強化入侵生物之管理與防除

林務局保育組
管立豪

105年6月1日

造成生物多樣性消失之主要原因

- E.O.Wilson在「生物圈的未來」一書中將這些原因歸納簡稱為HIPPO（河馬）
- 棲地破壞（Habitat destruction）：
- 外來種與入侵種（Invasive species）
- 污染（Pollution）
- 人口過剩（Population）
- 過度採收（Overharvesting）

為何要防治外來入侵種

- 生物多樣性的快速喪失是重大議題，危害生物多樣性與造成物種滅絕的第二兇手
- 若不改善，至2050年時將有1/4以上的物種會消失 嚴重影響人類福祉
- 1992年生物多樣性公約：
  締約國均應避免引入，並控制、滅除對生態系、棲地或物種產生威脅的外來物種。

外來種的定義

- IUCN於2000 公布了一份避免外來入侵物種導致生物多樣性喪失的指導方針(IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group, 2000)中對外來種定義如下：

(一)外來種 (Exotic species)：指一物種、亞種或更低的分類群出現在其自然分布與可能擴散範圍之外，且該分類群可能存活並繁殖子嗣 。

外來種的定義(續)

(二)外來入侵物種 (Invasive species)：指已於自然或半自然生態環境中建立一穩定族群並可能進而威脅原生生物多樣性者。

(三)本土性入侵物種：由於人類活動，使本地物種分佈至原無分之地區或形成基因交流，而造成生態或基因上之污染。

- 有意引進和其它無意間引進的外來種後來形成高危險入侵種的機率並雖不會很高，約1,000 種引入後會有100 種有機會生存下來，約10 種能建立起族群，而只有1種可能造成嚴重引響(Cox, 1999)。
- 例如20 年前美國有1500 種的昆蟲成為當地昆蟲相的一部分，而有約235 種(16%)成為害蟲(Pimentel, 1993)。但是這一小部分在當地建立起族群的外來入侵種，就會造成極大的問題Williamson,1996)。

外來種生物的來源

- 外來物種的引入管道，可區分為非蓄意引入與蓄意引入。
- 非蓄意引入管道紛雜且最難加以預防及控制，例如暗藏在船隻壓艙水中的生物、伴隨合法引入生物而來的病源或寄生蟲、運輸載具上的昆蟲等。

- CBD第六屆締約國大會(2002年4月)決議，建議國際海事組織以處理壓艙水引進的有害水生物對環境造成的損害編寫一份國際文書。
- 加州大學戴維斯分校的研究領隊麥克道森〔Mike Dawson〕說，海洋生物常常經由壓艙水(太陽水母) 或是吸附在船殼或是因為外來魚種的貿易橫越地球。這很有可能會取代當地海洋物種，危害生態系統，導致花費數十億美金在災害與預防的控制上。

外來種生物的來源(續)

- 蓄意引入中若為授權合法引入，通常與人類及環境可預見的利益有關，如作物、水產養殖及生物防治等，私人利益相關如造園景觀業或寵物業。
- 非法蓄意引入則如台灣地區常見農林作物、養殖動物的私自引入及各種活體走私行為等。

人為導入引進台灣其方式

(一)農業或貿易行為

基於農業或貿易上的需求，人類有計畫大規模飼養動物或栽培植物以作為食物來源，如早已歸化的吳郭魚、已有野外繁殖紀錄的牛蛙；引進之外來植物(如藥用：毛地黃；牧草用：象草、白花三葉草；綠肥用：田菁)。

(二)娛樂及觀賞用

所引進物種多以民眾漁獵、育樂或觀賞用，包括寵物之飼養、放生、魚苗放流及觀賞花卉植物引進等，如巴西龜、大陸畫眉，各種熱帶鸚鵡甚至紅毛猩猩。

沙氏變色蜥

綠鬣蜥

白尾八哥

紅色吸蜜鸚鵡

人為導入引進台灣其方式(續)

(三)生物防治

藉由天敵生物引進，以寄生或捕食方式來控制另一種生物的數量，進而減少農藥噴灑，為目前生物防治上所採用的方法。如引進瓢蟲以捕食介殼蟲，引進大肚魚以捕食蚊子的幼蟲孑孓等。

(四)科學研究

因科學研究所需，引進飼養或栽植於實驗室之生物，逃脫或不慎溢出後，而入侵當地生態系。例如非洲蜜蜂（African honey bee）即是從實驗室不慎溢出而分布於美國並造成危害的一種外來種生物。

外來入侵種的影響

- 外來入侵種在當地不但會影響自然演化的過程，干擾生態系及群聚，造成農林漁牧及經濟上的重大損失，甚至威脅人類的健康財富（Mooney, 2005；Wittenberg and Cock, 2001）。
- 根據研究，雖然外來物種由順利生存，繁衍擴大，到嚴重危害生態的種數比例並不高，但其衝擊卻極為嚴重，綜觀國內、外不乏成百上千的案例；而除生態的影響外，也常造成巨額的經濟虧損。

經濟損失

- Pimentel et al. (1999)曾估計美國每年因外來生物而付出的代價（含括實質破壞、控制費用、人體健康影響及其他相關事實）高達1,230億美金。
- 其中較為顯著者如白蟻 (Formosan termite) 每年10億美金，火蟻 (Fire ant) 20億美金，斑馬紋貽貝 (Zebra mussel) 於十年間光是清理水管、過濾設備等即耗費31億美金，而關島每年需要花費560 萬美金以上處理褐色樹蛇所造成的問題 (Pimentel *et al.*, 2001)。

- **小花蔓澤蘭**(*Mikania micrantha* H. B. K.)
  大陸地區稱為微甘菊，為菊科蔓澤蘭屬植物，是多年生闊葉蔓藤類。因台灣植物誌尚無此植物之記載，因此依歐辰雄教授之建議將本植物中名稱之為小花蔓澤蘭。
- 此屬在全世界約有430 種，主要產地在熱帶的中美洲及南美洲，主要分佈在草原，但可入侵森林邊緣或伐木跡地，自低地至海拔2000 m 均可分布(Cronk and Fuller, 1995)。

小花蔓澤蘭在11 月至12 月為花盛期，種子數量極多，每m^2覆蓋高達17萬粒。

外來入侵種對生態的影響

- 掠食
- 競爭及排擠
- 傳染疾病和寄生蟲
- 雜交
- 改變生態系統
- 影響層面包括生態、公共衛生和經濟

國內管理入侵種之沿革

- 為防止外來物種入侵，以維護本土生態環境，行政院國家永續發展委員會將「加強入侵種管理」明列為該會行動計畫表生物多樣性分組之重點工作。

國內管理入侵種之沿革(續)

一、90年生物多樣性推動方案

【外來種之管理】

1. 外來種引入之影響評估及監測
2. 外來種進口管制及防疫、檢疫
3. 影響本土生物多樣性之入侵種防除

國內管理入侵種之沿革(續)

- 91年1月7日農委會召開「生物多樣性推動方案」研討農委會工作分工事宜，會中決議生物多樣性推動方案之「外來種管理」3項工作，由防檢局主辦，負責推動、協調及彙整工作，由農委會相關業務單位暨所屬各機關協辦。

國內管理入侵種之沿革(續)

- 農委會於92年2月24日召開「生物多樣性推動小組92年第1次委員會議」
- 再次決議「加強入侵種管理」該業務由防檢局主辦；農委會各業務處、特生中心、各試驗所、改良場及中心列為協辦，防檢局並成立諮詢委員會推動相關工作。

國內管理入侵種之沿革(續)

二、93年修正生物多樣性推動方案

【加強入侵種管理】

1. 完成外來種之管制、防疫、檢疫及監測機制
2. 完成鑑定外來種為入侵種之風險評估機制
3. 完成引入、野放與含逸出外來種之影響評估、管理及監測機制
4. 影響本土生物多樣性及人畜疾病之入侵種防治
5. 建立外來種清單，並定期修正。

國內管理入侵種之沿革(續)

- 94年防檢局農委會指出，鑑於外來生物種類繁多，包括脊椎動物、植物、鳥類、兩棲類、爬蟲類、昆蟲、水生動植物、傳染病及病媒、動植物疫病蟲害等類，為有效管理並避免其造成生態衝擊或重大損失，其管理應以考量維護生態環境為出發點，入侵種業務由未來環境資源部主管最為妥適。
- 95年1月移由林務局主辦

國內管理入侵種之沿革(續)

三、96年修正生物多樣性組行動計畫

【控制入侵種威脅】

1. 建置外來種輸出入管理機制（包括物種輸出入管理及檢疫措施）。
2. 建立外來種輸入風險評估及引入生態影響評估體系，並將評估結果據以擬定監（偵）測及防治策略。
3. 建立外來種監（偵）測、鑑定及早期預警機制，包含輸入之外來種後續追蹤管理（含寵物管理）

國內管理入侵種之沿革(續)

4. 強化外來（入侵）種走私查緝
5. 入侵種生物防治：（1）研擬新入侵生物緊急撲滅計畫，並聯合地方政府定期演習。（2）建立已入侵生物長期防治計畫，將入侵種造成之經濟損失及生態衝擊降至最小
6. 建立名錄：（1）建立國內外來及入侵生物清單，研析生態、經濟危害及管理策略。（2）建立國際高風險入侵種生物清單，研析入侵管道及預防入侵措施

國內管理入侵種之沿革(續)

- 本局接辦是項業務後，依照96年新修正之「生物多樣性組」行動計畫工作項目修正為「控制入侵種的威脅」
- 本局配合將「加強入侵種管理」諮詢委員會更名為「控制入侵種威脅」諮詢委員會。

執行之成果

- 諮詢會議
- 建立國內外來及入侵生物清單
- 台灣已入侵動物處理優先順序評估系統風險評估機制
- 外來植物全面性調查

建立國內外來及入侵生物清單

- 全球自然保育聯盟(IUCN)之物種存續委員會(SSC,Species Survival Commission)，邀請了41國146個科學及政經專家共同組成入侵物種專家群(ISSG, Invasive Species Specialist Group)。
- ISSG設置宗旨是為了要蒐集整理全球各國外來入侵種的資訊、知識、技術與經驗，建立資料庫，成立網站(http://www.issg.org)分享資料並提供諮詢，以減輕入侵種對自然生態及本土物種的破壞，並尋求更有效的防治、預警及移除之方法。

建立國內外來及入侵生物清單

- 由ISSG總部所負責建置及維運的全球入侵種資料庫(GISD, Global Invasive Species Database, http://www.issg.org/database)
- 目前共收入了六百多種全球入侵種詳細的資訊，包括分類名稱、同種異名、俗名、歸屬分類、物種習性、相近種、分布、棲息環境、對生態之影響、用途、入侵途徑、擴散方法、移除方法(化學、生物、整合性)、生殖、生活史及文獻等等，內容豐富詳盡，且不斷持續在更新，對全球各地入侵種防治工作做出了巨大的貢獻。

建立國內外來及入侵生物清單

- 經由林務局與ISSG密集洽商之結果，對方同意進行雙邊合作並簽署MoU，由中研院生物多樣性研究中心的資訊團隊，藉過去協助全球魚庫(FishBase)網頁多語化及內容中文化的成功經驗，與ISSG合作，將其主要網頁及內容，在三年內予以中文化，並建立動態更新機制。
- 使全球華人可以在SSG的網站上擷取查詢到中文化的外來種資訊，相信能對台灣、中國及所有華語地區的入侵種防治及生物多樣性的研究保育與教育提供重要的貢獻。

國外外來物種入侵指標系統

- 多為物種入侵之風險評估系統，尚未發現判斷已入侵外來生物處理順序之評估系統
  - 已整理
    中國大陸：國家科學院（ 28項，IUCN之評估項目）
    國家環境保護總局（17項）
    英國：環境糧食與農業事務部（49項）
    美國：NatureServe – NGO – 植物（20項）

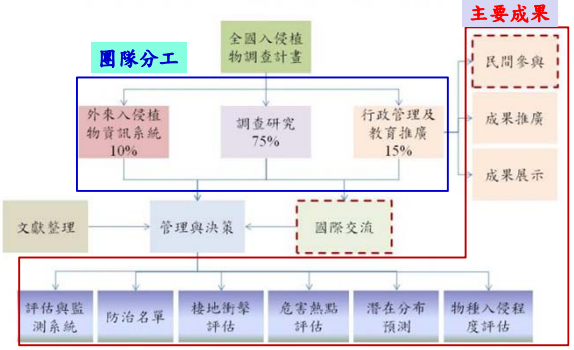
國外評估項目內容整理

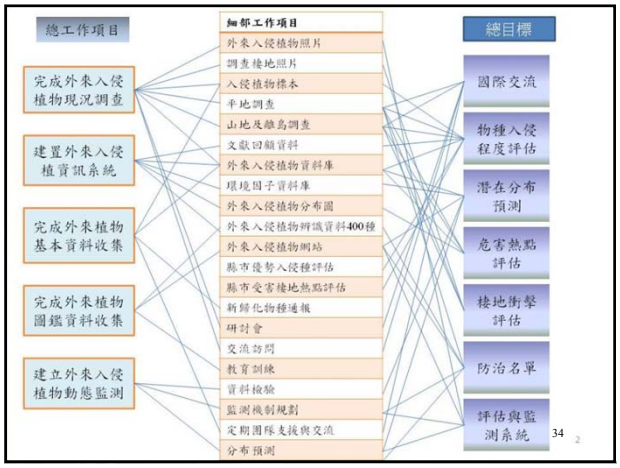
- **生物地理／入侵歷史**
  氣候比較、養殖難度、入侵記錄、入侵衝擊
- **生物學／生態學**
  有害特徵、食性組成、生殖能力、擴散機制、耐污能力
- **管理難度**
  管理方式對原生種之衝擊、入侵地區的可及性、委任管理之可能

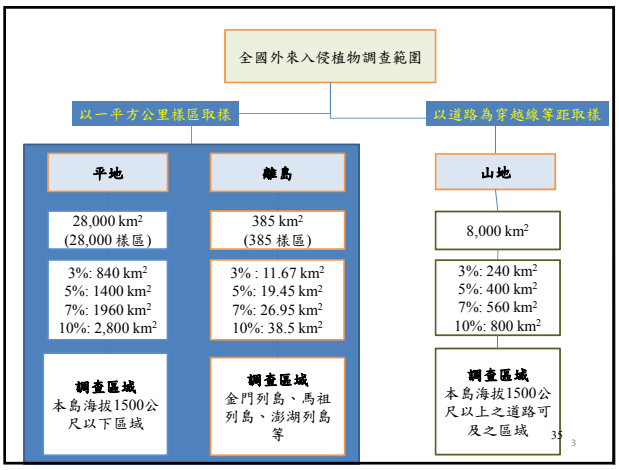
問題與建議

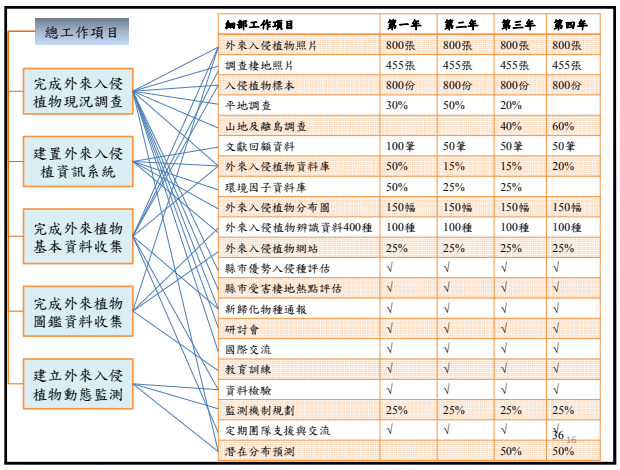
- **評分準則制訂**
  質性（嚴重、多、大小）評估之量化
  政府與民間單位之試用與建議
- **分數相近之同類生物與不同類生物間處理順序之決定**
  建議參考入侵歷史/生物特質之項目（經濟、生物多樣性之損失等）
- **使用單位與資源分配之決定**
  地方政府（地區民眾之認知、判斷資訊之來源）
  中央政府（不同單位間協調）

全國外來入侵植物調查規劃









細部工作項目	第一年	第二年	第三年	第四年
外來入侵植物照片	800張	800張	800張	800張
調查棲地照片	455張	455張	455張	455張
入侵植物標本	800份	800份	800份	800份
平地調查	30%	50%	20%	
山地及離島調查			40%	60%
文獻回顧資料	100筆	50筆	50筆	50筆
外來入侵植物資料庫	50%	15%	15%	20%
環境因子資料庫	50%	25%	25%	
外來入侵植物分布圖	150幅	150幅	150幅	150幅
外來入侵植物辨識資料400種	100種	100種	100種	100種
外來入侵植物網站	25%	25%	25%	25%
縣市優勢入侵種評估	√	√	√	√
縣市受害棲地熱點評估	√	√	√	√
新歸化物種通報	√	√	√	√
研討會	√	√	√	√
國際交流	√	√	√	√
教育訓練	√	√	√	√
資料檢驗	√	√	√	√
監測機制規劃	25%	25%	25%	25%
定期團隊支援與交流	√	√	√	√
潛在分布預測			50%	50%

37

入侵種生物管理機制

一、理念

二、入侵種生物管理分工權責

三、入侵種生物管理機制作業流程

38

一、理念

- 控制入侵種生物主要的潛在入侵途徑
- 針對威脅生態系、棲地或物種的主要入侵種生物建立管理計畫。

39

二、入侵種生物管理分工權責

- 行政機關：
  入侵種生物之進口管制、監測、風險評估、影響評估機制、防除及建立清單。
- 入侵種生物分工：
  入侵種生物種類繁多，目前分類概分動物、植物、水生動植物及動植物有害生物等四類。

40

入侵種生物權責法規管理分工

入侵種生物		主管機關
動物	1.家畜、家禽	畜牧處
	2.寵物	
	3.野生動物	林務局
	4.昆蟲	
植物	1.農園藝作物	農糧署
	2.林木、雜草、林業用微生物	林務局
	3.野生植物	
	4.飼料作物	畜牧處
水生動植物	魚、蝦、貝類、藻類	漁業署
動植物有害生物	1.動物傳染病	防檢局
	2.植物病蟲害	

41

法令依據

- 非經中央主管機關同意輸入野生動物(野生動物保育法24條)
- 經中央主管機關指定公告禁止飼養、輸入或輸出之動物者(動物保護法第8條)
- 擅自自國外引進新品種或新品系之種畜禽或種原(畜牧法第19條)
- 公告禁止特定植物或植物產品自特定國家、地區輸入不得輸入或轉運：一、有害生物。二、土壤。三、附著土壤之植物。四、前三款物品所使用之包裝、容器。(植物防疫檢疫法第14、15條)

42

法令依據(續)

- 公告水產動植物或其製品之販賣或持有之限制或禁止、水產動植物移植之限制或禁止。(漁業法第60條)
- 因國際條約、貿易協定或基於保護職務品種之權力、治安、衛生、環境與生態保護或政策需要、得限制種苗、種苗收穫物或其直接加工物之輸出入(植物品種及種苗法第51條)
- 訂定檢疫物檢疫條件及公告外國動物傳染病疫區及非疫區，禁止或管理檢疫物輸出入(動物傳染病防治條例第33條)

研究單位管理分工權責

- 各試驗改良場所：入侵種生物之影響評估及監測機制、防除方法研究及建議清單。
- 特有生物研究保育中心：外來動物及植物影響評估及防治之研究。

三、入侵種生物管理機制作業流程

（一）預防措施－輸入管理

（二）入侵種生物管理流程

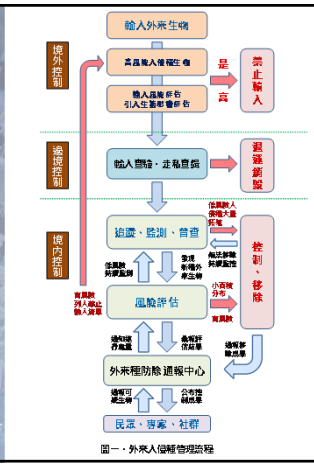
（二）建立入侵種生物之防除機制

(一)預防措施－輸入管理

1. 事先申請審核。依據相關法令，外來種生物輸入前須先向各入侵種生物管理分工主管機關申請核准。(各主管機關)
2. 輸入許可、編訂－海關協助查核。(各部會)
3. 進口貨物查驗、通關及走私查緝。(財政部關稅總局、海巡署)
4. 辦理輸入檢疫(動植物防疫檢疫局)
5. 協調緝私單位加強走私查緝(各主管機關)
6. 建立入侵種生物清單，針對有高風險入侵種生物進行風險評估。(各主管機關)

(二)入侵種生物管理流程

1. 發現新的可疑入侵種生物；或監測中的低風險入侵種生物出現新的危害。
2. 完成可疑入侵種生物通報及物種鑑定。
3. 啟動入侵種生物「風險評估機制」及進行「環境影響評估」。
4. 啟動入侵種生物之防除機制。
5. 持續監測低風險、低危害，無立即防除必要之入侵種生物的良性回饋網絡。



圖一、外來入侵種管理流程

(三)建立入侵種生物之防除機制

1. 發現新入侵種生物：
   1) 主動：由各入侵種生物管理分工主管機關編列預算，持續性的入侵種生物監測計畫與定期的外來種調查，以監測低風險入侵種是否出現新的危害或發現新的入侵種生物。
   2) 被動：各縣市政府應針對區域內出現之各類入侵種生物加強宣導，提高當地民眾關注外來種之意識及鼓勵保育團體進行 資源調查。

(三)建立入侵種生物之防除機制(續)

2. 完成可疑入侵種生物通報及物種鑑定
   1) 主動通報：由相關專業單位專家或學者發現新的可疑入侵種。
   2) 被動：民眾發現可疑入侵種生物或低風險入侵種生物產生大量拓殖有造成新危害之趨勢時，即通報當地縣市政府，由縣市政府相關人員做初步鑑定後，若為可疑案例則通報各入侵種生物管理分工主管機關，由各機關進行物種鑑定並通報中央主管機關。

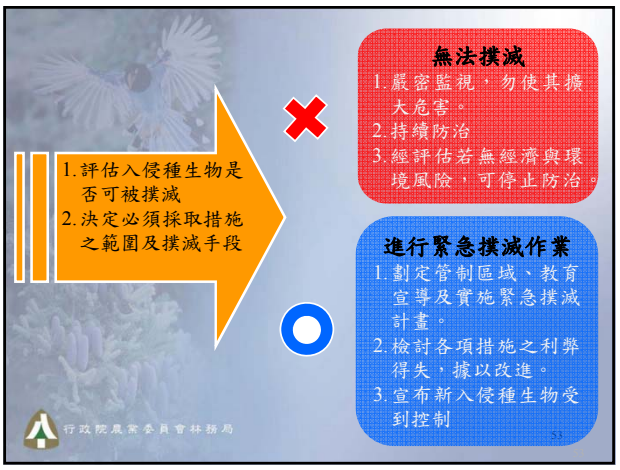
(三)建立入侵種生物之防除機制(續)

3. 啟動「入侵種生物風險評估機制」系統
   1) 確定發現入侵種生物時，由各入侵種生物管理分工主管機關啟動「入侵種生物風險評估機制」系統及進行「生態環境影響評估」系統，調查該物種是否已完成風險評估報告及生態環境影響評估。
   2) 若無相關評估報告，應儘速完成報告，並將結果通報中央主管機關。

(三)建立入侵種生物之防除機制(續)

4. 啓動入侵種生物防除機制

各入侵種生物管理分工主管機關根據評估結果，認為入侵種生物將造成本土生態環境相當危害時，即啟動「入侵種生物防除機制」系統，進行防除工作。



(三)建立入侵種生物之防除機制(續)

5. 持續監測的良性回饋網絡
   1) 對低風險或尚無立即防除必要之入侵種生物，依照權責分工由各主管機關建立資料檔，並委託相關專業單位專家或學者進行入侵種生物監測計畫，進行持續性的觀察。
   2) 一旦發現出現危害情形，立即啟動「入侵種生物防除機制」系統進行防除。

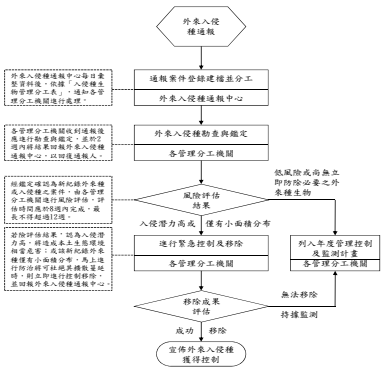
外來入侵種通報SOP

一、接受通報

二、狀況勘查與物種鑑定

三、風險評估

四、入侵種生物防除作業



圖一、外來入侵種通報標準作業流程

未來將加強推動下列工作

一、建置外來種輸出入管理機制（包括物種輸出入管理及檢疫措施）。

二、建立外來種輸入風險評估及引入生態影響評估體系，並將評估結果據以擬定監（偵）測及防治策略。

三、建立外來種監（偵）測、鑑定及早期預警機制，包含輸入之外來種後續追蹤管理（含寵物管理）

四、強化外來（入侵）種走私查緝

未來將加強推動下列工作

五、入侵種生物防治：

(1) 研擬新入侵生物緊急撲滅計畫，並聯合地方政府定期演習。

(2) 建立已入侵生物長期防治計畫，將入侵種造成之經濟損失及生態衝擊降至最小

六、建立名錄：

(1) 建立國內外來及入侵生物清單，研析生態、經濟危害及管理策略。

(2) 建立國際高風險入侵種生物清單，研析入侵管道及預防入侵措施

沙蜥逼近百萬隻 比嘉義人還多

- **外來種沙氏變色蜥入侵台灣14年，適應力超強，據嘉義林管處委託的研究團隊概估，水上鄉三界埔一帶族群數恐已達到63萬到98萬隻，比嘉義人還多，預計7、8月獵蜥行動將再度起跑，但農業處坦言，區區2個月移除計畫效果有限，真要有效減量，起碼要一整年的長期抗戰。**
- **原產於中南美洲的沙氏變色蜥，在嘉義縣和花蓮縣形成兩大群聚，尤其橫跨國姓村和三界村的三界埔，自14年前發現至今，群數日益龐大，從近幾年六腳和嘉義市零星發現個案，沙氏變色蜥有持續往北擴散跡象。**
- **林管處委託真理大學環境教育暨生態保育研究推廣中心做調查研究，發現三界村每公頃約有900到1400隻沙氏變色蜥，依移除率換算，族群數至少有63萬隻以上。**

- **「沙蜥的繁殖周期約5至6個月」農業處綠化保育科長鄭永華說，縣府雖連續5年申請農委會補助執行移除計畫，在1隻3元獎勵下，每年起碼抓到12、13萬隻，但「成蜥被抓了，小蜥又長大了」，效果有限。**
- **真理大學去年研究報告也顯示，在未考慮棲地限制條件下，至少每年要移除族群數30%或超過20萬隻，且連續7年才可能將沙蜥的數量降到最低或完全消滅。**
- **目前林務局提撥的移除補助金額有限，對抑制族群發展「治標不治本」，鄭永華建議應試辦全年度補助措施，花1年時間先將族群量降下來，再評估是否需改變策略，才能真的讓沙蜥與原生種共存共生。**

結語

- 近年外來入侵種生物議題發燒，迭有入侵種生物危害生態環境報導，民眾及保育團體亦逐漸關注入侵種議題，本會各機關亦增加投入調查研究、移除防制經費，惟外來種種類繁多、可能引入境內的方式亦多變化，要阻擋其進入臺灣，就需要政府各部門及相關利益團體的共同合作。

結語

- 將適時修正外來入侵種管理行動計畫，一方面督促各機關單位依照分工權責積極處理外來入侵種問題，包括建置外來種之輸入管制、防檢疫及監測機制、風險評估機制及影響評估、管理及監測機制，同時與各部會持續溝通協調業務，並與國外建立知識資訊的交流，以與其他國家的管理措施搭配，防堵外來入侵種進行跨國家的傳播，以維護台灣生態，保障農業生產安全。

簡報結束
敬請指正