常有限」
資訊（缺乏）	<ul style="list-style-type: none"> 沒有足夠的研究 缺乏監測 	<ul style="list-style-type: none"> 不知道有何外來種 沒有做調查 不知道有何衝擊 無案例研究
能力（缺乏，包括缺乏專業技能及缺乏訓練）	<ul style="list-style-type: none"> 缺乏保護區層級的策略 沒有足夠的知識或專業技能 能力不足（未具體說明） 	<ul style="list-style-type: none"> 缺乏能力（未具體說明） 缺乏設施 工作人員或時間不足 沒有能力做風險評估 技術上的限制 缺乏資訊管理
高層次的障礙（例如法律、制度或策略上的障礙，且非保護區系統所能掌控者）	<ul style="list-style-type: none"> 限制農藥使用 需要國家層級的法律改變（例如，允許狩獵或移除外來入侵種） 	<ul style="list-style-type: none"> 沒有國家策略 缺乏系統性的作法 以部門為基礎卻沒有協調的作法 法律涵蓋範圍不足 外來種風險評估（國家或邊境控管層級）未考量生物多樣性所受衝擊
意識（缺乏）	<ul style="list-style-type: none"> 利害相關者對合作並不熱衷（沒有興趣管理他們毗鄰保護區的私人土地上的外來入侵種） 「對外來入侵種的態度」 缺乏意識（例如不了解外來入侵種的生物學效應） 對管理的必要性缺乏政治認知 	<ul style="list-style-type: none"> 缺乏意識
利益衝突	<ul style="list-style-type: none"> 大眾反對移除外來入侵種 希望使用外來入侵種於娛樂、狩獵、土壤侵蝕防治或其他用途 	<ul style="list-style-type: none"> 沒有資料（沒有提到）
這些記錄資訊的來源國	<p>澳洲、不丹、加拿大、中國、厄瓜多爾、法屬波利尼西亞、德國、印度、印尼、愛爾蘭、模里西斯、尼泊爾、紐西蘭、新加坡、斯洛伐克共和國、南非、西班牙、美國、英國</p>	<p>澳洲、奧地利、中國、厄立特里亞、愛沙尼亞、歐盟、德國、匈牙利、伊朗、韓國、馬其頓、摩爾多瓦、納米比亞、荷蘭、阿曼、巴基斯坦、菲律賓、波蘭、卡達、羅馬尼亞、沙烏地阿拉伯、塞席爾、斯里蘭卡、瑞典、坦尚尼亞、泰國、土耳其、英國、越南</p>

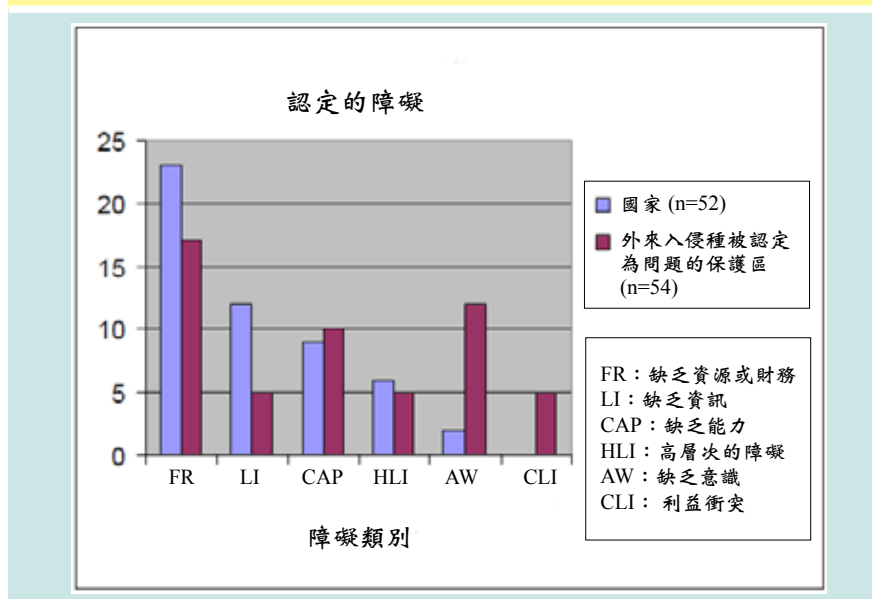


表8-2. 試行蒐集資料檔：每種障礙類別的案例數，
分成國家層級和保護區層級

障礙類別	國家層級的障礙案例數	保護區層級的障礙案例數
FR	23	17
LI	12	5
CAP	9	10
HLI	6	5
AW	2	12
CLI	0	5
	各種障礙案例數小計：n = 52	各種障礙案例數小計：n = 54
	29筆記錄	46筆記錄
	(29個國家)	(19個國家)

FR：缺乏資源或財務；LI：缺乏資訊；CAP：缺乏能力；HLI：高層次的障礙；AW：缺乏意識；CLI：利益衝突。

圖8-1. 試行蒐集資料檔：每種障礙類別的案例數，分成國家層級和保護區層級



在國家層級與場址層級這兩方面，提到能力缺乏方面問題的案例數皆在中等範圍。

高層次的障礙在場址層級上並不常出現（比較海洋保護區的調查結果；在國家層級上也只高了一點點），這相當耐人尋味。

缺乏意識問題在場址層級上被確定為挑戰或障礙的頻率相當顯著；利益衝突類型的問題也只在場址層級提到。



第八章

評估結果：處理保護區外來入侵種議題的障礙與挑戰

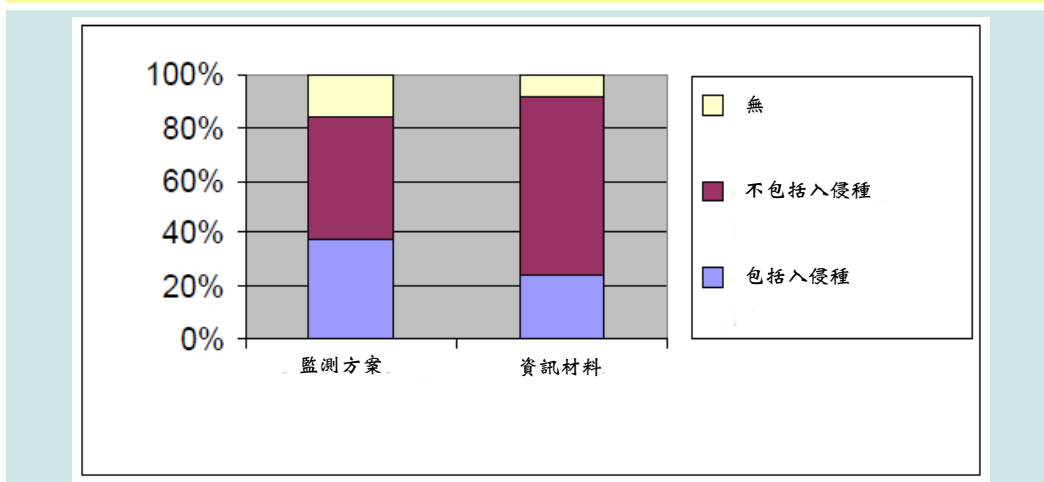
8.3 海洋保護區調查結果

國際自然保育聯盟（IUCN）下的兩個單位：全球海洋計劃（GMP）和物種存續委員會（SSC）的入侵物種專家小組（ISSG），在2005年進行了一次簡短的問卷調查，以評估海洋保護區入侵種問題的某些層面。問卷總共有25個問題，是透過GMP和ISSG的網絡、電郵論壇「外來種討論群」（Aliens-L）等徵求參與調查，結果有37個受訪者回覆問卷。和本概況評估報告有關的結果包括：

在37個受訪者中：有34個受訪者對這個問題：「你知道入侵種可能對海洋保護區的完整性帶來威脅嗎？」回答了「是」；有12個受訪者對這個問題：「在海洋保護區內有無任何經過認定的外來入侵種？」回答了「是」；然而有19個受訪者對這個問題：「你們的海洋保護區法規是否允許在入侵事件發生時滅除入侵種？」回答了「否」。

在37個受訪者中：有31個受訪者對這個問題：「你們是否有海洋保護區的監測方案？」回答了「是」；但只有14個受訪者同時對這個附帶問題：「如果是的話，這個方案是否包括針對入侵種的內容？」回答了「是」；有34個受訪者對這個問題：「你們是否在你們的海洋保護區提供資訊或任何宣導材料或摺頁？」回答了「是」；但是，只有9個受訪者同時對這個附帶問題：「如果是的話，你們有提到海洋入侵種嗎？」回答了「是」。這兩組問題的調查結果如圖8-2所示。

圖8-2. 將外來入侵種納入監測方案和所提供的資訊中（根據IUCN GMP和ISSG於2005年就海洋保護區議題所進行的調查）



高層次的障礙：調查結果顯示，大多數受訪者知道如果海洋入侵種進入他們的海洋保護區，將會帶來威脅；但超過一半的受訪者表示，他們的海洋保護區法規沒有滅除條款，即使他們發現這種新的入侵事件，也沒有條款授權他們採取滅除措施。雖然有些受訪者解釋說，在這種情況下，他們能夠尋求部長或其他決策者的批准以採取行動，但有些受訪者則直接了當地說，他們無可作為。

外來入侵種未納入監測方案：如果外來入侵種的問題有納入監測和調查方案，那麼及時



發現新進外來種的機會將更提高。缺乏監測，也就缺乏到底有何外來入侵種在場址內（或附近）的資訊，從而限制了早期偵測和快速反應的能力。

外來入侵種沒有納入宣導材料 / 資訊中：雖然受訪者本人已經意識到外來入侵種的危害，但外來入侵種的議題卻常常沒有納入保護區場址的宣導材料或資訊中，這增加了遊客或使用者非刻意引入外來入侵種的風險。

部份保護區未能在監測和宣導 / 公關材料中納入外來入侵種議題的現象，反映了外來入侵種議題未能納入保護區整體管理的程度，這降低了有效處理外來入侵種的潛力。

8.4 專家意見

感謝外來入侵種和保護區的專家們對本概況評估的貢獻，並就保護區外來入侵種管理會有那些障礙提供了意見。由各專家強調的重點來看，主要障礙顯然在於意識不足，這種不足會導致認知和能力的缺乏。代表性的意見包括：

缺乏意識和技術背景是關鍵的缺口，因為人們往往要等到生物入侵成為明顯問題，然後才發覺已沒有辦法做什麼（Silvia R. Ziller，巴西荷魯斯環境發展與保護研究所（Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental））。

對問題不了解的情況很嚴重... 外來種完全未能被認知為是一個嚴重問題。例如，在學界，外來種在瓦登海（Wadden Sea）的立足及其影響，到目前為止，只被描述成有趣的生物現象；而關於外來種對瓦登海自然完整性的影響，則欠缺嚴正的討論。此外，在關於不久將來環境問題的論戰中，只討論到氣候變遷，外來種的問題再次未見到有人討論（Stefan Nehring博士，德國AeT環境規劃（AeT umweltplanung）外來入侵種管理顧問）。

若是波蘭的保護區工作人員，首先就必須讓他們明瞭外來入侵種問題的全貌，然後指示該怎麼做來減少這個問題。看來，在大多數波蘭保護區，要減少外來入侵種的第一步將是實際看到有什麼入侵種在那裡（Wojciech Solar，波蘭「自然保育研究所」（Institute of Nature Conservation））。

遺憾的是，許多決策者和捐助者仍未能意識到海洋入侵種的問題（Imène Méliane，IUCN全球海洋計劃）。

8.5 討論（根據海洋保護區調查的結果以及對試行蒐集資料檔、專家意見和文獻的研究發現）

能力：能力缺乏包括幾個方面，且可分成兩種主要問題類型：

- (1) 在保護區整體管理層面上的能力不足：外來入侵種管理沒有納入保護區的管理，而影響了保護區整體管理的有效性。例如：未能確認外來入侵種的壓力和威脅，而導致保護區價值的降低；保護區管理活動實際上有助於外來入侵種的引入（例如，透過建造



第八章

評估結果：處理保護區外來入侵種議題的障礙與挑戰

工程而導致非刻意引入，或在池塘放養、侵蝕防治等活動上或於遊客設施中刻意引入或使用外來入侵種）；或者是未能了解到外來入侵種相對於其它威脅和壓力的危害程度，而未能在整體管理活動上，賦予足夠的優先性。這類型的能力不足，必須透過保護區管理層面的能力建置（納入外來入侵種議題）來解決。

- (2) **缺乏有效執行外來入侵種管理的能力**：保護區場址層級缺乏知識、訓練、資訊管理等，會導致沒有效果或沒有效率的外來入侵種管理。這也包括不了解執行預防和早期偵測 / 快速反應措施的重要性。

當然，各種挑戰和障礙之間也彼此互有關聯。缺乏意識意味著能力的不足，如下面的引文所述：雖然耕地的雜草防治得到許多關注，但外來入侵植物對湄公河三角洲自然生態系的衝擊卻沒有得到充份的認識。刺軸含羞草（*Mimosa pigra*）入侵「燦慶國家公園」（Tram Chim National Park）就是個活生生的例子，由於主管單位對這種入侵性環境雜草的無知和反應遲鈍，而導致事後滅除代價高昂（Triet, 2000）。

意識：無可訝異的，無論是在試行蒐集資料檔、文獻或專家意見中，意識的不足是場址層級外來入侵種管理最常被提到的挑戰或障礙。如果保護區系統的決策者未能了解外來入侵種的議題，那麼場址層級的外來入侵種管理計畫就不會得到充分的發展、資源或資助，而在場址的整體管理規劃或資源配置中受到漠視。

非屬保護區系統的社群若缺乏意識，實際上會對場址層級的外來入侵種管理造成廣泛的影響。如果政治人物或決策者不了解這問題的重要性，就不會提供資金和其他支持，也不會去推動國家的策略作法的發展。如果國際資助機構不理解外來入侵種管理（包括預防）對生物多樣性保護及生態系功能維持的重要性，那麼就不可能為保護區系統或場址層級的特定管理專案取得常常會需要的外部資金。

當然，對外來入侵種的意識，會隨著不同國家而有所不同，而同一國家的不同利害相關者，對這一問題的意識也會有所不同。舉例來說，科學界對外來入侵種的認識可能不會反映在大眾（Usher, 1988）或決策者對這一問題的認知上。

即使在國際保育（和永續發展）界，這個問題似乎有時也未能得到充份的理解：相對於世界保護區大會（WPC）與會者把外來入侵種視為保護區管理的重要議題（見第一章），當我們搜尋國際自然保育聯盟（IUCN）保護區計劃（Protected Areas Programme）的《保護區》第14卷第2期（2004）時，這個以「德班世界保護區大會」（Durban World Parks Congress）為專題的當期雜誌，竟然找不到「有害植物」或「有害生物」的字眼，而「外來」、「入侵」則只出現一次（譯註：原文為4個字眼全找不到，然而經實際搜尋結果「外來」、「入侵」各出現一次）。這說明了即使是從事保育和保護區議題者，也存在著認知差距：那些以保護區管理為日常工作的人，和那些日常工作遠離保護區場址的人，對外來入侵種的意識是有落差的。這可能與那些從事「更大」圖像的人的不當看法有關；在他們看來，外來入侵種問題過於龐大，在場址層級不能解決多少問題。這看法或許可以解釋如下聲明：



「預防新的外來入侵種是一項全球性的挑戰，必須在國際和國家層級上予以處理，因此在很大程度上超出保護區管理者的範圍和權力…」(Barber, 2004)。這段話與世界各地許多保護區管理者積極有效的作為（以在他們的日常工作上處理至少某些層面的外來入侵種議題）形成鮮明對比。Scalera和Zaghi（2004）在回顧歐洲的情況時評論道：**雖然野生動物保護區管理者認知到外來種日益嚴重的威脅，但決策者和一般大眾似乎仍低估了這個問題。**

資訊：無論是描述國家層級的管理障礙（試行蒐集資料檔），或是描述場址層級的管理障礙（文獻和專家意見），缺乏資訊均多次被指為是無所作為的原因。

不論是在全球、國際或區域層級上，均缺乏管道以取得保護區外來入侵種議題的綜合資訊。這使得在國家或國際層級上，知識缺乏、意識不足，並因而缺少支持性的行動等問題延續下去。發展一個易於使用的綜合資訊來源，讓人更容易理解外來入侵種對保護區威脅的國際規模，從而得以更容易說服那些掌握財務和其他資源的人們，投入資源於保護區的外來入侵種管理。綜合資訊也可用來評估趨勢隨著時間的變化，以及評估所採取的外來入侵種管理措施是否奏效。缺乏綜合資訊和缺乏意識形成了潛在的惡性循環，而這種惡性循環必須予以打破。

在場址層級，資訊缺乏的情形如不知道有何外來入侵種，或不知道外來入侵種會導致何等威脅，似乎是導致無所作為的主要障礙。管理者不只是需要知道自己保護區及其周圍的情況，也需要和全球其他保護區管理實務人員分享交流彼此的資訊和專業知識。分享所學到的經驗教訓，包括生態、保護區價值所受衝擊以及外來入侵種實務管理（包括成功與失敗的作法和專案）等方面，是地方和場址層級要成功管理保護區的優先事項。此外，外來入侵種在其他地方的入侵史，是風險評估所需的重要資訊，而風險評估乃預防、早期偵測與設定優先順序的基礎（De Poorter和Browne, 2005）。

資金和資源：常被指為是一個問題，這一點也不奇怪。缺乏資金和資源，對保護區來說是常見的問題，而不只是外來入侵種管理才有的挑戰（IUCN, 2005）。然而，對外來入侵種管理而言，令人煩惱的是，外來入侵種管理對保護區價值保護的重要性沒有獲得普遍的理解認識，這是外來入侵種管理之所以缺乏來自保護區內部整體資源挹注及外部機構（如國際資助者/捐助者）資助的根本原因。如何改善全球對保護區的資助情形並非本報告範疇；至於要處理保護區外來入侵種管理所面臨的缺乏資金和資源挹注的特殊問題，首先應當要提升各層級（包括資助者和政治人物）對此問題的意識，並改善將外來入侵種議題納入保護區管理的能力。

高層次的障礙：包括法律禁止處理外來入侵種問題，如：禁止狩獵外來入侵種、實際上在保護外來入侵種的野生動物保護法、保護區限制使用殺菌劑等。在制度層面，也有高層次的障礙，比如保護區機關和場址管理機關未獲授權，而無法採取行動如：限制物種移入某場址，限制在保護區內使用外來種，或因應（潛在）入侵種的新近入侵等。在某些情況下，場址層級缺乏授權的問題是可以克服的，方法是促請其他有適當授權的利害相關者來參與；例如，地方當局（如縣市政府）也許能夠頒佈命令限制攜帶外來種進入保護區（見10.2節的例



第八章

評估結果：處理保護區外來入侵種議題的障礙與挑戰

子)。然而，大多數高層次的障礙無法在場址或保護區系統層級上予以排除。例如，1972年的印度《野生動物保護法》，為安達曼群島（Andaman Islands）應該受到保護的物種製造了問題。許多在安達曼群島（包括在保護區內）的外來種和入侵種，因為該法的保護而不能予以移除，其中包括被引入該群島的白斑鹿和大象，這兩個物種破壞了包括「因特維尤島保護區」（Interview Island Sanctuary）的生物多樣性（Sivakumar, 2003）。在另一些情況下，即使一物種對整個國家來說都是外來的，也會受到保護，因為在法律上並沒有區分外來種或原生種（更多的例子和討論請參見：Shine等人，2000）。

要解決這些障礙，應制定處理外來入侵種的國家策略架構。該架構應一致性地整合四個要素：總體目標（大的願景）、執行（實務上必須做什麼）、機構的職責和安排（是誰的工作？由誰決定？）和法規層面（法律義務和權利為何？）（Shine等人，2000）。國家策略架構的發展通常由評估國家的情勢開始，包括了解「外來入侵種造成的損害有多大？它們對哪些價值造成威脅？」等問題；因此，意識不足和缺乏綜合資訊將造成國家和國際層級無所作為的惡性循環。提高意識，發展關於保護區外來入侵種議題的綜合資訊來源，是解決此一問題的起點，而這些行動是在保護區和保育界的職責範圍內，也是其力所能及。

同時也必須牢記，有愈來愈多的保護區管理者已找到克服高層次障礙的方式，或者儘管在有高層次障礙的情況下，至少找到在法律上他們可以執行的外來入侵種有效管理方式。這些管理者之所以改變態度積極推動外來入侵種的管理，部分原因是他們了解到，總是有一些可以做的事情（De Poorter和Ziller, 2004）。在進行能力建置時，若能培養這樣的態度，也將有助於解決高層次的障礙。

利益衝突：可能會在場址內發生，例如，當保護區的娛樂用途使用者希望將外來入侵魚類放養在水道，而有損於該場址保育價值時；利益衝突甚至有可能在保護區管理團隊內部發生，比如，當有人提議使用外來入侵種進行侵蝕防治，或栽植於遊客設施周圍花園時。利益衝突也可能出現在更廣泛的地理範圍內，例如，當在地社區重視某物種的部分用途，而該物種可能對保護區價值帶來不利影響時。這種「雙重人格物種」對管理是一個特別的挑戰，進一步討論見第十章。不論是在保護區或其他地方，要有效成功地管理外來入侵種，利害相關

方塊8-1. 在處理障礙和挑戰方面，專家的意見

在我看來，喚醒政治人物、保護區管理者等人士的意識，是絕對必要的：要使他們認知到外來種是對原生種和生態系以及生物多樣性其他面向的主要威脅之一；同時，外來種會帶來無可估量的負面經濟影響。（Stefan Nehring博士，德國AeT環境規劃（AeT umweltplanung））

處理意識缺乏和技術背景不足是關鍵要求，因為人們往往要等到入侵種成為明顯問題，然後才發覺已沒有辦法做什麼。重點是要建立國家和州立保護區的能力：理想情況下，外來入侵種管理應成為保護區管理計畫的一部分；但即使未納入管理計畫，也需要進行訓練以建置能力，讓預防、早期偵測和防治可以儘速實施。訓練對象應涵蓋聯邦和各州的環保機關，因為這兩個層級均有設立保護區。可根據現有資訊以及生物多樣性和威脅的程度，確立優先事項。（Silvia R. Ziller，巴西荷魯斯環境發展與保護研究所（Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental））

我同意，我們在快速鑑定、定位和正確記錄外來入侵種方面的努力，是至關重要的。（Dayne Buddo，牙買加學院（Institute of Jamaica））



者的參與是重要關鍵之一。缺乏利害相關者支持和利益衝突，可能是場址層級在處理外來入侵種問題的最大障礙之一。但是，這種情形通常是因為利害相關者不夠了解相關物種對生物多樣性或生計所帶來的影響，或因為保護區管理者缺乏技能與能力（或訓練）以處理利害相關者議題，研擬可滿足各方的管理辦法。因此，透過場址或系統層級的能力建置以及意識提升，應可解決這個問題。

8.6 摘要：障礙、挑戰及其處理方式

表8-3摘要了在處理保護區外來入侵種的當前與未來威脅時會面臨的主要障礙和挑戰，以及處理這些問題的方式。本概況評估的重點在於保護區管理界可以做什麼，而不是國家政府層級可以做什麼。處理這些挑戰和障礙的重要解決方案是：

- (1) 發展及（或）培養將外來入侵種議題納入保護區管理各層面的能力，包括場址評估、確認潛在入侵種（包括存在於場址內及場址附近的物種）的未來威脅、管理有效性評估。

表8-3 摘要：障礙、挑戰及其處理方式

障礙或挑戰	「保護區管理界」可以採取的處理方式
(1) 缺乏將外來入侵種管理納入保護區整體管理的能力	<ul style="list-style-type: none"> • 發展及（或）培養將外來入侵種議題納入保護區管理各層面的能力（包括保護區的評估和保護區管理的有效性評估）
(2) 場址層級缺乏管理外來入侵種的能力	<ul style="list-style-type: none"> • 發展及（或）培養場址層級管理外來入侵種所需的各種能力
(3) 對於外來入侵種對保護區的影響、防治外來入侵種的方案，以及預防和早期偵測外來入侵種的急迫性，意識不足	<ul style="list-style-type: none"> • 培養及（或）提升各個層級的意識（包括場址管理階層、決策者和政治人物、國際的基金會或其他資助機構、國際的保育組織和永續發展組織等）
(4) 關於保護區的外來入侵種議題，缺乏國家、國際和全球層級的綜合資訊	<ul style="list-style-type: none"> • 促進國家、國際及全球層級之保護區外來入侵種綜合資訊來源的發展
(5) 關於外來種的存在情形、所造成的風險以及管理方式，缺乏場址層級的資訊	<ul style="list-style-type: none"> • 促進國家、國際及全球層級之保護區外來入侵種綜合資訊來源的發展 • 發展及（或）培養場址層級外來入侵種管理的能力
(6) 缺乏資金和其他資源	<ul style="list-style-type: none"> • 培養及（或）提升資助者或決策者等層級的意識 • 發展及（或）培養將外來入侵種管理納入保護區管理的能力（包括設定優先順序）
(7) 高層次的障礙，例如法律、制度或策略議題	<ul style="list-style-type: none"> • 培養及（或）提升各層級的意識（例如，決策者、政治人物等） • 促進國家、國際及全球層級之保護區外來入侵種綜合資訊來源的發展
(8) 利益衝突	<ul style="list-style-type: none"> • 發展及（或）培養將外來入侵種管理納入保護區管理的能力（處理與利害相關者的關係） • 培養及（或）提升各層級的意識（包括利害相關者）



第八章

評估結果：處理保護區外來入侵種議題的障礙與挑戰

- (2) 發展及（或）培養場址層級有效管理外來入侵種所需的各種能力，包括風險評估、預防、早期偵測、快速反應以及滅除與控制。
- (3) 培養及（或）提升各個層級（包括場址管理者、決策者和政治人物，以及國際保育界和資助者）對外來入侵種的意識。
- (4) 促進國家、國際及全球層級之綜合資訊來源（內容為關於外來入侵種對保護區的衝擊、威脅與管理）的發展。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第九章

檢視解決方案：發展和培養將外來入侵種
議題納入保護區管理的能力





第九章

檢視解決方案：發展和培養將外來入侵種議題納入保護區管理的能力

9.1 簡介

一般而言，為建置有效的保護區適應性管理能力，需要在以下層面採取行動：發展強健的機構和能力，以進行保護區的規劃和管理；加強保護區管理者的技能和能力；提升大眾對保護區的意識和支持；建立有利保護區管理的政策和法律架構；確保充足且持續的財務資源（Lillo等人，2004）。

面對全球變遷，保護區管理必須能夠預見、因應和適應變化。管理者必須依據過去的最佳理念與實務，結合靈感、創新和倡議以面對未來。他們不能一再地犯同樣的錯誤，或者忽略成功及良好的計畫（Leverington和Hockings，2004）。管理的有效性需要從各種觀點加以評量，包括保護區的狀態、保護區被指定的方式，一直到管理行動的結果和保護區整體的保育情形。管理有效性評估的應用越來越普遍，無論是在場址層級，保護區系統層級或是國家的保護區管理層級（Hockings等人，2000；關於這種評估應用概況的進一步資料，也可參考此文獻以及國際自然保育聯盟（IUCN）世界保護區委員會（WCPA）的管理有效性工作小組（Management Effectiveness Taskforce）的成果）。

這種評估是促進外來入侵種議題納入保護區管理的理想機會。但是，外來入侵種議題被納入這種評估的程度，不僅將取決於外來入侵種相關資訊的取得情形，也取決於參與評估人士對於外來入侵種議題的認識（「人們只考慮他所知道的」）。外來入侵種被處理的程度，將取決於這些外來入侵種確實被認知為威脅或潛在未來威脅的程度。

本評估報告的資源有限，不容我們深入分析外來入侵種議題是如何被納入保護區評估及保護區管理有效性評估的工具和指引；不過我們仍進行初步的分析。

9.2 保護區管理有效性評估方面的外來入侵種議題

世界自然基金會（WWF）的「保護區管理快速評估和設定優先順序」（RAPPAM），為保護區管理機關提供了一個檢視全國保護區的管理有效性、所受威脅、脆弱性和退化情形的方法。該方法還提供了進一步的建議，是保護區管理評估與改善的重要第一步。在詳述該方法（Ervin，2003）的出版品中，特別提到了外來入侵種。南非的夸祖魯那他省（KwaZulu-Natal）即曾應用這個方法，確認處理外來植物的優先順序及處理方法（Goodman, P. S., 2003b）；尼泊爾也曾應用這個方法，確認外來植物為壓力和威脅，並將其納入管理有效性的評估中（Nepali S., 2006）。但是在其他例子中，如羅馬尼亞的評估即曾舉辦了一場工作坊，邀請與會者進行腦力激盪，結果並未將外來入侵種視為應納入評估的壓力或威脅（Stanciu和Steindlegger，2006）。

外來入侵種是否被確認為壓力或威脅，不僅取決於它們是否對所評估的場址帶來威脅，而且在相當程度上也取決於參與評估的個人對外來入侵種議題的瞭解程度；特別是他們有多了解：不僅要檢視「當前明顯的生物入侵」，而且還要對（外來）物種進行長期、聚焦式的風險評估，以確定那些物種雖然現在還不是個（大）問題，但未來有可能成為問題。後者尤其重要，因為這些物種是外來入侵種管理的最優先對象之一（是預防、早期偵測和快速反



應的理想對象)。例如，RAPPAM方法的重點乃放壓力或威脅在被確認後，如何設定其優先順序並予以解決，通常並不應用這方法來評估壓力和威脅之認定本身的實際準確度。我們建議，在評估保護區管理有效性的過程中，應儘可能納入對於外來入侵種威脅認知程度的評估，並儘可能對於外來入侵種所帶來的當前與未來威脅進行實際的評估（由熟悉外來入侵種議題的人執行評估）。有一個關於海洋保護區的有用先例，即國際自然保育聯盟（IUCN）的出版品：《海洋保護區管理有效性評估所需的自然和社會指標的指導手冊》，特別整合了應納入評估之外來入侵種的各項指標（Pomeroy，2004）。

9.3 評估場址價值和脆弱性方面的外來入侵種議題

在決定保育價值的過程中，會對生物多樣性進行調查或評估；在這方面，也有許多不錯的評估案例把外來入侵種納入考量。例如，世界自然基金會（WWF）的《生態區保育參考手冊：執行生物學評估與發展生物多樣性願景，第二卷：淡水生態區》（Abel等人，2002）中，明確提到了外來入侵種議題。國際保育組織（CI）的《印尼·伊利安查亞西北·瓦婆迦河流域的生物學評估》（Mack和Alonso，2000）中強調，沒有水生的外來入侵種，加上原生魚種的存在，是必須考慮的價值之一。若能更深入地檢視在其他評估工具和出版品中（特別是以淡水或海洋生態系以外的其他生態系為對象者），外來入侵種議題被強調的程度，將是很有助益的。我們建議，可以進行更加深入的調查，並為「評估界」人士提出適當的建議。

9.4 將外來入侵種議題納入保護區管理

在處理外來入侵種對保護區所造成的威脅時，有兩種截然不同但顯然相關的能力必須加以處理：一是將外來入侵種議題納入（整合到）保護區有效管理的能力，二是在場址層級有效管理外來入侵種的能力。後者將第10章中說明。前者這種整合能力的重要性，已在此評估報告中確認；其實在第五屆世界保護區大會（德班，2003年9月）中就已認知到其重要性：「外來入侵種管理是一項優先議題，必須納入保護區管理的各層面。…保護區管理方案必須能夠提升對外來入侵種問題之解決方案的認識，並確保有能力執行以生態系為基礎的有效方法…」

保護區管理的所有階段，都與這種整合作法有關，請見方塊9-1的說明。



第九章

檢視解決方案：發展和培養將外來入侵種議題納入保護區管理的能力

方塊9-1. 將外來入侵種議題納入保護區管理的各階段

鑑定保護區場址 / 景觀的價值：這包括：採用快速評估方法或進行深入調查，以鑑定（須達分類學或準分類學的等級）物種、棲地、生態系功能、生計等層面的問題。將外來入侵種議題整合到此階段將能確保：

- (1) 物種 / 生物類群被鑑定為外來種或原生種（如此才能接著評估這些外來種是否可能帶來風險），以及
- (2) 在判斷生態系完整性時，會考慮到外來入侵種的情況。

設定保護區的目標及願景：這包括對價值的重要性作出判斷（包括在全球、全國或地方的規模下加以衡量，並考量不同利害相關者的利益）、決定要保護之價值的優先順序、決定保護的程度、為不同用途劃分區域等。將外來入侵種議題整合到此階段將能確保：

- (3) 外來入侵種被納入以下決策的準則：決定價值的重要性、保護的急迫性、需要的保護程度，針對不同用途劃分區域等。例如，在沒有外來種的淡水區域，原生魚種或其他水生原生種的族群可能具有很高的保育價值（Saunders等人，2002）。另一個例子是：由於休閒漁業可透過活餌（非刻意）或放養（刻意），而成為引入外來種的途徑，因此如果休閒漁業是保護區的用途之一，在劃分區域時應確保這種活動侷限在高價值本土生物族群不會受到風險的地方，例如只將對釣魚者很有價值的外來魚種放養在已受到干擾的地點，或讓捕食性魚類遠離瀕危原生種繁衍的池塘或湖泊（如參見Park Science, 2004）。

確認保護區價值所受到的威脅和潛在原因：這包括確認保護區價值或目標於當前或未來所受到的威脅，鑑定或估計威脅的大小、規模和重要性；通常還包括確認造成威脅的潛在原因。將外來入侵種議題整合到此階段將能確保：

- (4) 外來入侵種所有現存的衝擊和風險、所有未來潛在的風險和威脅，已適當地整合到保護區價值（和目標）所受壓力（和威脅）的鑑定評估過程中。這必須包括：已經入侵的物種（對保護區價值有影響）；目前暫無入侵性但未來很有可能成為入侵種的外來種族群所帶來的風險；目前還沒有在該場址出現但有引入途徑的物種未來可能帶來的威脅。

設定保護區管理的優先順序：將外來入侵種議題整合到此階段將能確保：

- (5) 處理或預防外來入侵種所需採取的管理措施，已經適當地整合到保護區管理的整體優先順序。

研擬保護區管理的策略或計畫：將外來入侵種議題整合到此階段將能確保：

- (6) 保護區的策略計畫和管理計畫納入外來入侵種管理的所有層面（包括風險評估、早期偵測和快速反應、預防、減除和控制，提升意識等。）
- (7) 外來入侵種管理從整體的保護區管理資源中得到足夠的資源。

執行保護區管理計畫：保護區人員日常執行的方案、計畫、活動及任務；也可以包括由遊客和利害相關者（如鄰近的土地所有者或社區）進行的活動。將外來入侵種議題整合到此階段將能確保：

- (8) 保護區所有的決策者、管理者和工作人員在他們的日常工作中，適當地整合外來入侵種管理的相關活動；例如，所有現場工作人員知道要通報「不尋常 / 可能新的」物種（此乃早期隨機偵測的一部分），而所有的管理者在規劃或決策時，會視需要向具有外來入侵種專業知識的人士徵詢意見。訓練和提升人員的技能，可促進這種作法。
- (9) 所有的執行活動 / 任務 / 產出，都會納入外來入侵種議題以供參考；例如，在遊客資訊、導覽和教育展覽中，會把外來入侵種所帶來的威脅、防治方式以及個人可以採取什麼具體行動以協助入侵種防治等資訊納入。

監測與評估：監測和評估管理方案和計畫的產出與成果，是有效的保護區適應性管理的重要措施之一；這讓管理者得以掌握其管理作為的成效是否符合預期，以評估是否有達成保護區的目標。將外來入侵種議題整合到此階段的重要理由是：

- (10) 可把保護區管理計畫本身所造成的入侵風險納入評估。換句話說，要評估活動，並評估在保護區內執行的活動（包括由遊客、其他使用者以及工作人員所進行的活動）所造成的外來入侵種引入風險，以便採取行動，阻斷生物入侵的任何途徑。例如：增加遊客人數、開放偏遠地區、建造設施、改變利害相關者進入保護區放牧或採收的途徑、在保護區內使用外來種進行放養或植被復育，這些活動都會帶來外來入侵種引入的風險，而必須加以評估。檢討管理作為時，可考慮：增訂更好的清潔作業協定（例如，在進入保護區前清潔設備）、限制放牧（以避免糞便帶來入侵性的雜草）、開發替代方案（如使用原生種，以供休閒漁場或沖蝕防治使用）。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第十章

檢視解決方案：發展及培養在場址
或系統層級上有效管理外來入侵種
的能力





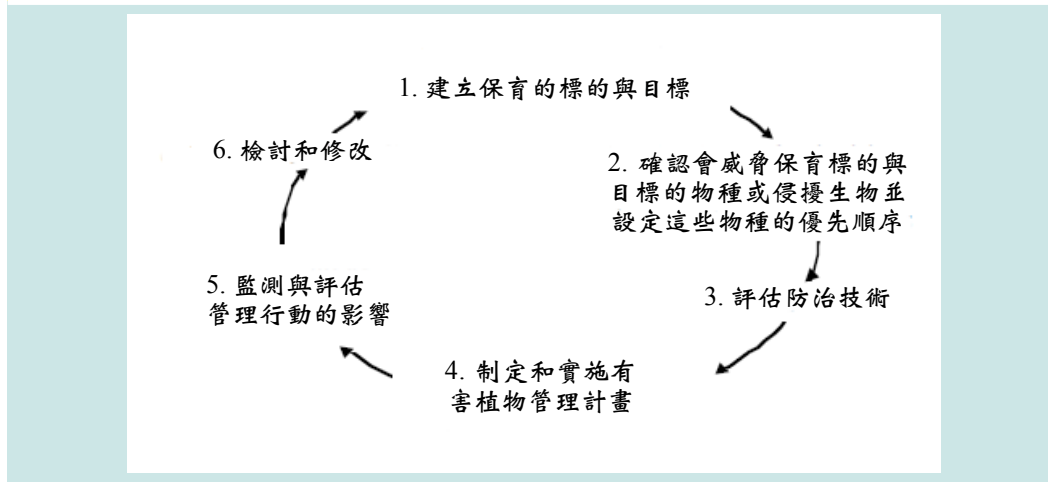
第十章

檢視解決方案：發展及培養在場址或系統層級上有效管理外來入侵種的能力

10.1 調適性管理方法

成功的外來入侵種管理有幾個一般性的要求，包括：良好的規劃；良好的認識；適當的方法；充份的機構支持；利害相關者的支持；成果的監測；評估與回饋；視需要進行檢討。在處理外來入侵種問題時可能會遇到的複雜情況，說明了採取調適性管理方法的重要性（圖10-1）。欲瞭解更多細節，請參見如下文獻：Wittenberg和Cock（2001）、Tu等人（2001）。

圖10-1. 防治外來植物的調適性管理方法（引自Tu等人，2001）：同樣的方法可適用於其他的外來入侵生物類群。



10.2 預防、風險評估、早期偵測和快速反應

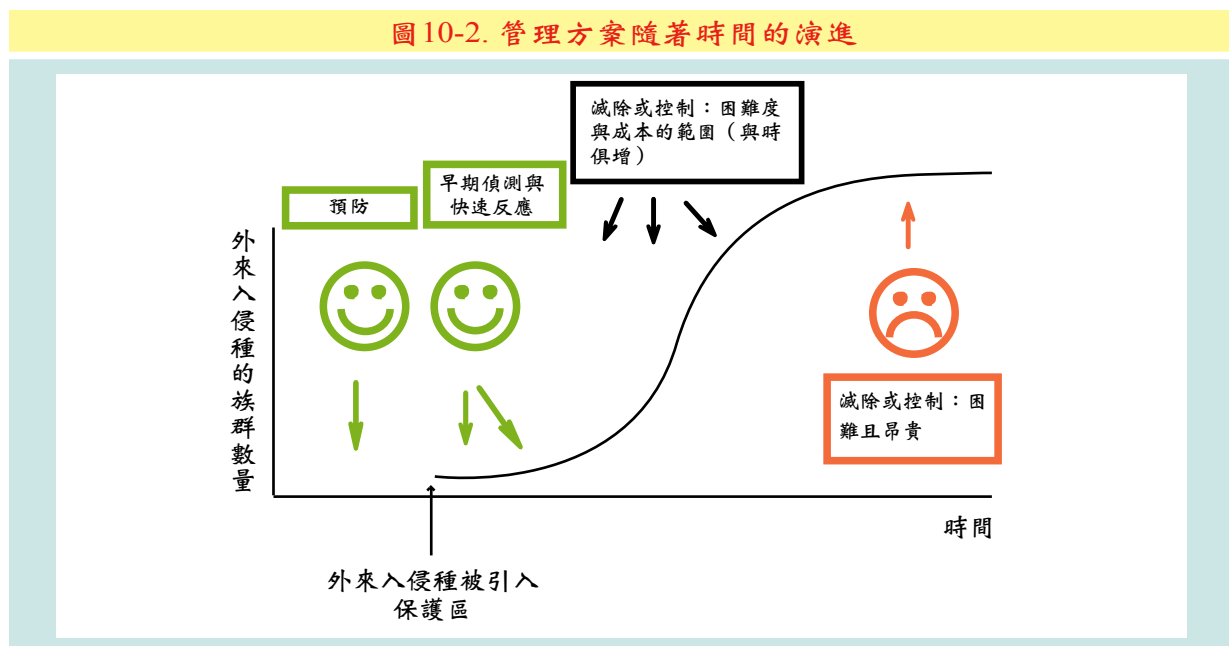
預防是第一道防線。在大多數情況下，即使一外來入侵種已存在國境內，甚至入侵某些類型的棲地，還是可能就極具價值的場址（如保護區）採取措施，預防這類物種進入這些珍貴場址；如果能針對最有可能引入外來入侵種的途徑進行預防，則效果更佳。首先，應儘可能避免在保護區內使用外來種（例如，在進行土壤沖蝕防治、在休閒用魚池放養魚苗或在旅遊設施周圍植樹時，最好使用原生物種）。如果沒辦法使用原生種，那麼任何外來種的使用都應受到嚴格的風險評估。要限制外來種引入保護區，不同層級的主管機關各有不同的作法（參見方塊10-3）。

非刻意引入的預防也很重要。病原體可能透過遊客的衣物或靴子進行傳播，外來入侵植物的種子可能隨著營建設備而來，動物可能藉由人們的物品、船隻或車輛「搭便車」而來。要阻斷這些途徑，可採取的措施如：要求清潔靴子、清洗設備，要求取得除鼠證書（才准許進入島內）等。例如，在澳洲的史特林山脈國家公園（Stirling Range National Park），原生的植物受到了一種植物疾病的威脅，該疾病由外來病原體「肉桂疫病菌」（*Phytophthora cinnamomi*）引起，稱為「枯枝病」（dieback disease）。這種疾病是藉由行人足跡帶來的受感染土壤而傳播。因此，預防措施包括：設置鞋子清潔站，以減少病原體透過行人進行傳播（Watson和Barret，2003）。關於預防措施，詳見Wittenberg和Cock（2001）、Owen（1998）。



檢視解決方案：發展及培養在場址或系統層級上有效管理外來入侵種的能力

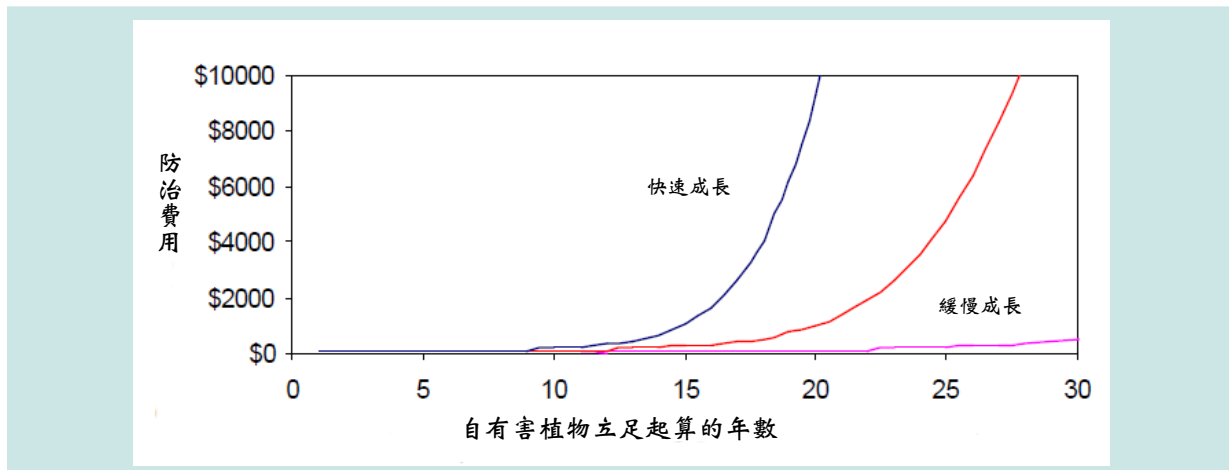
圖10-2說明管理方案隨著時間（自引入外來入侵種起算）與外來入侵種的族群大小而調整（管理的成本與困難度也會隨之增加）。



對預防之重要性的認知嚴重不足，是管理者所面對的一個特別挑戰。預防是保護當前保護區價值最具成本效益的方法，也是確保保護區未來價值的必要條件，尤其是在全球變遷的情勢下。然而，政治人物、決策者、資助機構等通常未能意識到這一點。

早期偵測和快速反應：避免保護區受到生物入侵的第二道防線，是早期偵測潛在的外來入侵種，以便採取快速反應措施（在族群數量或擴散範圍變得太大之前，予以滅除）。如此，即使有外來物種進入保護區場址，並存活下來，其將無法順利立足和擴散。任何潛在生物入侵皆能以此措施「防患於未然」，避免對生物多樣性和生計造成衝擊，並節省大量的管理資源。許多入侵種一旦立足，就幾乎不可能控管，但若在早期階段採取行動，則可成功予以滅除。圖10-3說明了外來入侵植物的管理成本隨著時間（自其立足起算）呈指數上升的情形

圖10-3. 外來入侵植物管理成本隨時間（自其立足起算）呈指數上升的情形（引自Timmins, 2002）





第十章

檢視解決方案：發展及培養在場址或系統層級上有效管理外來入侵種的能力

形；雖然該圖所指的植物是紐西蘭保護區的外來入侵植物（有害植物），同樣的原理也普遍適用於任何地方的生物類群（如參見Koike，2006；該文獻針對日本神奈川縣野生北美浣熊的空間管理，討論最佳策略）。

監測調查措施是早期偵測系統的一部分，其重點可放在保護區場址內的寶貴區域，也可放在有可能成為外來種進入點的地方，如：道路盡頭、垃圾堆置場等。也可讓遊客和一般大眾有效參與監測調查工作，特別是針對相當容易看見與辨識的外來入侵種。這種擴大參與的好處在於，除了有許多額外的「眼線」外，還能提升利害相關者的意識和支持。

方塊10-1. 早期偵測和快速反應的成功案例

2000年時，在越南的上幽明國家公園（U Minh Thuong National Park）的兩處面積總計不到1公頃的小地方，早期偵測到了含羞草的入侵。在發現後，很快地以人工方式（用手拉以及砍除植株的方式）處理受侵擾的區域。國家公園管理部門並成立了有害植物防治團隊，自那時起每月巡邏公園一次，以監測含羞草和其他重要的環境有害植物。該含羞草因此以極低成本減除，突顯了對生物入侵的意識和早期干預措施在含羞草防治上的重要性（Triet等人，2001）

風險評估：許多外來種不會成為入侵種。但鑑於外來種的衝擊可以是直接的、間接的、累積的、複雜的、意想不到的、令人驚奇的、違反直覺的，且往往要經過一段相當長的滯留時間才會顯現出來，因此從管理的角度來看，每一外來種都必須視同潛在入侵種加以管理，直到有令人信服的證據出現，指出該外來種不會有這般的威脅為止（McNeely等人，2001；IUCN，2000）。這種不確定性增加了利用風險評估來支持預防和快速反應措施的複雜度。但是，管理決策的特性就是要在不確定的背景下做決定，因此對於外來種的入侵風險評估，只要達到可以有效支持管理決策的程度即可，不需細緻到要建立當地生態系的完美模型。有關適用於保護區外來入侵種的風險評估，詳見Timmins和Owen（2001）、Murray和Jones（2002）、Morse等人（2003）。

10.3 滅除和控制

滅除：即使外來入侵種已立足，仍可能予以滅除，尤其是在島嶼地區。在生態面可行、社會又能接受的情況下，應優先採取滅除措施，而非長期控制；因為滅除通常比控制措施更具成本效益，對環境的風險也較小。但是，必須確保承諾的資源能夠到位，因為考慮不周或未能持續的努力必然導致失敗。滅除外來入侵脊椎動物的方法已越來越多，且越來越有效，而此類入侵種已被滅除的島嶼和其他地區的面積也不斷增加。在滅除或控制其他外來入侵種方面，包括植物和無脊椎動物，也取得了重要的進展。要力挽生物多樣性損失的狂瀾，滅除是不可或缺的重要手段。更多的例子，請見Veitch和Clout（2002）。

控制：在滅除不可行的情況下，應考慮長期控制或圍堵。對於控制，存在著幾種策略，包括使用生物防治媒介和整合性病蟲害管理（Wittenberg和Cock，2001）；至於有害植物（外來入侵植物），則有人工滅除和機械化移除、使用火燒和除草劑等方式。沒有一種方法是十全十美的，必須依每個個案審慎規劃；所有的方法都有局限性，且可能都很重要



(Sigg, 1999)。好的控制成果應當能夠增加本土生物多樣性及(或)生計。如同滅除，需要管理與政治這兩方面的承諾，確保長期提供所需資源(McNeely等人, 2001)。

10.4 設定優先順序

要同時管理所有的入侵種或潛在入侵種是絕不可能的，因此在場址層級及保護區系統層級，管理部門必須能夠設定優先順序，以期能夠在現有的資源下決定最佳的行動路線，使保育成果極大化。例如，如果沒有足夠資源，或者是現有技術不可靠，就不可能滅除或控制危害最烈的入侵種。在這種情況下，最好把重點放在其他幾種才剛進到入侵階段不久而很有機會防治成功的外來入侵種。同樣重要的是要將利害相關者的關注事項，納入優先順序的考量：沒有利害相關者的支持，外來入侵種的管理幾乎肯定會失敗，因此，即使某個防治專案在技術面和財務面可行，但如果有利害相關者反對，那麼可能要考慮將其列為低優先順序的項目。一般來說，需考慮的因素可分成四類：(1) 外來種在場址內或附近的現有範圍和潛在範圍(2) 這些物種的現有衝擊和未來的可能衝擊；(3) 這些物種入侵或可能入侵的棲地或地區的價值；(4) 管理難度(包括技術面與社會面)。關於如何設定優先順序的實例，請參見：Wittenberg和Cock(2001)、Owen(1998)、Benjamin和Hiebert(2004)、Morse等人(2003)、Thorp(1999)、Murray和Jones(2002)。

10.5 對場址層級外來入侵種管理具重要性的其他議題

生態系背景：外來入侵種的管理需要考慮生態系的背景。外來入侵種管理從來不是為了管理某一特定的外來入侵種，而是為了生物多樣性或生計的預期成果。此外，滅除和控制的生態背景有時是很複雜的，例如，當場址受到多種入侵種影響的時候(Zavaleta等人, 2001; Zavaleta, 2002)。

利害相關者的參與：另一個關鍵的挑戰是要確保利害相關者適當參與和知情。如果他們不參與，或不同意管理專案，管理幾乎肯定會失敗。例如，在美國愛達荷州「克雷格山野生動物管理區」(Idaho Craig Mountain Wildlife Management Area)，有個針對黃矢車菊(*Centaurea solstitialis*)的藥劑人工點噴方案，就因為遭到「農藥替代方案西北聯盟」(Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides)提起訴訟，而被法院發出強制令予以中止。

「雙重人格物種」：某些外來種會帶來一種特殊挑戰：也就是對某個地方的生計相當重要而可欲，卻會危害保護區的價值；比如在紐西蘭、巴西和許多其他南半球國家的松屬樹木或其他造林樹種。這需要管理策略能夠儘量避免這些物種從其栽植或養殖區域擴散到不應該出現的地方；例如，透過造林地的設計和選址，或在造林地周圍土地密集放牧以移除野生苗木，或在具有高保育價值的場址採取手工拔除或噴灑除草劑等方式以避免其擴散(Rouget等人, 2002; DOC, 2004)。

在海洋環境中，刻意引入海洋物種以供養殖，往往給世界各地許多沿海社區帶來正面的



第十章

檢視解決方案：發展及培養在場址或系統層級上有效管理外來入侵種的能力

經濟利益，但這些外來種某些已流竄到養殖環境外並已立足，而取代了原生的海洋生物；有些則帶來了病原體和寄生蟲，而感染或寄生當地的海洋生物，不僅危及本土生物多樣性，也危害未來的生產和生態系的健康。要處理海洋的外來入侵種，顯然需要所有利益團體和利害相關者的參與，同時也要包括海洋保護區本身以及周邊區域。

方塊10-2. 利害相關者參與和景觀管理方法的例子

雙重人格物種的另一個例子是牧豆樹 (*Prosopis juliflora*)。在印度的沙里斯卡 (Sariska) 老虎保留區，過去在保留區周圍種植的牧豆樹已開始對沙瓦曼辛格保護區 (Sawai Mansingh Sanctuary) 和克拉戴維保護區 (Keladevi Sanctuary) 的生態系帶來嚴重問題 (<http://projecttiger.nic.in/sariska.htm>)。

Rauf (透過私人通訊) 舉了更多的例子說明在卡利米爾角野生動物保護區 (Point Calimere Wildlife Sanctuary; 位於印度的塔米爾納都邦) 管理該物種的複雜性。牧豆樹已經入侵該保護區，並且正在摧毀印度羚 (*Antelope cervicapra*) 喜好的棲地 (*Antelope cervicapra*)，而該保護區最初就是為了印度羚而設立的。Mwangi和Swallow (2005) 的文章則說明了在肯亞關於這一物種的一些利害相關者議題。

在印度和尼泊爾，展現出這種「雙重人格」的外來入侵雜草包括香澤蘭 (*Chromolaena odorata*) 和小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha*)，這些入侵種不僅破壞生態環境，在農業上也常被視為有害植物；然而另一方面，在缺乏天然植被的地方，或在需要保持水土、養份的陡峭山坡上，這些植物也發揮了正面作用。Ramakrishnan (in prep a, b) 的文章討論了透過社區參與的景觀管理計畫來防治小花蔓澤蘭的可能方法，包括傳統生態智慧的運用。

方塊10-3. 由不同利害相關者執行預防措施的例子

要預防外來種被刻意引入保護區，可在幾個層級上透過法律或規定來達成：

- 在國家層級上，透過法律：阿根廷禁止引入、運輸外來種到所有保護區或在保護區內繁衍外來種 (1980年22,321號法令) (Shine等人, 2000)；保加利亞禁止引入外來種到國家的保護區，包括國家和自然公園、保留區、受管制的保留區和受保護的場址 (Bern Convention Group of Experts on Invasive Alien Species, 2005)。
- 在國家層級上，透過保護區管理計畫：不丹王國政府已宣佈該國26%的區域作為保護區。該保護區管理計畫禁止將任何外來入侵種引入保護區，並對違規者處以重罰。在引入任何新物種到保護區前，該物種必須經過徹底的篩選與測試，以了解其對生態或本地經濟植物的潛在負面衝擊 (Pallewatta等人, 2003)。
- 在次國家層級上：義大利向「環境金融工具」(LIFE) 提出的自然專案：「保育埃奧利群島的優先植物」(LIFE Nature project: Conservation of priority plant species in Aeolian)，其成果之一是在物種管理計畫中納入預防刻意引入外來種的具體措施。該計畫的受益者利帕禮 (Lipari) 市，頒佈了一項法令，整個群島皆禁止引入外來動植物 (Scalera和Zaghi, 2004)。
- 在機關層級上：美國的國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmosphere Administration) 頒佈法規，禁止引入或釋出任何外來的植物、無脊椎動物、魚類、兩棲動物或哺乳動物到佛羅里達礁島群 (Florida Keys) 的國家海洋保護區。(Shine等人, 2000)



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第十一章

檢視解決方案：發展和培養意識





第十一章

檢視解決方案：發展和培養意識

11.1 提升意識是外來入侵種管理的要素

提升意識是至關重要的，且可以從地方層級（如保護區場址及其周邊地區：學校、村莊、當地社區）開始。這不見得要花大量經費或進行龐雜的組織工作：只要一兩個積極熱心的人士，就可以為利害相關者的關係帶來巨大變化，尤其是如果他們能夠在處理保護區的外來入侵種議題時，考量生態和適當的文化背景（Togia, 2003）。人們對外來入侵種問題的認識，可促使他們支持入侵種的管理，並協助進行預防和其他任務。舉例來說，如果社區瞭解外來入侵種所造成的威脅，他們通常會願意確保他們的花園不會成為有害植物或其他外來入侵種進入保護區場址的「跳板」。如果因為文化因素（如宗教或道德的原因），使得移除脊椎動物充滿爭議，就必須與利害相關者一起探討各種替代方案（如以非致命方式取代致命方式），而且重要的是，要確保大家認知到，管理外來入侵種對生物多樣性及（或）生計帶來的正面成果。例如，外來入侵種管理方案不是為了「殺鼠」或「殺死雜草」，而是為了「保護我們的特有物種」或「保護我們的文化遺產或生計」。生計利益可透過許多形式展現，如：生態旅遊、滅除或減少會影響農作物或放牧活動的入侵種、對生物多樣性的傳統價值和傳統用途（如藥用植物、雕刻等）的重新認識等；在美屬薩摩亞國家公園（Samoa National Park）有一個鼓舞人心的案例，見Togia（2003）。提升意識將確保利害相關者能夠瞭解外來入侵種管理和此類生計利益之間的關係。

11.2 各層級的意識

需要培養各層級的意識，促進他們的認知：如果政治家或決策者不了解這個問題的嚴重性，就不會提供經費和其他支援，也不會去發展國家策略解決外來入侵種問題。如果保護區系統的決策者不瞭解這個問題，就不會提供各保護區場址足夠的資源或資金以進行外來入侵種的管理。如果國際資助機構不瞭解外來入侵種管理（包括預防）和保護生物多樣性、維護生態系統功能之間的關連，便無法向他們取得外部資金，以投入保護區系統或場址層級那些常常極需資助的特別管理專案。即使是國際保育界或永續發展社群，也需要提高他們的意識。

對於保護區管理者的一個特別挑戰是，當前的資助機構往往不了解外來入侵種管理與保護生物多樣性或生計之間的相關性；特別是當他們尋求「外部」機構（如國際資助機構）的資金支持時。因此非常重要，要提升資助者對問題的整體瞭解和認知，包括早期偵測和快速反應以及預防措施的好處。尤其是預防，是保護當前保護區價值最具成本效益的方法，也是保障保護區**未來價值**的必要條件，特別是在面對全球變遷的形勢下。然而，有效預防其實就是「沒有東西出現」，就此而言，資助者、政治人物和決策者仍常常看不到它的吸引力。如果大家能夠了解「在我們的保護區還沒有出現入侵紅火蟻」這種情況其實是最重要的保育和生計成果，可留芳後代子孫，那麼這將是提升意識工作的重大成就。



11.3 監測評估和意識提升

有一個重要課題是：對於場址層級在執行外來入侵種管理實務上所取得的生物多樣性或生計成果的監測與評估，目的不應只是為了改善外來入侵種管理（即調適性管理的一部分）；將這些資料廣泛散發宣傳出去亦同樣重要。場址層級有效對抗生物入侵的經驗必須分享出去，以提升所有決策層級對問題的認識，促使他們採取積極正面的態度。

11.4 態度的重要性

態度確實是意識和能力的另一面向，在外來入侵種管理中往往是關鍵的環節。因此，鼓勵改變態度的必要性和提升意識的必要性密切相關，這可由下面這一段文字加以說明：

在維吉尼亞州的仙納度國家公園（Shenandoah National Park），迄今共記載了1,363種植物，其中包括318種外來種，也就是23%！如果以這比例來看，人們很容易就覺得沒希望了。但是讓我們再看看。... 我們可以拿出勇氣，知道我們可以將重點放在儘量減少新的干擾和防止入侵種的擴散... 以智慧和策略來對付生物入侵是滋生希望的另一種方式。（Åkerson, 2003）

「可以做到」的態度是重要的... 專案團隊必須就滅除計畫進行了解並達成共識，要知道他們所扮演角色的重要性，知道他們每一個人的努力對於獲得成功結果是多麼不可或缺..... [而] 高階管理者若持有「無法做到」的態度，可能會嚴重影響到資源的取得。（Cromarty等人，2002）

11.5 結論

意識和態度，是處理保護區外來入侵種管理障礙的關鍵因素。各層級皆需面對這兩個課題，但在場址層級著力最有成效，甚至可以用很少資源即可取得成果。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第十二章

檢視解決方案：發展關於保護區外來入侵種
威脅和管理的綜合資訊來源

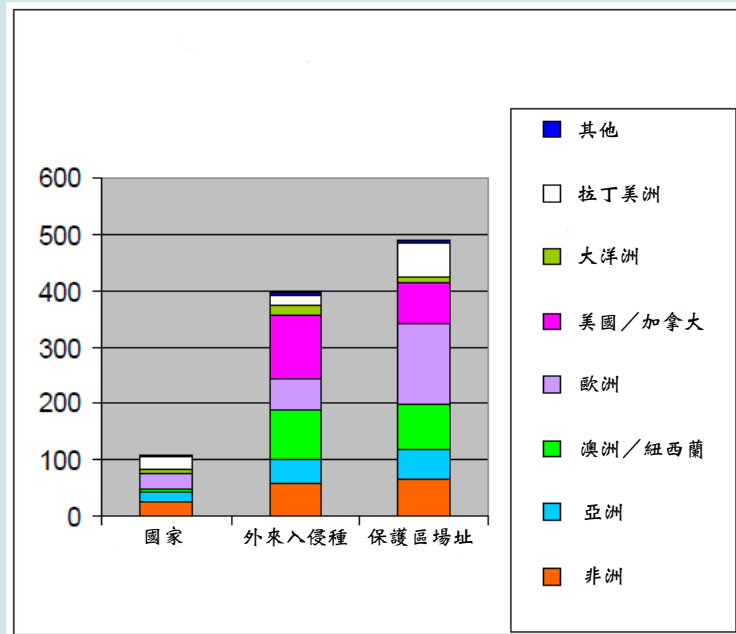




12.1 資訊的可得性

個別的場址有相當多的外來入侵種資訊，其中對於外來入侵種的影響、所採取的管理作為以及管理成果有些許著墨，但這些資訊太分散且很難找到（見第三章）：有用的資訊往往只存在內部報告裡，而非公開文件中；且資料可能用非英語的其他各種語言寫成。可從場址層級取得之資訊的特性和多樣性，可由試行蒐集資料檔（Pilot sample）、GISD查得資料檔（GISD query）和拉姆薩查得資料檔（Ramsar query）中的記錄看出。這三個資料檔總計含有106個國家的487個保護區資訊，並包含326個被通報存在於保護區的外來入侵種資訊（見圖12-1）。

圖12-1. 在試行蒐集資料檔、GISD查得資料檔和拉姆薩查得資料檔中的記錄之統計資訊



如果有足夠的時間和資源，將可取得更多的資訊；目前取得的這些資訊相對而言只是冰山一角。

12.2 更高層級的綜合資訊概況

不論是在全球、國際或區域層級上，均缺乏管道以取得保護區外來入侵種議題的綜合資訊。這使得在國家或國際層級上，知識缺乏、意識不足，並因而缺少支持性的行動等問題延續下去。發展一個易於使用的綜合資訊來源，讓人更容易理解外來入侵種對保護區威脅的國際規模，從而得以說服那些掌握保護區管理資源的人們，投入資源於外來入侵種管理。綜合資訊來源也可用來評估趨勢隨著時間的變化，以及評估所採取的外來入侵種管理措施是否奏效。

目前在國際層級上，關於對保護區具有威脅性的外來入侵種標準化資訊，有被列入於各



第十二章

檢視解決方案：發展關於保護區外來入侵種威脅和管理的綜合資訊來源

國向《拉姆薩公約》申報的資料中。或許可以將這些資訊，連結到《拉姆薩公約》以外的來源，以利取得額外資料（如關於外來入侵種及其影響或管理的資訊）；可能也可以發展出一資訊分享系統（包括線上分享），其能夠擷取在世界保護區資料庫（WDPA）、《拉姆薩公約》、《世界遺產公約》、生物圈（Biosphere）和PALNET等網站的資訊，以及提交到《生物多樣性公約》秘書處的相關資訊。這系統也應該從其他工作計畫擷取相關的電子資訊，這些工作計畫如GISP依據《生物多樣性公約》的全球植物保育策略之第10項目標所設定的外來入侵種工作、國家和區域的外來入侵種 / 保護區清單等。如此這個資訊分享系統將能呈現保護區之外來入侵種的全球概況。

可能的話，還可以進一步地整合關於外來入侵種對瀕危物種影響的資訊來源；入侵種專家小組（ISSG）正與物種存續委員會（SSC）的其他實體合作，發展這種探討外來入侵種對瀕危物種所帶來威脅的足跡分析。

12.3 針對場址層級實務人員的保護區外來入侵種資訊來源

同時，全球保護區管理實務人員也需要能夠擷取及分享彼此的資訊和專業知識。分享所學到的經驗教訓，包括生態、保護區價值所受衝擊以及外來入侵種實務管理（包括成功與失敗的作法和專案）等方面，是地方和場址層級要成功管理保護區的優先事項。此外，外來入侵種在其他地方的入侵史，是風險評估所需的重要資訊，而風險評估乃預防、早期偵測與設定優先順序的基礎（De Poorter和Browne，2005）。

進一步的討論和腦力激盪是必需的，包括使用者分析，以確定哪些資訊應該最優先提供給實務人員。這些資訊是可以納入全球入侵種資料庫（GISD）各外來入侵種的概述資料中，然而這需要相當密集的資源，而且目前在建立新的外來入侵種概述資料時，僅能納入部份的保護區所在地資料。要定期添加保護區場址層級的衝擊資訊或管理專案的資訊，或者積極尋找這些資訊，將需要額外的資源。使用GISD的優勢是，它與由入侵種專家小組（ISSG）管理或發展中的其他外來入侵種資訊交流平台密切相關，這些平台如：發展中的「外來入侵種管理專案登錄」（Register of IAS Management Projects）、「外來入侵種全球登錄」（GRIS）、國際電郵論壇「外來種討論群」（Aliens-L），以及涵蓋ISSG專家和IUCN世界保護區委員會的廣泛網絡。所有這些資訊交流機制都堅持「保育共有財」（Conservation Commons）的理念，亦即提倡為保育目的而存在的資料、資訊和知識應免費公開。未來，所持有的這類資訊還將提供給正在發展中的全球入侵種資訊網（GISIN）。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第十三章

結論





在本概況評估中，我們發現有487個保護區場址的記錄指出其受到外來入侵種的衝擊或威脅，包括超過六分之一的國際重要溼地。根據記錄，我們發現有106個國家的保護區受到外來入侵種的威脅，326個物種被通報為保護區外來入侵種。然而，這些數字只是冰山一角。

處理外來入侵種對保護區衝擊的關鍵障礙和挑戰包括：缺乏將外來入侵種納入保護區整體管理的能力；缺乏基於場址的外來入侵種管理能力；缺乏意識，不了解外來入侵種的衝擊、防治方案以及預防和早期偵測的重要性；缺乏綜合資訊和場址層級的資訊；缺乏資金和其他資源；利益衝突；缺乏制度、法律和其他高層次的支持。

著手解決這些挑戰的重要方式包括：

- (1) 發展及（或）培養將外來入侵種議題納入保護區管理各層面的能力，包括場址評估、確認潛在入侵種（包括存在於場址內及場址附近的物種）的未來威脅、管理有效性評估。
- (2) 發展及（或）培養場址層級有效管理外來入侵種所需的各種能力，包括風險評估、預防、早期偵測、快速反應以及滅除與控制。
- (3) 培養及（或）提升各個層級（包括場址管理者、決策者和政治人物，以及國際保育界和資助者）對外來入侵種的意識。
- (4) 促進國家、國際及全球層級之綜合資訊來源（內容為關於外來入侵種對保護區的衝擊、威脅與管理）的發展。

保護區管理在保護生物多樣性和減輕貧窮方面，已取得相當不錯的進展，令人充滿希望，但如果漠視生物入侵，將無法達成這些目標。保護區並非平靜無波之地。不是一旦指定了保護區，就可以「把所有問題都留給大自然處理」；相反地，必須持續的介入管理以維持其生態完整性。如果沒有進行管理以預防和處理外來入侵種，保護區的生態系功能和生物多樣性將不可避免受到侵蝕。我們不該因這種威脅而懷憂喪志，反而應視之為賦予保護區管理者必要資源和能力以有效反擊的誘因。場址層級（或保護區系統層級）的預防、早期偵測和快速反應措施，對保護區的未來至關重要，可保障保護區所蘊含的價值，以及其所支撐的生計；滅除和控制措施則可以用來維持或恢復生物多樣性和生計的價值。

總之，雖然造成外來入侵種威脅保護區的根本原因，就本質言十分重大且是全球性的，但保護區管理者絕非孤軍奮戰。只要能認知到外來入侵種的威脅，並擁有與其對抗的能力及資源，就能夠在場址層級上有效處理生物入侵所帶來的全球威脅。



全球入侵種規劃署 The Global Invasive Species Programme
外來入侵種與保護區概況報告 I

GISP

第十四章

個案研究





個案研究：保護區的外來入侵種，以印度為例

國家背景

在印度的外來入侵種，有透過作物和其他物資供應而從國外非刻意引入，或由政府森林部門為復育所謂的荒地（鹽化和貧瘠土地，包括草原）以控制沙漠化而刻意引入，或有時是為了控制疾病如瘧疾等而刻意引入（孔雀魚等魚類）。一直到1960年代，有的甚至到1980年代初期，在引入這些具有入侵特徵的外來種時，並未考量或預見到其長期甚至是短期的不利影響。

現在，情況已相當不同：由於這些外來入侵種產生的有害衝擊已開始影響到農村貧困人口的生計，而使其受到大量的關注。比如主要是存在於古吉拉特邦（Gujarat）和拉基斯坦邦（Rajasthan）的牧豆樹（*Prosopis juliflora*）；或在喀拉拉邦（Kerala）影響高價值經濟作物的小花蔓澤蘭（*Micania micrantha*）；或影響大眾進入森林，並抑制原生植物再生的馬櫻丹（*Lantana camara*）。大眾對外來入侵種議題的認知，似乎大部份仍侷限於在經濟面（牧豆、馬櫻丹、小花蔓澤蘭等）和健康面（銀膠菊等）造成危害的「問題物種」上。在印度，由於決策階層缺乏意識，外來入侵種的管理防治仍然是困難重重的任務，儘管現在科學界對外來入侵種的生態或生物學影響已有相當的了解。缺乏適當的計畫和可用資金以防治外來種，是印度的主要限制，而這情形又因人們對於這些物種管理方式的不了解而更加惡化。

以保護區來說，大多數保護區並沒有進行入侵種的評估和監測。在某些案例中，如在印度東北部的卡齊蘭加（Kaziranga）和南部的BR山脈，森林部門和獨立的科研社群最近已開始努力。目前已有一些具體的在地嘗試，進行匹配、監測、管理/復育工作，包括研究外來種的化學成份和分泌物。某些保護區也進行了生態研究，以評估外來種對該地區整體生物多樣性的影響。一些主要的政府組織，像喀拉拉林業研究所（Kerala Forest Research Institute；KFRI）、背那勒斯印度大學（Banaras Hindu University），國立植物研究所（National Botanical Research Institute；NBRI），國家植物遺傳資源局（National Bureau of Plant Genetic Resources；NBPGR）和私立研究機構，如阿育王生態與環境研究信託（ATREE），一直在關注有關生物多樣性保護的議題。這些研究顯示，植物物種如馬櫻丹、小花蔓澤蘭、銀膠菊（*Parthenium hysterophorus*）、牧豆樹、香澤蘭（*Chromolaena odorata*）、巴西含羞草（*Mimosa invisa*）、藿香薊（*Ageratum conyzoides*）、小米菊（*Galinsoga parviflora*）、黑荊（*Acacia mearnsii*）和布袋蓮（*Eichhornia crassipes*）等是印度的首要入侵植物。動物物種中，各種鼠類，如緬甸小鼠（*Rattus exulans*），以及魚類如紋藤壺（*Balanus amphitrite*）和棕鱒（*Salmo trutta fario*）的許多品種已被引入，並對其他物種帶來威脅。

★作者為穆罕默德·伊爾凡·烏拉（Mohammed Irfan Ullah），為位於印度班加羅爾的「阿育王生態與環境研究信託」（Ashoka Trust for Research in Ecology and the Environment；ATREE）生態資訊中心（Ecoinformatics Centre）（www.ecoinfoindia.org）召集人。Email：irfan@atree.org；Web：www.atree.org/irfan.html



但在國家層級上，阿育王生態與環境研究信託（ATREE）在匹配原產於中南美洲的常見入侵植物的潛在棲位方面，已有顯著的成果。ATREE採用了現代資訊科技，包括基於地理資訊系統和遙測技術的棲位模擬工具，以匹配物種的潛在分佈，並確認面臨來自西高止山脈（Western Ghats）各個入侵植物之潛在入侵威脅的保護區。在與其他機構合作下，這項工作仍在進行實地驗證以及改善模擬精確度；合作的機構包括：巴西的環境資訊參考中心（Centro De Referência em Informação Ambiental；CRIA），美國的堪薩斯大學；這兩個機構也積極地在中南美洲和國際機構合作進行類似的努力。生物防治和其他一些技術也正在嘗試。領導與協調、政策支持 and 設定優先事項是一些需要解決的問題。目前沒有系統性的資料庫提供關於入侵種的詳細資訊。ATREE目前正努力透過綜合性的、以網路為基礎的「入侵種資訊系統」（Invasive Species Information System；ISIS），推出入侵種的重點資訊，作為阿育王信託之生態資訊中心的一部分，這將滿足對生物多樣性保護和管理的完全免費資訊需求。它還將提供可能受到生物入侵潛在威脅的區域地圖，以協助及時預防。

印度擁有強大的基礎設施能力，要打造一個關於入侵種的主資料庫並不困難，且目前正在研究制定適當管理政策的方法。在地民眾和決策階層的意識認知很重要。政府目前花在保護區入侵種管理方面的資金非常有限，這是主要障礙之一。有零散的成功案例，證明入侵種管理可在地方的規模上運作，但要擴大規模仍然是國家層級上的一項重大挑戰。因此目前需要的是適當的政策架構和支持性的基礎設施。科學界長久以來就一直在表達關切，並要求成立國家入侵種委員會，作為一個獨立機構來研究調查所需的法律、機構和基礎設施的架構，以支持資料庫的打造及國家層級之保護區入侵種管理方案的制定。生物防治署（Directorate of Biological Control）與喀拉拉林業研究所（KFRI）是少數正在試行整合性病蟲害管理策略以防治生物入侵的政府機關，但不是非常成功。

印度已建立完善的「植物檢疫」制度，由國家植物遺傳資源局（NPGR）負責，該局對外來種的引入實施控管並進行檢驗，以確定引入種的入侵性和入侵特徵。

保護區遭受生物入侵的概況：

中央喜馬拉雅山麓（提萊弧和珀伯爾地景區）：

喜馬拉雅山麓下沿著提萊弧和珀伯爾區（Terai Arc and Bhabar regions）這個東西向平原延伸的保護區，已被馬櫻丹廣泛地入侵，馬櫻丹幾乎佈滿乾燥落葉林和濕潤落葉林的下層，並主宰了灌木林和裸露的退化土地。在整個地景區，不論保護區的狀況如何，入侵種如獅子球（*Clerodendron viscosum*）、馬櫻丹、鴨嘴花（*Adhatoda vasica*）和在杜赫瓦國家公園（Dudhwa NP）的尖形大葉藤（*Tiliacora acuminata*）皆佔據了森林下層。大部份林場的前三大灌木皆為這些入侵種。獅子球和馬櫻丹分別佔據1,150個區塊的21%和17%。平均來說，每個區塊有 2 ± 6 棵（平均值 \pm 標準差）獅子球和 1 ± 5 棵馬櫻丹。這種入侵種在多大程度上改變了植物多樣性、生產力及賴植物維生之動物的多樣性，還需要調查。（Johnsingh等人，2004）。「退化生態系統環境管理中心」（Centre for Environmental Management for



第十四章

個案研究

Degraded Ecosystems ; CEMDE) 曾試圖在科比特國家公園 (Corbett National park) 恢復受到馬櫻丹蟠踞的地景。為復育保護區內受到有害植物入侵的地方，已展開一先導性的研究，嘗試用一種新的策略滅除馬櫻丹。復育工作仍在進行中。

東北部山區：

印度東北部中海拔的保護區，大部份正受到入侵種（如巴西含羞草、小花蔓澤蘭）的嚴重威脅，而低海拔保護區則佈滿了入侵種如馬櫻丹、香澤蘭和藿香薊。國際動物福利基金 (International Fund for Animal Welfare ; IFAW) 和印度野生動物信託 (Wildlife Trust of India ; WTI) 已宣佈計畫，要清除卡齊蘭加國家公園 (亞洲犀牛僅存的棲地) 的入侵植物。這些入侵植物已在扼殺草原，估計該國家公園有120公頃的土地已受到它的影響。國際動物福利基金已承諾為此投入15,000美元，並與印度野生動物信託及阿薩姆邦林務署 (Assam Forest Department) 一起展開了工作 (資料來源：The Statesman, 2002年11月23日)。

印度中部和東部高原區：

中央高原的保護區大部份受到馬櫻丹、銀膠菊和香澤蘭的入侵；這些入侵植物佔據了潮濕的次優棲地，主要是乾燥落葉林系的下層。而熱帶荊棘林生態系主要是受到牧豆樹的入侵；這個物種在大多數保護區裡總是佔領了所有受到人類干擾的區域。

除了不時清除馬櫻丹灌木叢以取得更好的能見度外，並沒有妥善規劃的策略以控制和管理這些入侵種。清除馬櫻丹的活動大部份是根據資金的可得性和森林管理者的倡議而臨時規劃的。目前已經觀察到馬櫻丹對梅花鹿和其他羚羊的棲地條件造成嚴重影響；而在印度中部地景區，梅花鹿和羚羊是老虎等大型食肉動物的主要獵物。低層林務官員和森林巡守不清楚控制策略和方法，已被指為是主要的障礙。

西部半乾旱和乾旱地區

西印度地景區的乾旱地區總是牧豆樹的天下，幾乎所有西部各邦——包括旁遮普 (Panjab)、哈里亞納 (Haryana)、拉基斯坦和古吉拉特等邦——的保護區皆受到牧豆樹的佔領。中部乾旱地帶研究所 (Central Arid Zone Research Institute ; CAZRI) 是以滿足印度乾旱地區自然資源管理需求的首要機構，也是把牧豆樹視為奇跡植物的主要宣傳者，他們廣泛地研究了牧豆樹的所有方面。但是，該物種已引起當地牧民的憤怒，因為他們極為依賴養牛，這是他們維持生計的支柱。

在這些保護區裡，大部份皆發現牧豆樹日益增生，而破壞了湖泊 / 水體還有草原棲地。人們擔心，如果無法控制牧豆樹的猖獗生長，這個生態系可能會從濕地變成灌木棲地。最近有個命令禁止從保護區內移除任何東西，而引起了林務部門的憂心。



西高止山脈地景區

西高止山脈的景觀與東北的喜馬拉雅地區相似，幾乎所有的保護區都被指出受到多種入侵種的侵擾，這些入侵種佔據了所有棲地類型的冠下層。在不同的保護區，可看到馬櫻丹、小花蔓澤蘭、銀膠菊、香澤蘭、巴西含羞草、藿香薊、黑荊和牧豆樹等入侵植物。已有各種不同的科學研究就馬櫻丹對選定保護區的物種組成和再生的影響進行探討。科學家也針對某些地點匹配可能的入侵種。結果發現，小花蔓澤蘭、馬櫻丹在這地景區的侵擾值（nuisance value）最高。在卡納塔克邦（Karnataka）的部分地區，藿香薊、香澤蘭、小花蔓澤蘭、銀膠菊已入侵了大多數的自然棲地。學者Sankarn和Sreenivasan（2006）研究小花蔓澤蘭的分佈和入侵情形。結果發現，小花蔓澤蘭大量存在於整個西高止山脈的濕潤落葉林，在喀拉拉邦佔極優勢地位，也蔓延到卡納塔克、塔米爾納都（Tamilnadu）和馬哈拉施特拉（Maharashtra）等邦的鄰近地區。

關於控制和管理的方式，並沒有系統性的研究可以成為各邦的主流。不同的邦有不同的重點，不同的規範和解決問題的辦法，對於單一旦綜合性的入侵種管理計畫來說，這似乎是最大的障礙。這地景區也是全球生物多樣性的熱點之一，其生物多樣性的保護受到入侵種的威脅正日益增加。

安達曼和尼古巴群島：

大尼古巴生物圈保留區（Great Nicobar Biosphere Reserve；GNBR）是生態最豐富的熱帶常綠森林生態系統之一，也是最熱的熱點。退化生態系統環境管理中心（CEMDE）一直專注研究此區的生態系功能和動態，並已記錄了12種在其他地方有已知入侵特徵的外來種出現。雖然對於這些物種之管理和控制的研究已經展開，但由於缺乏管理這些物種所需的資源、意識和資訊，而沒有多大進展。



外來入侵種與保護區概況報告 I

參考文獻





- Abel R., M. Thieme, Dinerstein E. and Olson D. 2002. A Sourcebook for Conducting Biological Assessments and Developing Biodiversity Visions for Ecoregion Conservation. Volume II: Freshwater Ecoregions. World Wildlife Fund, Washington, DC, USA. 202pp.
- Åkerson J. 2003. Vision, Energy, And Commitment: Key To Controlling Invasive Vegetation Aliens 17 pp.12-13.
- Aliens 2003 – Special issue on invasive alien species and protected areas. Aliens 17 40pp.
- Anon 1999 The Swaziland National Biodiversity Strategy and Action Plan Available at <http://www.ecs.co.sz/bsap/index.htm>
- Audubon. 2003. Cooling the Hot Spots: Protecting America's Birds, Wildlife and Natural Heritage from Invasive Species. Audubon USA
- Baillie J.E.M., Hilton-Taylor C. and Stuart S.N. (Editors) 2004. 2004 IUCN Red list of Threatened Species. A Global Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Xxiv + 191 pp.
- Bambaradeniya C. 2004. Management of Invasive Alien Species: An Asian Perspective on the way Forward. In Proceedings of a Global Synthesis Workshop on Biodiversity Loss and Species Extinctions: Managing Risks in a Changing World, Sub theme: Invasive Alien Species: coping with aliens. IUCN World Conservation Congress, Bangkok, Thailand, November 2004.
- Barber C. V. 2004. Designing protected areas systems for a changing world. In: Barber C.V., Miller K.R. and Boness M (eds) Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge , UK pp.41-96
- Barber C.V., Miller K.R. and Boness M (eds) 2004. Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues and Strategies. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge , UK xxxiii+234pp.
- Bartoszewicz M. and Zalewski A. 2003. American mink *Mustela vison* diet and predation on waterfowl in the Slonsk Reserve, Western Poland. *Folia Zool.* 52 (3): 225-238
- Bartuska A. 2002. Presentation on the Threat of Invasive Non-native Species. Invasive Non-native Species and Sustainable Development Workshop, Ponta Grossa, Paraná. Available at www.institutohorus.org.br/download/seminario/ATISpecies.pdf
- Benjamin and Hiebert (2004) USA National Park Service - Alien Plants Ranking System (APRS); online at: <http://www.npwrc.usgs.gov>
- Bern Convention Group of Experts on Invasive Alien Species 2005. Implementation of Recommendations on the Invasive Alien Species. Report to CBD Secretariat
- Carey C., Dudley N. and Stolton S. 2000. Squandering Paradise? The Importance and Vulnerability of The World's Protected Areas. WWF-World Wide Fund for Nature. Gland, Switzerland. 227 pp.
- Carlton J.T. 1999. Invasions in the sea: six centuries of reorganizing the earth's marine life. In. Invasive Species and Biodiversity Management, O.T. Sandlund, P.J. Schei, & A. Viken (eds.),. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. pp. 195-212
- CBD 2002. Report of the Sixth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, UNEP/CBD/COP/6/20, 27 May 2002.



- CAB International. 2004. Prevention and management of invasive alien species: forging cooperation throughout West Africa / Prévention et la gestion des espèces étrangères envahissantes: Mise en oeuvre de la coopération en Afrique de l'Ouest. Proceedings of a workshop held in Accra, Ghana, 9-11 March 2004. CAB International, Nairobi, Kenya. www.cabi.org and www.gisp.org
- Carlton J.T., Kosaki R., Lonhart, S., Griffiths C. (2004) MPA News Vol. 6, No. 6 pp.1-3
- Carpintero, S., Reyes-López, J. and Arias de Reyna, L. 2005. Impact of Argentine Ants (*Linepithema humile*) on an arboreal ant community in Doñana National Park, Spain, *Biodiversity and Conservation* 1 pp.151-163.
- Chape S., Blyth S., Fish L., Fox P. and Spalding M. (compilers) 2003. 2003 United Nations List of Protected Areas. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and UNEP-WCMC, Cambridge, UK. ix + 44pp.
- Chown S. L., Gremmen N.J. and Gaston K. J. 1998. Ecological biogeography of southern ocean islands: species-area relationships, human impact and conservation. *The American Naturalist*. 152(4) pp. 562-575
- Clout M. 1999. Biodiversity conservation and the management of invasive animals in New Zealand. In: O.T. Sandlund et al. (eds); *Invasive Species and Biodiversity Management*, Kluwer Academic Publishers pp. 349 – 361
- Clout M.N., Lowe S.J. 2000. Invasive species and environmental change in New Zealand. In: Mooney H.A. and Hobbs. (eds). *R.J. Invasive Species in a Changing World*. Island Press, Covelo, California, USA. pp. 369-384
- Council of Europe 2002. Workshop on invasive alien species on European islands and evolutionary isolated ecosystems: Proceedings. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Document prepared by the Directorate of Culture and of Cultural and Natural Heritage
- Cox 2004. *Alien Species and Evolution*. Island Press, USA; xii + 377 pp.
- Cromarty P.L., Broome K.G., Cox A., Empson R.A., Hutchinson W.M. and McFadden I. 2002. Eradication planning for invasive alien animal species on islands – the approach developed by the New Zealand Department of Conservation. In: Veitch C.R. and Clout M.N. (Eds). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. pp. 85-91
- Crooks J.A. and Soulé M.E. 1999. Lag times in population explosions of invasive species: causes and implications. In O.T. Sandlund et al. (eds), *Invasive Species and Biodiversity Management*. Kluwer Academic Publishers. pp 103 –125
- De Poorter M. and Ziller S.R. 2004. Biological contamination in Protected Areas: the need to act and turn the tide of invasive alien species. In: *Unidades de Conservação: atualidades e tendências Fundação O Boticário de Proteção à Natureza*, Curitiba, Brasil. Pp. 118-131
- De Poorter M. and Browne M. 2005. The Global Invasive Species Database (GISD) and international information exchange: using global expertise to help in the fight against invasive alien species. In: Proceedings of "Introduction and Spread of Invasive Species" IPPC, Berlin, Germany, July 2005



- De Poorter M., Gilbert N., Storey B., and Rogan-Finnemore M. 2006. Non-native species in the Antarctic. Final report of a workshop held at Gateway Antarctica, University of Canterbury Christchurch, 10-13 April 2006
- DOC [Department of Conservation, New Zealand] 2000. Space invaders – Summary of Department of Conservation Strategic Plan for Managing Invasive Weeds. Department of Conservation, Wellington, New Zealand. Available at: [http://www.doc.govt.nz/Conservation/003~Weeds/004~Space-Invaders-\(Summary-of-DOCs-Strategic-Plan-for-Managing-Invasive-Weeds\).pdf](http://www.doc.govt.nz/Conservation/003~Weeds/004~Space-Invaders-(Summary-of-DOCs-Strategic-Plan-for-Managing-Invasive-Weeds).pdf)
- DOC [Department of Conservation, New Zealand] 2004. South Island Wilding Conifer Strategy Available at: <http://www.doc.govt.nz/Conservation/003~Weeds/south-island-wilding-coniferstrategy.pdf>
- Drees L. 2003. National Park Service Exotic Plant Management Teams; An Innovative Response to Harmful Invasive Species (USA). *Aliens* 17 pp.7
- Ervin, J. 2003. WWF Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPPAM) Methodology. WWF International, Gland, Switzerland.
- Foxcroft L. 2000. A case study of the human dimensions in invasion and control of alien plants in the personnel villages of Kruger national park. In: J.A. McNeely (ed) *The great reshuffling: human dimensions of invasive alien species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, vi& 242pp.
- Foxcroft L. 2003. Invasive alien species and biodiversity conservation – the Anomaly Kruger National Park (South Africa) *Aliens* 17 pp.1,3
- Foxcroft L. 2004. A review of biological invasions in protected areas. *Aliens* 19&20 pp.7
- GISP [Global Invasive Species Programme] 2003. *The Ecological and Socio-Economic Impacts of Invasive Alien Species on Island Ecosystems: Report of an Experts Consultation*. Global Invasive Species Programme: Honolulu, Hawai'i, 52 pp
- Goodman P. S. 2003a Assessing Management Effectiveness and setting priorities in Protected Areas in KwaZulu Natal. *BioScience* Vol 53 (9) pp843-850.
- Goodman P. S. 2003b. South Africa: Management Effectiveness Assessment of Protected Areas in KwaZulu-Natal using WWF's RAPPAM Methodology. WWF, Gland, Switzerland. 33pp.
- Green P.T., O'Dowd D.J., Lake P.S. 2001. From resistance to meltdown: secondary invasion of an island forest. In: Ganeshiah K.N., Uma Shaanker R. and Bawa K.S. (eds.). *Proceedings of the International Conference on Tropical Ecosystems*. Published by Oxford-IBH, New Delhi, pp 451-455
- Gutierrez-Yurrita, P. J. and Montes C. 1999. Bioenergetics and phenology of reproduction of the introduced red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, in Doñaña National Park, Spain, and implications for species management. *Freshwater Biology* 42 pp. 561-574
- Hernández G., Lahmann E.J. and Pérez-Gil Salcido R. (eds.). 2002. *Invasores en Mesoamérica y El Caribe/ Invasives in Mesoamerica and the Caribbean*. Regional workshop on invasive alien species. IUCN/IUCN, Oficina Regional para Mesoamérica, San José, Costa Rica. <http://iucn.org/places/orma>
- Hockings M., Stolton S., Dudley N. 2000. Evaluating effectiveness. A framework for assessing the management of protected areas. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge UK. x + 121 pp.



- Howard G.W. and Matindi S.W. 2003. Alien Invasive Species in Africa's Wetlands. IUCN Eastern Africa regional Programme, Nairobi, Kenya. 16pp.
- ICEG [Island Conservation and Ecology Group] 2004 Website information
- IUCN 2000. IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species. Approved by 51st Meeting of the IUCN Council, February 2000. Full text: <http://iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/invasivesEng.htm>
- IUCN 2004. Parks Vol 14 No. 2
- IUCN 2005. Benefit Beyond Boundaries. Proceedings of the Vth IUCN World Parks Congress. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 306pp.
- Koike F. 2006. Prediction of range expansion and optimum strategy for spatial control of feral raccoon using a metapopulation model. In: Koike F., Clout M.N., Kawamichi M., De Poorter M. and Iwatsuki K. (eds). Assessment and control of biological invasion risks. Shoukado Book sellers, Kyoto, Japan and IUCN, Gland, Switzerland, 2006.
- Kowarik I. 1995. Time lags in biological invasions with regards to success and failure of alien species. In: Pysek P., Prach K., Rejmanek M. and Wade P.M. (Eds). Plant invasions – general aspects and special problems. SPB Academic Publishing, Amsterdam. pp. 15-38
- Krushelnycky P.D., Loope L.L. and Joe S.M. 2004. Limiting spread of a unicolonial invasive insect and characterization of seasonal patterns of range expansion, *Biological Invasions* pp.47–57
- Lee W., Heenan P., Sullivan J., Williams P. (2001) Limiting new invasive weeds in New Zealand — some emerging issues. *Protect*, Spring 2001, pp22-24
- Lejju, J.B. 2004. Ecological Recovery of an Afromontane Forest in South-Western Uganda, *African Journal of Ecology* 42 (s1): abstract.
- Leslie AJ & JR Spotila (2001). Alien plant threatens Nile crocodile (*Crocodilus niloticus*) in Lake St Lucia, South Africa. *Biological Conservation* 98 (2001), 347-355
- Lillo J.C., Boness M., De la Maza J., and Gonzalez R.C. 2004. Building capacity to manage protected areas in an era of global change. In: Barber C.V., Miller K.R. and Boness M. (eds). *Securing Protected Areas in the face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK pp.137-168
- Leverington F. and Hockings M. 2004. Evaluating the effectiveness of protected area management: The challenges of change. In: Barber C.V., Miller K.R. and Boness M. (eds.). *Securing Protected Areas in the face of Global Change: Issues and Strategies*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. pp 169-214
- Loope L. 2004. The challenge of effectively addressing the threat of invasive species to the national park System. *Park Science*, Vol 22 (2)
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S, De Poorter M. 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species Database. ISSG, Auckland, New Zealand. www.issg.org



- Lyons E.E. and Miller S.E. (eds.) 2000. Invasive species in Eastern Africa: Proceedings of a workshop held at ICIPE, July 5-6, 1999. ICIPE Science Press, Nairobi, Kenya. www.icipe.org/invasive
- Macdonald I.A., Loope L.L., Usher M.B. and Hamann O. (1989) Wildlife conservation and the invasion of nature reserves by introduced species: a global perspective. In: Drake J.A., Mooney H.A., di Castri E., Groves R.H., Kruger F.J. and Rejmanek M. (ed) Biological invasions: a global perspective. Wiley, Chichester, UK. pp.215-255
- Macdonald I.A.W., Reaser J.K., Bright C., Neville L.E., Howard G.W., Murphy S.G. and Preston G. (eds.). 2003. Vol. 1: Prevention and management of invasive alien species: Proceedings of a workshop on forging cooperation throughout southern Africa. Vol. 2: Invasive alien species in southern Africa: national reports & directory of resources. GISP, South African National Biodiversity Institute, Cape Town, South Africa. www.gisp.org
- Macdonald I., van Wilgen B. 2002. Invasive alien species: a global threat to forest ecosystems; Background paper for the forest roundtable meeting to be held at the second UN Forum on forests in Costa Rica, March 2002; Prepared on behalf of the Global Invasive Species Programme (GISP).
- McNeely J. A., H.A.Mooney, Neville L.E., Sche P.J. and Waage J.K. (editors). 2001. Global Strategy on Invasive Alien Species Published by IUCN, Gland, Switzerland, on behalf of the Global Invasive Species Programme (GISP). x + 50pp.
- Mack A.L. Alonso L.E. (ed). 2000. A Biological Assessment of the Wapoga River Area of Northwestern Irian Jaya, Indonesia. RAP Bulletin of Rapid Assessment 14. Conservation International. 129pp.
- Matthews S. and Brand K. 2004. Africa Invaded - the growing danger of invasive alien species. GISP, South African National Biodiversity Institute, Cape Town, South Africa. 80pp.
- Matthews S. 2004. Tropical Asia invaded - the growing danger of invasive alien species. GISP, South African National Biodiversity Institute, Cape Town, South Africa. 65pp.
- Matthews (ed) 2005. South America invaded - the growing danger of invasive alien species. GISP, South African National Biodiversity Institute, Cape Town, South Africa. 80pp.
- Meliane I. 2004. MPA News, Vol 6 December 2004/January 2005 p4
- Meyer J-Y. 2003. Parks in peril in the islands of French Polynesia. Aliens 17 p.6
- Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Brooks T.M., Pilgrim J.D., Konstant W. R., da Fonseca G. A. B., and Kormos C. 2003. Wilderness and biodiversity conservation PNAS, Vol. 100 no. 18. pp. 10309-10313
- Mooney H.A and Hobbs R.J. 2000. Invasive Species in a Changing World. Island Press. 457 pp.
- Morse L.E., Randall J.M., Benton N., Hiebert R. and Lu S. 2003. NatureServe's Invasive Species Assessment Protocol: Evaluating Non-native Plants for their Impact on Biodiversity. Version 1. NatureServe, Arlington, Virginia.(USA)
- Mosquin T. 1997. Management guidelines for invasive alien species in Canada's national parks (Prepared for: National Parks Branch Parks Canada, Ottawa, Ontario)
- Mulongoy K. J. and Chape S. (eds). 2004. Protected Areas and Biodiversity: an overview of key issues. UNEP-WCMC Biodiversity Series No 21, 56pp.



- Murray C. and Jones R. K. 2002. Decision Support Tool for Invasive Species in Garry Oak Ecosystems. Prepared by ESSA Technologies Ltd. for the Garry Oak Ecosystems Recovery Team. Victoria, B.C, Canada.
- Mwangi E. and Swallow B. 2005. Invasion of *Prosopis juliflora* and local livelihoods: case study from the Lake Baringo area of Kenya. ICRAF Working Paper No. 3. World Agroforestry Centre Nairobi, Kenya 67pp.
- Nehring S. 2003. Pacific Oysters in the European Wadden Sea: an irreversible impact in a highly protected ecosystem. *Aliens* 17 pp. 20-21
- Nehring S. and Klingenstein F. 2005. Alien Species in the Wadden Sea – a challenge to act. *Wadden Sea Newsletter* 2005 (1) pp. 13-16
- Nepali S. C.(2006) NEPAL Management Effectiveness Assessment of Protected Areas using WWF's RAPPAM Methodology WWF Nepal Program. 36pp.
- Neville L.E., Reaser J.K., Ziller S.R. and Brand K. (eds.) 2004. Vol. 1: Prevention and management of invasive alien species: Proceedings of a workshop on forging cooperation throughout South America. Vol. 2: Invasive alien species in South America: national reports & directory of resources. GISP, South African National Biodiversity Institute, Cape Town, South Africa. www.gisp.org
- NSWNPWS [NSW National Parks and Wildlife Service] 2001. Declaration of critical habitat for Mitchell's Rainforest Snail (*Thersites mitchellae*) in Stotts Island Nature Reserve. NPWS, Hurstville, NSW.
- O'Dowd D., Green P. and Lake P. 2001. Invasional meltdown in island rainforest. Proceedings of the International Conference on Tropical Ecosystems. KN Ganeshiah, R Uma Shaanker & KS Bawa (eds.). Published by Oxford-IBH, New Delhi, pp. 447-450
- OTA [U.S. Congress, Office of Technology Assessment]. 1993. Harmful Non-Indigenous Species in the United States. U.S. Government Printing Office; Washington, DC. Online at: <http://www.wws.princeton.edu/~ota/disk1/1993/9325>.
- Owen S.J. 1998. Department of Conservation Strategic Plan for Managing Invasive Weeds. Department of Conservation, Wellington, New Zealand. 102pp.
- Pauchard A. and Alaback P.B. 2004. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of South central Chile. *Conservation biology*, 18 (1), pp. 238-248
- Park Science 2004. Thematic Issue on invasives. *Park Science*, vol 22 (2). On line at: <http://www2.nature.nps.gov/parksci/Pestat> Ltd and Pest Animal Control CRC. (2006). The Threat to Australia's World Heritage Regions.4pp.
- Pallewatta N, Reaser J.K. and Gutierrez, A.(eds.). 2003. Vol. 1: Prevention and management of invasive alien species: Proceedings of a workshop on forging cooperation throughout South and Southeast Asia. Vol. 2: Invasive alien species in South-Southeast Asia: National reports directory of resources. GISP, South African National Biodiversity Institute, Cape Town, South Africa. www.gisp.org
- Peters H.A. 2001. *Clidemia hirta* Invasion at the Pasoh Forest Reserve: An Unexpected Plant Invasion in an Undisturbed Tropical Forest *BIOTROPICA* 33(1): pp. 60–68



- Phillips B.L., Brown G.P. Webb J.K. and Shine R. 2006. Invasion and the evolution of speed in toads. *Nature* pp.439-803
- Pomeroy R.S., Parks J.E. and Watson I.M. 2004. How is your MPA doing? A Guidebook of Natural and Social indicators for Evaluating Marine Protected Area Management Effectiveness. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge UK, xvi + 216 pp.
- Ramakrishnan (in prep a) Ecosystems at risk: the contextual basis Ramakrishnan (in prep b) Understanding the Impact of Invasive Mikania micrantha H.B.K. and solutions through traditional ecological knowledge
- Reaser J.K., Neville L.E. and Svart H.E. (eds.). 2002. Management of invasive alien species: forging cooperation in the Baltic/Nordic Region. GISP, Dept. of Biological Sciences, Stanford University, Stanford, California USA.
- Rejmánek M. 1989. Invasibility of plant communities. In: Drake J.A., Mooney H.A., di Castri E., Groves R.H., Kruger F.J. and Rejmanek M. (ed) *Biological invasions: a global perspective*. Wiley, Chichester, UK. pp.369-388.
- Rejmánek M, Richardson D.M., Pysek P. 2005. Plant invasions and invasibility of plant communities. In: van der Maare (ed) *Vegetation Ecology*, Blackwell Publishers, Oxford, UK. pp.332 -355
- Ricciardi A. 2006. How protected are coral reefs? (Letter to the editor) *Science* Vol 314 pp. 757.
- Rouget M., Richardson D., Nel J. and Van Wilgen B. 2002. Commercially important trees as invasive aliens: Towards spatially explicit risk assessment at a national scale. *Biological Invasions*. 4(4) pp. 397-412.
- Saunders D.L., Meeuwig J.J. and Vincent C.J. 2002. Freshwater protected areas: strategies for Conservation. *Conservation Biolog*, Vol 16 No1. February.
- Scalera, R. and Zaghi D. 2004. LIFE Focus / Alien species and nature conservation in the EU: The role of the LIFE program. European Commission. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 56pp. Online at: http://195.207.127.31/comm/environment/life/infoproducts/alienspecies_en.pdf.
- Sherley G. (ed) 2000. *Invasive Species in the Pacific: A Technical Review and Draft Regional Strategy*. South Pacific Regional Environment Programme: Apia, Samoa. 190 pp.
- Shine C., Reaser J.K. and Gutierrez A. (eds.). 2003. Vol. 1: Prevention and management of invasive alien species: Proceedings of a workshop on forging cooperation throughout the Austral-Pacific. Vol. 2: Invasive alien species in the Austral-Pacific region: National reports & directory of resources. GISP, South African National Biodiversity Institute, Cape Town, South Africa. www.gisp.org
- Shine C., Williams N. and Gündling L. 2000. *A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species* - IUCN, Gland, Switzerland Cambridge and Bonn. xvi + 138 pp.
- Sigg, J. 1999. The Role of Herbicides in Preserving Biodiversity. *California Exotic Plant Pest Council News*, Summer/Fall. p. 10-13.
- Sivakumar K. 2003. Introduced mammals in Andaman and Nicobar Islands (India): a conservation perspective. *Aliens* 17 pp11.



參考文獻

- Stanciu E. and Steindlegger G (2006) RAPPAM Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management methodology implementation in Romania, Key findings and results; 61pp.
- Stubbs, C. J. 1999. Feral burro Removal: New Solutions to an Old Problem. Natural Resource Year in Review: publication D-1346.
- TNC [The Nature Conservancy]1996. America's Least Wanted: Alien Species Invasions of U.S. Ecosystems. <http://www.tnc.org/science/library/pubs/dd/> (Also published in hard copy)
- Timmins S. 2002. Weed Surveillance: when to search for new weeds. Science Poster 55 .DOC science Publications. Wellington, New Zealand.
- Timmins, S.M. and S.J. Owen 2001. Scary Species, Superlative Sites: Assessing Weed Risk in New Zealand's Protected Natural Areas, In Weed Risk Assessment, R.H. Groves, F.D. Panetta, and J.G. Virtue, Editors. CSIRO Publishing: Collingwood, Australia. pp. 68.
- Thorp J.R.1999. Weeds of National Significance ; Guidelines for Developing Weed Strategies. Version 1.0 Published by the National Weeds Strategy Executive Committee, Australia 1999. 17pp.
- Togia T. 2003. Dealing with Invasives in the National Park of American Samoa in an Ecological and Cultural Context. *Aliens* 17 p.10.
- Triet T. 2000. Alien invasive plants of the Mekong Delta: an overview. In: Balakrishna P. (ed) Report of Workshop on Alien Invasive Species, Global Biodiversity Forum, South and Southeast Asia Session Colombo, Sri Lanka. IUCN Regional Biodiversity Programme, Asia, pp. 96–104.
- Triet T, Thi N.L., Storrs M.J and Kiet L.C. 2001. The value of awareness and early intervention in the management of alien invasive species: a case study on the eradication of *Mimosa pigra* at the Tram Chim National Park. In: Assessment and mangement of alien species that threaten ecosystems, habitats and species. CBD Technical series No. 1. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Tu M., Hurd C. and Randall J.M. 2001. Weed Control Methods Handbook. The Nature Conservancy; April 2001. Available on line <http://tncweeds.ucdavis.edu>
- UNDP 2002. Takitimu Conservation Area (Cook Islands) – landowning clans in charge of the kakerori recovery programme. *Aliens* 17: pp. 5 (article shortened from “Warrior bird, warrior people – three clans cooperate and save a species in the cook islands” in “navigating a new course –stories in community-based conservation in the pacific islands” by Tory Read (2002), Published by UNDP)
- UNEP 2001. Status, impacts and trends of alien species that threaten ecosystems, habitats and species. Note by the Executive Secretary, Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, Convention on Biological Diversity, Sixth meeting, Montreal, 12-16 March 2001; UNEP/CBD/SBSTTA/6/INF/11
- UNEP 2005a. Implications of the findings of the Millennium Ecosystem Assessment for the future work of the Convention – Addendum - Summary for decision makers of the biodiversity synthesis report. UNEP/CBD/SBSTTA/11/7/Add.1 (31 August 2005)
- UNEP 2005b. Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being; Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington DC (USA). 100pp.



- Usher M.B. 1988. Biological Invasions of Nature Reserves: A search for Generalisations; *Biological Conservation* 44 pp.119-135
- Veitch C.R. and Clout M.N. 2002. (Eds). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 424 pp.
- Watson, J., Barret, S. 2003. *Small is Beautiful: conserving the nature of low altitude mountain Protected Areas in South Western Australia*. A paper presented at the Mountain Protected Areas Workshop, Drakensberg, South Africa, September 4-8, 2003.
- Wittenberg R. and Cock M.J.W.(eds) 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. CABInternational, Wallingford, Oxon, UK, xii -228.
- Wittenberg, R. (ed.) 2005 *An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland*. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape.
- Xie Y. 2003. *Control of Invasive Alien Species in Nature Reserves in China*, *Aliens* No 17, 2003, pp.16-17
- Zavaleta E., Hobbs R., Mooney H. 2001. *Viewing Invasive Species removal in a whole-ecosystem context*. *Trends in Ecology and Evolution* 16: pp.454-459
- Zavaleta E. *It's often better to eradicate but can we eradicate better?* In: Veitch C.R. and Clout M.N. (Eds). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. pp. 393-403.



外來入侵種與保護區概況報告 I

附錄





附錄 1.

各區域的個別保護區場址、多個保護區場址或保護區系統所提到的外來入侵種（物種名稱引用自資料來源，並未檢查其分類上的其他異名）

亞洲（43物種）

Acacia mearnsii
Acacia nilotica
Adhatoda vasica
Ageratum conizoides
Annona glabra
Aulacaspis yasumatsui
Axis axis
Bubalus bubalis (feral)
Cervus timorensis
Cervus unicolor
Chitala ornata
Chromolaena odorata
Cirsium vulgare
Clerodendron viscosum
Clidemia hirta
Dioscorea sanibariensis
Egeria densa
Eichhornia crassipes
Elephas maximus (feral)
Eupatorium sp
Imperata cylindrica
Lantana camara
Micania micrantha
Mikania sp.
Mimosa diplotricha
Mimosa invisa
Mimosa pigra
Mimosa pudica
Muntingia muntingia
Najas maritima
Nelumbo nucifera
Oncorhynchus mykiss
Pomacea sp.
Opuntia dillenii
Parthenium hysterophorus
Procyon lotor
Prosopis juliflora
Salvinia molesta
Salvinia sp
Spartina sp.
Sus scrofa
Tiliacora acuminata
Ulex europaeus

拉丁美洲（18物種）

Cinchona pubescens
Didemnum spp.
Felis catus
Impatiens walleriana
Limnoperna fortunei
Melanoides tuberculata
Mustela vison
Perna viridis
Pinus spp.
Pinus taeda
Rana catesbeiana
Rattus norvegicus
Rubus ellipticus,
Rubus moluccanus, ,
Rubus rosifolius
Rubus spp.
Sus scrofa
Tamarix gallica

大洋洲（19物種）

Adenanthera pavonia,
Boiga irregularis
Bos taurus,
Canarium harveyi,
Capra hircus,
Castilla elastica,
Cinnamomum verum,
Clidemia hirta,
Coccinia grandis,
Equus caballus
Merremia peltata
Miconia calvescens
Paraserianthes falcataria, ,
Piper arithrium,
Psidium cattleianum,
Rattus exulans
Rattus rattus
Schefflera actinophylla
Spathodea campanulata,

其他（4物種）

Brassica rapa,
Cynodon dactylon
Holcus lanatus,
Phormium tenax,



附錄 1

澳洲／紐西蘭（87物種）

Achatina fulicata
Acanthaster planci
Acridotheres tristis
Ageratina riparia
Agrostis capillaris
Alternanthera philoxeroides,
Alysicarpus vaginalis,
Ammophila arenaria,
Annona glabra
Anoplelis gracilipes
Anredera cordifolia
Araujia sericifera,
Asparagus scandens
Beak and Feather Disease Virus (BFDV)
Berberis darwinii
Brachiaria mutica,
Brassica tournefortii
Bubalus bubalus
Bufo marinus
Calluna vulgaris
Canis familiaris,
Canis lupus
Capra hircus
Cenchrus ciliaris
Cervus elaphus,
Chrysanthemoides monilifera .
Clematis vitalba
Codium fragile tomentosoides
Cortaderia selloana,
Cyprinus carpio
Cytisus scoparius
Eichhornia crassipes,
Equus caballus
Euphorbia hirta,
Felis catus,
Gambusia affinis
Gambusia holbrooki,
Glyceria maxima
Gunnera tinctoria
Hedychium spp.
Hemidactylus frenatus
Hieracium spp
Hydrocotyle bonariensis
Hyptis suaveolens
Iris pseudacorus
Juncus acutus
Lantana camara
Linepithema humile
Lycium ferocissimum
Mimosa pigra
Mus musculus
Mustela erminea
Opuntia stricta
Myriophyllum aquaticum
Oryctolagus cuniculus
Passer domesticus
Passiflora foetida
Pennisetum ciliare
Pennisetum polystachion
Pinus contorta
Pinus spp.
Poa annua
Rattus exulans
Rattus norvegicus
Rattus rattus,
Rubus fruticosus
Rumex spp.
Salix cinerea
Salix fragilis,
Salix spp
Salvinia molesta
Schizoporella errata
Sida acuta,
Sida cordifolia,
Spartina spp.
Sus scrofa
Tamarix aphylla
Tradescantia fluminensis
Trichosurus vulpecula
Typha orientalis
Typha sp.
Ulex europeas
Undaria pinnatifida
Vallisneria spiralis
Vulpes vulpes,
Xanthium pungens
Zizania latifolia



非洲 (58物種)

Acacia cyclops
Acacia dealbata
Acacia mearnsii,
Albizia lophantha,
Argemone mexicana
Azolla filiculoides
Bidens pilosa
Boerhavia diffusa
Broussonetia papyrifera
Caesalpinia decapetala
Caesalpinia pulcherrima
Canna indica
Carcinus maenas
Cardiospermum halicacabum
Cassia didymobotrya
Cervus timorensis
Chenopodium ambrosioides
Chromolaena odorata
Cirsium vulgare
Cocculus hirsutus
Cotoneaster spp.
Cylindropuntia exaltata
Cyprinus carpio,
Datura stramonium
Eichhornia crassipes
Eucalyptus camaldulensis
Gomphrena celosioides
Ipomoea purpurea
Ligustrum robustum
Lonicera japonica
Macaca fascicularis
Melia azedarach
Nicotiana glauca
Optuna monocantha
Opuntia aurantiaca
Opuntia stricta
Oreochromis mossambicus
Oreochromis mossambicus
Paspalum vaginatum
Pennisetum clandestinum
Pinus patula
Pinus spp.
Pistia stratiotes
Populus canescens
Psidium cattleianum
Rattus norvegicus
Rattus rattus
Rubus cuneifolus
Salix babylonica
Salvinia molesta
Senna didymobotrya
Sesbania punicea,
Sesbania punicea
Sus scrofa
Tagetes minuta
Tecoma stans
Tilapia sparrmannii
Tinca tinca

歐洲 (58物種)

Abies sp.
Acer negundo
Acer pseudoplatanus
Ailanthus altissima,
Ambrosia artemisifolia,
Amorpha fruticosa,
Aster lanceolatus
Capra hircus
Carpobrotus edulis
Caulerpa taxifolia
Cyprinus carpio,
Echinocystis lobata,
Fallopia japonica
Fascioloides magna
Felis catus
Fraxinus pennsylvanica
Gaultheria shallon
Hedychium gardnerianum
Helianthus tuberosus
Herpestes javanicus auropunctatus
Hyphthalmichthys molitrix,
Impatiens glandulifera
Juniperus communis
Lepomis gibbosus
Linepithema humile
Lonicera japonica.
Lupinus polyphyllus
Lupinus sp.
Mustela furo
Mustela vison
Neogobius spp
Nyctereutes procyonoides
Opuntia stricta
Orconectes limosus
Oryctolagus cuniculus
Picea abies
Picea sp.
Pinus mugo
Pinus radiata
Pinus sylvestris,
Platanus spp.
Populus deltoides
Populus hybrida
Populus nigra
Populus x canadensis
Populus x Euroamericana
Procambarus clarkii
Prunus mahaleb
Prunus serotina,
Quercus rubra,
Rattus norvegicus
Rhododendron ponticum
Robinia pseudacacia
Solidago gigantea
Stenactis annua
Tenopharyngodon idella
Thuja occidentalis
Trachemys scripta elegans



附錄 1

美國／加拿大（109物種）

Nelumbo lutea,
Acer platanoides
Agropyron cristatum,
Ailanthus altissima,
Albizia julibrissin,
Ammophila arenaria.
Avena spp.
Axis axis
Bos taurus
Brassica tournefortii
Bromus inermis
Bromus rubens
Bromus tectorum,
Cakile edentula,
Cakile maritima
Capra hircus
Carduus nutans
Casuarina equisetifolia
Celastrus orbiculata,
Centaurea maculosa
Centaurea repens
Centaurea solstitialis
Ceratophyllum demersum
Chrysanthemum leucanthemum,
Cirsium arvense
Cirsium vulgare
Citellus undulatus,
Cortaderia jubata
Cytisus scoparius
Dicrostonyx groenlandicus
Eichhornia crassipes
Elaeagnus cuneata
Equus asinus
Equus caballus
Euphorbia esula,
Felis catus
Halogeton glomeratus
Holcus lanatus,
Hordeum spp.
Hydrilla verticillata
Iguana iguana
Imperata cylindrica
Iridomyrmex humilis
Lepidium latifolium
Ligustrum sinense,
Ligustrum spp.
Linepithema humile
Lonicera japonica
Lygodium microphyllum
Lythrum salicaria,
Melaleuca quinquenervia,
Melaleuca sp.
Melia azedarach,
Mesembryanthemum chilense,
Microstegium vimineum
Microtus oeconomus
Myocastor coypus
Myrica faya,
Myriophyllum spicatum,
Myriophyllum spp.
Nicotiana glauca,
Oncorhynchus mykiss
Oreamnos americanus
Oryctolagus cuniculus
Ovis aries,
Paratachardina lobata
Passiflora mollissima
Paulownia tomentosa
Pennisetum setaceum
Phleum pratensis
Phoenix spp.
Phragmites australis
Pinus elliotii
Pinus radiata
Polygonum cuspidatum
Populus alba,
Pueraria lobata
Rangifer arcticus
Rangifer tarandus
Rattus exulans,
Rattus norvegicus
Rattus rattus
Robina pseudo-acacia
Rosa multiflora,
Rubus discolor
Rubus spp.
Salsola kali,
Salvinia minima
Sapium sebiferum
Sargasso muticum
Schinus terebinthifolius
Schismus barbatus
Senecio jacobaea,
Senecio sylvaticus,
Sisymbrium altissimum
Solanum tampicense
Sorghum halepense,
Spartina alterniflora
Sus scrofa,
Tamarix aphylla,
Tamarix ramosissima
Tamarix spp.
Taraxacum officinale
Trifolium spp.
Ulex europaeus
Undaria pinnatifida
Verbascum thapsus
Vulpes vulpes
Washingtonia filifera,



附錄2.

個別保護區場址、多個保護區場址或保護區系統所提到的外來入侵種（不分區域）（物種名稱引用自資料來源，並未檢查其分類上的其他異名）

<i>Abies sp.</i>	<i>Cakile edentula,</i>	<i>Echynocystis lobata,</i>
<i>Acacia cyclops</i>	<i>Cakile maritima</i>	<i>Egeria densa</i>
<i>Acacia dealbata</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Eichhornia crassipes</i>
<i>Acacia mearnsii</i>	<i>Canarium harveyi,</i>	<i>Elaeagnus cuneata</i>
<i>Acacia nilotica</i>	<i>Canis familiaris,</i>	<i>Elephas maximus (feral)</i>
<i>Acanthaster planci</i>	<i>Canis lupus</i>	<i>Equus asinus</i>
<i>Acer negundo</i>	<i>Canna indica</i>	<i>Equus caballus</i>
<i>Acer platanoides</i>	<i>Capra hircus,</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Carcinus maenas</i>	<i>Eupatorium sp</i>
<i>Achatina fulicata</i>	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	<i>Euphorbia esula,</i>
<i>Acridotheres tristis</i>	<i>Carduus nutans</i>	<i>Euphorbia hirta,</i>
<i>Adenanthera pavonia,</i>	<i>Carpobrotus edulis</i>	<i>Fallopia japonica</i>
<i>Adhatoda vasica</i>	<i>Cassia didymobotrya</i>	<i>Fascioloides magna</i>
<i>Ageratina riparia</i>	<i>Castilla elastica,</i>	<i>Felis catus,</i>
<i>Ageratum conizoides</i>	<i>Casuarina equisetifolia</i>	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>
<i>Agropyron cristatum,</i>	<i>Caulerpa taxifolia</i>	<i>Gambusia affinis</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Cenchrus ciliaris</i>	<i>Gambusia holbrooki,</i>
<i>Ailanthus altissima,</i>	<i>Celastrus orbiculata,</i>	<i>Gaultheria shallon</i>
<i>Albizia lophantha,</i>	<i>Centaurea maculosa</i>	<i>Glyceria maxima</i>
<i>Albizzia julibrissin,</i>	<i>Centaurea repens</i>	<i>Gomphrena celosioides</i>
<i>Alternanthera philoxeroides,</i>	<i>Centaurea solstitialis</i>	<i>Gunnera tinctoria</i>
<i>Alysicarpus vaginalis,</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Halogeton glomeratus</i>
<i>Ambrosia artemisifolia,</i>	<i>Cervus elaphus,</i>	<i>Hedychium gardnerianum</i>
<i>Ammophila arenaria,</i>	<i>Cervus timorensis</i>	<i>Hedychium spp.</i>
<i>Amorpha fruticosa,</i>	<i>Cervus unicolor</i>	<i>Helianthus tuberosus</i>
<i>Annona glabra</i>	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i>
<i>Anoplelis gracilipes</i>	<i>Chitala ornata</i>	<i>Herpestes javanicus</i>
<i>Anredera cordifolia</i>	<i>Chromolaena odorata</i>	<i>auropunctatus</i>
<i>Araujia sericifera,</i>	<i>Chrysanthemoides monilifera .</i>	<i>Hieracium spp</i>
<i>Argemone mexicana</i>	<i>Chrysanthemum leucanthemum,</i>	<i>Holcus lanatus,</i>
<i>Asparagus scandens</i>	<i>Cinchona pubescens</i>	<i>Hordeum spp.</i>
<i>Aster lanceolatus</i>	<i>Cinnamomum vernum,</i>	<i>Hydrilla verticillata</i>
<i>Aulacaspis yasumatsui</i>	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>
<i>Avena spp.</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Hyphthalmichthys molitrix,</i>
<i>Axis axis</i>	<i>Citellus undulatus,</i>	<i>Hyptis suaveolens</i>
<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Iguana iguana</i>
<i>Beak and Feather Disease Virus</i>	<i>Clerodendron viscosum</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>
<i>Berberis darwinii</i>	<i>Clidemia hirta</i>	<i>Impatiens walleriana</i>
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Coccinia grandis,</i>	<i>Imperata cylindrica</i>
<i>Boerhavia diffusa</i>	<i>Cocculus hirsutus</i>	<i>Ipomoea purpurea</i>
<i>Boiga irregularis</i>	<i>Codium fragile tomentosoides</i>	<i>Iridomyrmex humilis</i>
<i>Bos taurus,</i>	<i>Cortaderia jubata</i>	<i>Iris pseudacorus</i>
<i>Brachiaria mutica,</i>	<i>Cortaderia selloana,</i>	<i>Juncus acutus</i>
<i>Brassica rapa,</i>	<i>Cotoneaster spp.</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Brassica tournefortii</i>	<i>Cylindropuntia exaltata</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Bromus inermis</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Lepidium latifolium</i>
<i>Bromus rubens</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>
<i>Bromus tectorum,</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Ligustrum robustum</i>
<i>Broussonetia papyrifera</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Ligustrum sinense,</i>
<i>Bubalus bubalis (feral)</i>	<i>Datura stramonium</i>	<i>Ligustrum spp.</i>
<i>Bufo marinus</i>	<i>Dicrostonyx groenlandicus</i>	<i>Limnoperna fortunei</i>
<i>Caesalpinia decapetala</i>	<i>Didemnum spp.</i>	<i>Linepithema humile</i>
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<i>Dioscorea sanibariensis</i>	<i>Lonicera japonica</i>



附錄 2

- Lupinus polyphyllus*
Lupinus sp.
Lycium ferocissimum
Lygodium microphyllum
Lythrum salicaria,
Macaca fascicularis
Melaleuca quinquenervia,
Melaleuca sp.
Melanoides tuberculata
Melia azedarach,
Merremia peltata
Mesembryanthemum chilense,
Micania micrantha
Miconia calvescens
Microstegium vimineum
Microtus oeconomus
Mikania sp.
Mimosa diplotricha
Mimosa invisa
Mimosa pigra
Mimosa pudica
Muntingia calabura
Mus musculus
Mustela erminea
Mustela furo
Mustela vison
Myocastor coypus
Myrica faya,
Myriophyllum aquaticum
Myriophyllum spicatum,
Myriophyllum spp.
Najas marinus
Nelumbo lutea,
Nelumbo nucifera,
Neogobius spp
Nicotiana glauca,
Nyctereutes procyonoides
Oncorhynchus mykiss
Optunia monacantha
Opuntia aurantiaca
Opuntia dillenii
Opuntia stricta
Orconectes limosus
Oreamnos americanus
Oreochromis mossambicus
Oryctolagus cuniculus
Ovis aries,
Paraserianthes falcataria, ,
Paratachardina lobata
Parthenium hysterophorus
Paspalum vaginatum
Passer domesticus
Passiflora foetida
Passiflora mollissima
Paulownia tomentosa
Pennisetum ciliare
Pennisetum clandestinum
Pennisetum polystachion

Pennisetum setaceum
Perna viridis
Phleum pratensis
Phoenix spp.
Phormium tenax,
Phragmites australis
Picea abies
Picea sp.
Pinus contorta
Pinus elliotii
Pinus mugo
Pinus patula
Pinus radiata
Pinus spp.
Pinus sylvestris,
Pinus taeda
Piper arithrium,
Pistia stratiotes
Platanus spp.
Poa annua
Pomacea sp.
Polygonum cuspidatum
Populus alba,
Populus canescens
Populus deltoides
Populus hybrida
Populus nigra
Populus x canadensis
Populus x Euroamericana
Procambarus clarkii
Procyon lotor
Prosopis juliflora
Prunus mahaleb
Prunus serotina,
Psidium cattleianum
Pueraria lobata
Quercus rubra,
Rana catesbeiana
Rangifer arcticus
Rangifer tarandus
Rattus exulans
Rattus norvegicus
Rattus rattus
Rhododendron ponticum
Robinia pseudacacia
Rosa multiflora,
Rubus cuneifolus
Rubus discolor
Rubus ellipticus,
Rubus fruticosus
Rubus moluccanus, ,
Rubus rosifolius
Rubus spp.
Rumex spp.
Salix babylonica
Salix cinerea
Salix fragilis,
Salix spp

Salsola kali,
Salvinia minima
Salvinia molesta
Salvinia sp
Sapium sebiferum
Sargasso muticum
Schefflera actinophylla
Schinus terebinthifolius
Schismus barbatus
Schizoporella errata
Senecio jacobaea,
Senecio sylvaticus,
Senna didymobotrya
Sesbania punicea
Sida acuta,
Sida cordifolia,
Sisymbrium altissimum
Solanum tampicense
Solidago gigantea
Sorghum halepense,
Spartina alterniflora
Spartina spp,
Spathodea campanulata,
Stenactis annua
Sus scrofa
Tagetes minuta
Tamarix aphylla
Tamarix gallica
Tamarix ramosissima
Tamarix spp.
Taraxacum officinale
Tecoma stans
Tenopharyngodon idella
Thuja occidentalis
Tilapia sparrmannii
Tiliacora acuminata
Tinca tinca
Trachemys scripta elegans
Tradescantia fluminensis
Trichosurus vulpecula
Trifolium spp.
Typha orientalis
Typha sp.
Ulex europaeus
Undaria pinnatifida
Undaria pinnatifida
Vallisneria spiralis
Verbascum thapsus
Vulpes vulpes,
Washingtonia filifera,
Xanthium pungens
Zizania latifolia

GISP

The Global Invasive Species Programme



看守台灣協會



行政院農委會林務局