

海洋領域之 生物多樣性指標

背景介紹

中研院團隊

2015.07.02

1

中研院團隊負責之指標

國內已有之指標

- 一. 生物物種多樣性指數
- 二. 受威脅物種
- 三. 外來入侵種
- 四. 物種豐度趨勢
- 五. 基因多樣性
- 六. 珊瑚礁
- 七. 海洋汙染
- 八. 過漁
- 九. 海洋保護區

海陸共同

國內無但國外有用的指標

- 一. 特定物種
- 二. 特定棲地
- 三. 公民意識

海陸共同

海域指標

2

陸、珊瑚礁國內外現有指標

國內

(目前使用)

珊瑚礁覆蓋面積

國外

- 珊瑚礁總體檢
 - a) 活珊瑚覆蓋率
 - b) 指標生物的豐度
 - c) 各類汙染或人為破壞因子
- 大堡礁-珊瑚礁的覆蓋率、珊瑚礁死亡率、珊瑚白化、氣候變遷、珊瑚的繁殖與發展對珊瑚健康的影響等

3

陸、珊瑚礁

- 指標定義: 珊瑚礁覆蓋面積
- 測量方式: 利用研究調查資料計算, 以最早資料為基準值, 計算每年增加與減少的比例。(94)
- 資料來源: 台灣珊瑚礁學會受委託執行珊瑚礁總體檢共有八年之資料。

表 6.2: 2007-2009 年珊瑚礁總體檢調查 7 處珊瑚覆蓋率。

地點	2007	2008	2009
東北角	16%		5m: 18.75-44% 10m: 平均 37.7, 最高 52.5%
東部海岸	25-45%	杉原: 25-70%	杉原: 40-42%
綠島	3m: >20% 10m: 60%	~40%	38.8-51.9%
蘭嶼	3m: 33% 10m: 48%		8.75-35%
墾丁	低於 1997 年資料		
小琉球	15m ~0		9-29%
澎湖		~30%	29.4-33.75%

珊瑚礁-國外指標說明

- 本階段揀選的多數國家無珊瑚礁, 抑或是數量不多因而與其他指標合併。然而, 具備珊瑚礁生態系的國家如澳洲, 其珊瑚礁的監測與管理相當完善, 舉大堡礁的珊瑚礁健康監測規畫為例, 內容不僅探究珊瑚礁的覆蓋率、珊瑚礁死亡率、珊瑚白化、氣候變遷、珊瑚的繁殖與入添、旅遊、漁業等發展對珊瑚健康的影響等, 可說是相當詳盡且值得借鏡。

4

海洋生物正以驚人的速度在消失!

台灣潮間帶魚類群聚在過去20-30年間魚種已大幅減少，比較1999-2001(300多種);1969-1985(約150種); 2010-2011北部只剩下不到50種。

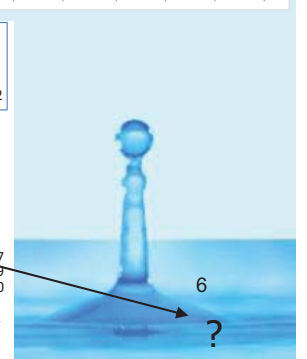
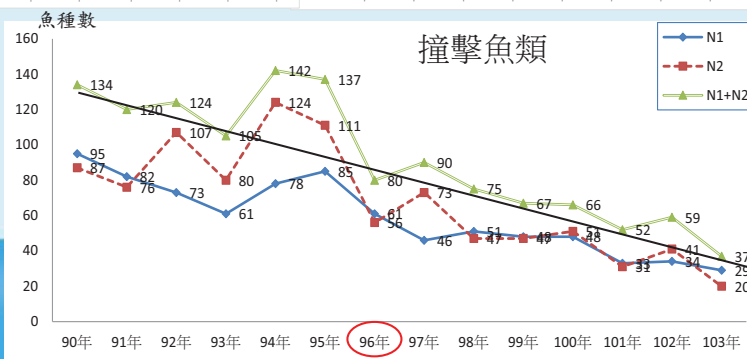
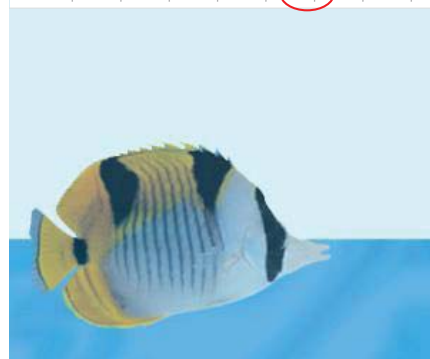
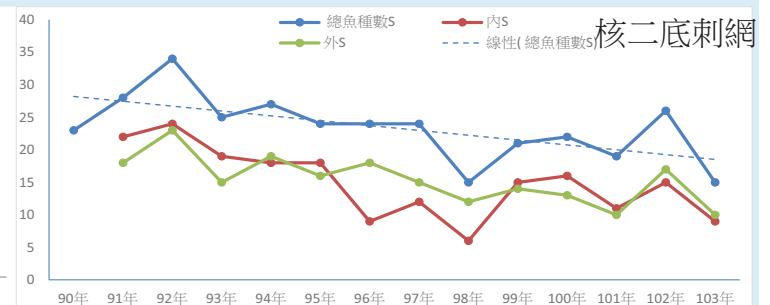
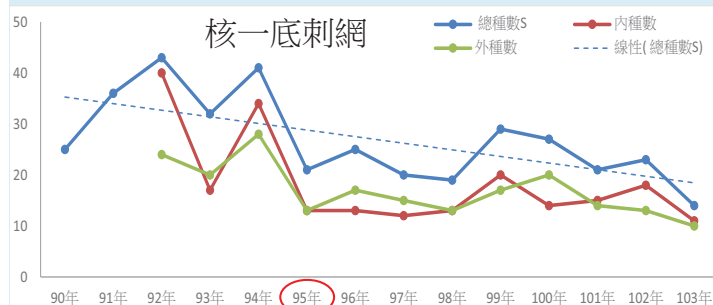
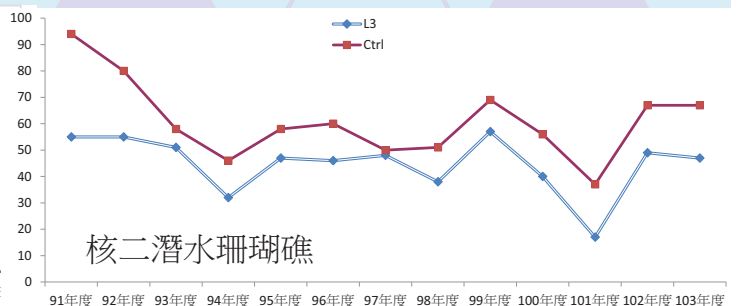
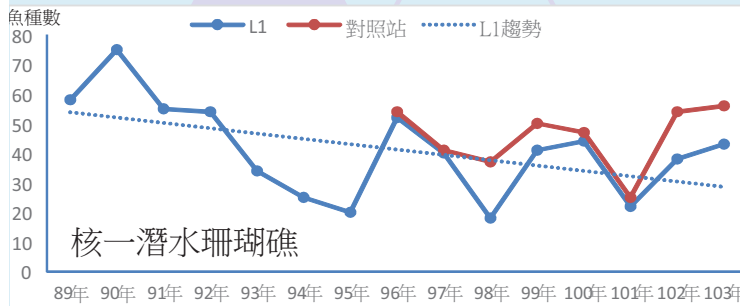


科名	俗名	各科物種數			
		1969-1985	1991-2001	減少/增加種數	2010-2011
隆頭魚科	隆頭魚	31	7	-24	1
鯧科*	鯧(海鰻)*	22	3	-19	-
雀鯛科	雀鯛	28	11	-17	3
鰺科	鰺	32	17	-15	7
刺尾鯛科*	刺尾鯛*	10	1	-9	-
魷科*	魷*	10	1	-9	-
蝴蝶魚科	蝴蝶魚	10	2	-8	-
鮨科*	鮨(石斑)*	10	2	-8	2
四齒魷科	四齒魷	9	1	-8	-
金鱗魚科	金線魚	6	0	-6	-
擬雀鯛科	准雀鯛	6	0	-6	-
魷科*	魷(烏魚)*	6	1	-5	1
鸚哥魚科	鸚哥魚*	5	0	-5	-
天竺鯛科	天竺鯛	10	6	-4	-
銀漢魚科	銀漢魚	4	0	-4	-
鬚鯛科	鬚鯛*	4	1	-3	-
鰕虎科	鰕虎	17	18	+1	6



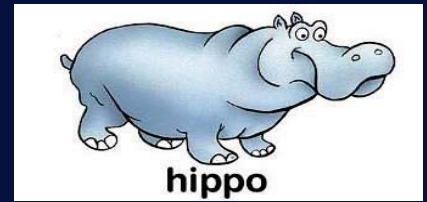
5

台灣北部海域各種資料(不同調查方法)所得魚種數的長期(15年)變化趨勢



魚源是如何消失的？

破壞生物多樣性的殺手 ---



(E.O.Wilson 生物圈的未來)

H: Habitat destruction 棲地破壞 (37%)

I: Invasive species 入侵種

真正原因不易釐清，故易各自卸責(政府、漁民、消費者..)

P: Pollution 污染

(8%含氣候變遷)

P: Population 人口過多

O: Overexploitation 過度利用

(Overfishing) 過漁 (55%) (Dulvy et al. (2003))

陸域 HIPPO



海域 OHPPI

一般人的認知: 氣候變遷 > 污染 > 非法捕撈 > 棲地破壞

- 魚類是生態系營養層較高的位階(變動之影響因子更多，反應的時間更慢)
- 局部地區的劇烈氣候變化 vs. 全球氣候變遷

柒、海洋汙染國內外現有指標

國內

(目前使用)

海域環境水質合格率
(包括pH值、溶氧量、重金屬鎘、鉛、汞、銅、鋅共計7項)

(行動方案績效指標)

- 河川水質達成不缺氧、不發臭 (DO > 2mg/L) 之河川長度比例
- 海洋環境品質達甲類及乙類標準的河口數量

未來(SDGs)--

在西元2025年以前，預防及大幅減少各式各樣的海洋污染，尤其是來自陸上活動的污染，包括海洋廢棄物以及營養污染。

國外

- 香港-生物指標應用於海水水質監測
- 英國-對生物多樣性壓力之趨勢：污染
- IOC-UNESCO (「聯合國教科文組織」所屬「跨政府海洋委員會」)- 海域垃圾
- BIP-活性氮對環境之污染

柒、海域環境水質合格率

- 指標定義：海域環境水質監測數據合格率，係以「海域環境分類及海洋環境品質標準」為基準，評估海域水質符合環境品質標準程度。
- 計算方式係將各測站水質監測結果（包括pH值、溶氧量、重金屬鎘、鉛、汞、銅、鋅共計7項），與其所屬海域環境分類與水質標準進行單一比較統計。
- 公式：單一項目合格率(%) = (單一項目水質符合水質標準的總次數 / 單一項目水質指標有效監測總次數) × 100%
 總合格率(%) = (7項水質指標項目符合水質標準的總次數) / 7項水質指標有效監測總次數 × 100%
- 資料來源：行政院環保署水保處
- 主辦機關（依據生物多樣性永續發展行動計畫所編列）：環保署（內政部、經濟部）

9

甲類海域海洋環境品質標準其水質項目及標準值如下表：

水質項目	標準值
氫離子濃度指數(pH)	七·五 八·五
溶氧量	五·〇以上
生化需氧量	二以下
大腸桿菌群(CFU/100ml)	一〇〇〇個以下
氨氮	〇·三
總磷	〇·〇五
氰化物	〇·〇一
酚類	〇·〇一
礦物性油脂	二

1. 氫離子濃度指數：無單位。
2. 大腸桿菌群：每100毫升水樣在濾膜上所產生之菌落數。
3. 其餘：毫克/公升。
4. 未特別註明之項目其標準值以最大容許量表示。

乙類海域海洋環境品質標準其水質項目及標準值如下表：

水質項目	標準值
氫離子濃度指數(pH)	七·五 八·五
溶氧量	五·〇以上
生化需氧量	三以下
氰化物	〇·〇一
酚類	〇·〇一
礦物性油脂	二

丙類海域海洋環境品質標準其水質項目及標準值如下表：

水質項目	標準值
氫離子濃度指數(pH)	七·〇 八·五
溶氧量	二·〇以上
生化需氧量	六以下
氰化物	〇·〇二
酚類	〇·〇一

10

海域環境水質合格率

年度	7項水質指標項目符合海洋環境品質標準的總次數	7項水質指標有效監測總次數 (溶氧、pH、鎘、銅、鉛、鋅與汞)	合格率(%)
92	2,708	2,716	99.71
93	2,708	2,716	99.71
94	2,888	2,896	99.72
95	2,910	2,912	99.93
96	2,909	2,912	99.90
97	2,911	2,912	99.97
98	2,909	2,912	99.90
99	2,910	2,912	99.93
100	2,910	2,912	99.93
101	2,928	2,940	99.59
102	2,938	2,940	99.93

資料來源：行政院環保署水保處

• 計算標準是否太寬鬆？

11

香港：海水水質監測

- 香港環境保護署的海水水質監測計劃在本港海域、內灣及避風塘設有約90個水質採樣站及60個海床沉積物採樣站。
- 監測船上裝有一部先進的溫鹽深剖面儀，可同時測量記錄多項物理及化學特性，包括水溫、酸鹼值、鹽度、混濁度和溶解氧，並將數據即時輸入船上的電腦系統。此外，環境保護署並採集海水及海床沉積物樣本，進行營養物、重金屬、有機物及大腸桿菌等40種不同參數的化驗分析。海水水質監測頻率一般為每月一次，而沉積物監測則為每年兩次。
- 水質指標：香港海水水域共劃分為10個水質管制區，每區皆有一套法定的水質指標。環境保護署每年按照在76個海水監測站所得的數據，評估主要水質指標(如溶氧、非離子氨氮、無機氮、大腸桿菌)的達標率。

溶氧及大腸桿菌是兩項可反映海水水質的重要參數。

溶氧代表溶解於海水內氧氣的含量。絕大部份的海洋生物均需依賴溶解在水中的氧氣來維持生命。

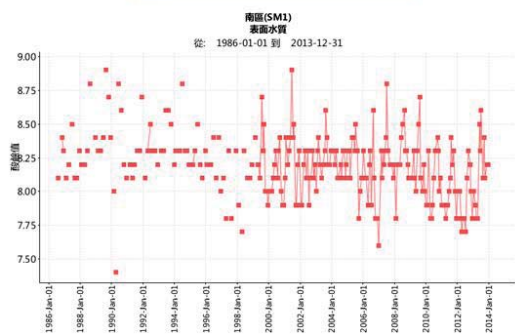
大腸桿菌是人類糞便內的一種細菌，通常用作反映水中糞便污染的程度，大腸桿菌含量越高表示受糞便污染的程度越大。

參數	指標
溶解氧 (深度-平均值)	90%樣本不低於4毫克/公升
溶解氧 (水底)	90%樣本不低於2毫克/公升
非離子氨氮	年平均值不超於0.021毫克/公升
無機氮	各區不同,年平均值介乎：南區水質管制區不超於0.1毫克/公升 至后海灣水質管制區不超於0.7毫克/公升
大腸桿菌	次級接觸康樂活動分區的全年幾何平均值不超於610個/100毫升

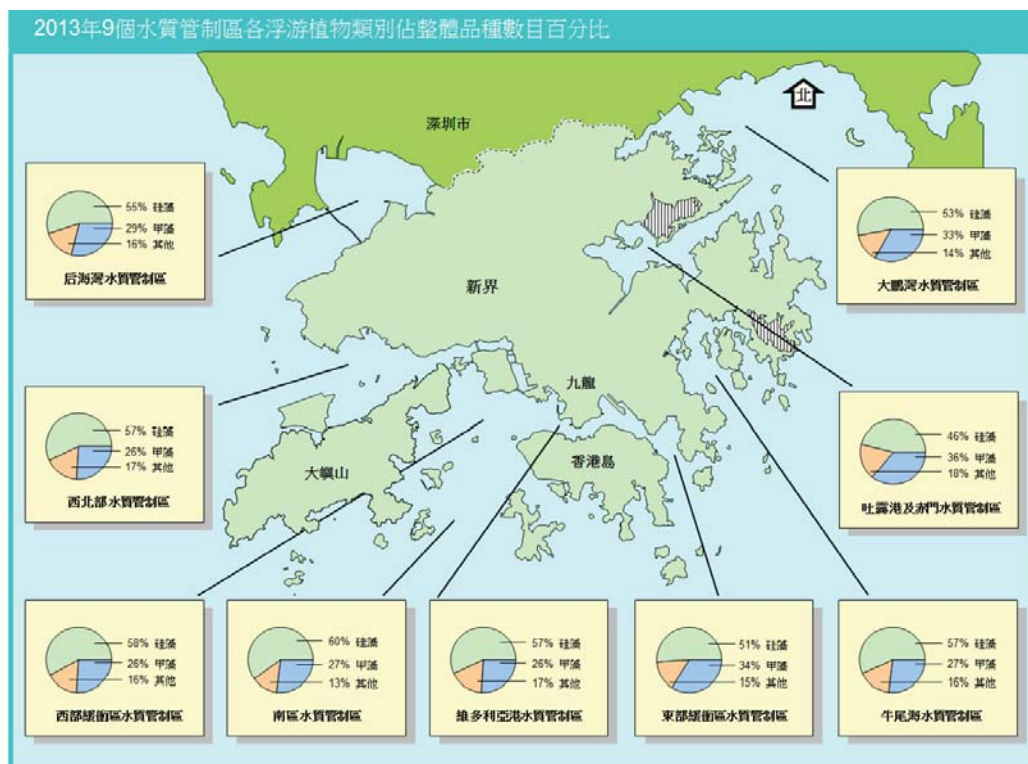
評估主要水質指標(如溶氧、非離子氨氮、無機氮、大腸桿菌)的達標率。



1986年至2013年本港海水水質指標整體達標率及四個重要水質指標達標率



香港環保署在本港九個水質管制區共設有**25個浮游藻類監測站**，每月採集樣品進行浮游藻類種群變化分析。



註：“其他”是指硅藻和甲藻以外的浮游藻類，主要包括藍藻門和金藻門。

香港:以生物指標監測海水水質

美國、加拿大、澳洲、新西蘭和一些歐洲國家均積極採用生物指標來監測海洋污染，以彌補化學及物理參數之不足。

- Condition Factor (CF) of fish 肥滿度
- Hepatosomatic Index (HSI) of fish 肝體比指數
- Gonadosomatic Index (GSI) of fish 生殖腺指數
- Fin erosion of fish 魚鰭腐爛程度
- Body burden of heavy metals and trace organics in mussels 貽貝體內重金屬與微量有機物

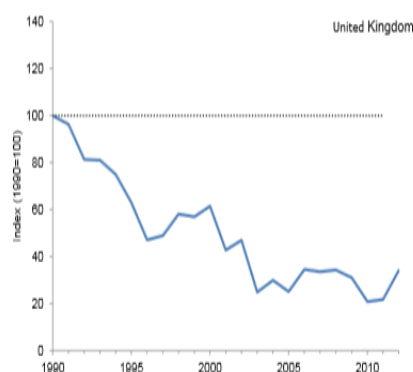


英國-海洋污染

- 海洋污染：海域中的6項有害物質總合（鎘、汞、銅、鉛和鋅等5重金屬及1有機化合物lindane）

Figure 19.2 shows changes in the relative input of six of the most hazardous substances to the UK marine environment, five heavy metals (cadmium, mercury, copper, lead and zinc) and one organic compound, lindane.

Figure 19.2 Combined input of hazardous substances to the UK marine environment, as an index of estimated weight of substance per year, 1990 to 2012



Source: Defra Marine Strategy and Evidence Division, using data provided by: Environment Agency, Scottish Environmental Protection Agency and Northern Ireland Environment Agency.

海洋垃圾

- 分類：塑膠類（瓶蓋、瓶子、餐具、手套、打火機、漁具等）、金屬類（餐具、鋁罐、鐵絲網等）、玻璃類（玻璃瓶、燈泡、浮標等）、橡膠類（氣球、拖鞋、橡皮筋等）等**9大類77細項**。
- 調查資料表單範例：資料項目包括垃圾分類code、描述、**數量**、**重量**

LITTER DATA (continue over page if more space required)

Item code (standard list)	Description	Count (# items)	Weight (kg)
PL02	Plastic bottles small	20	0.86
PL03	Large bottles, 2 stroke oil containers	5	0.67
GC04	Light globes	4	0.2
PC04	Paper trays	10	0.35
PL10.1	Vegetable bags	3	.18

- 調查地點分類：**海灘**（人力，3個月一次，>= 5年。其他資料如海灘長度、彎度、風向、每年訪客數目等）、**海底**（潛水人員，3個月~1年一次；或使用拖網/裝備，1年一次。其他資料如海底棲地描述）、**海面**（使用拖網或船隻/飛機遙測，3個月~1年一次）

資料來源： UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter (2009)

美國海洋保育協會- 國家海洋廢棄物監測計畫

將國土劃分好幾個區域進行海洋垃圾監測

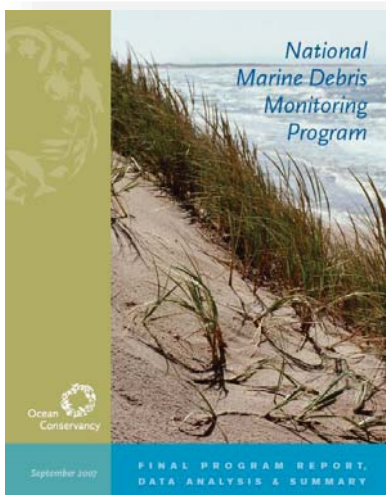
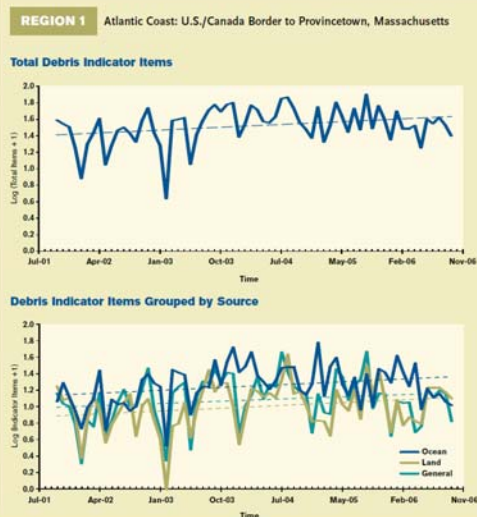
志工運用紀錄卡記錄垃圾組成

數據分析後，呈現海洋廢棄物指標

TABLE 3. The total debris items collected between September 2001 and 2006.

TOTAL DEBRIS COLLECTED / NATIONAL

Debris Item	Number of Items Collected	Percent of Total
Ocean-based Sources		
Gloves	1,912	0.8%
Plastic Sheets	1,776	0.7%
Light bulbs/tubes	1,008	0.4%
Oil/gas containers	852	0.4%
Pipe-thread protectors	1,206	0.5%
Nets > 5 meshes	3,247	1.4%
Traps/pots	2,219	0.9%
Fishing Line	8,032	3.4%
	1,997	0.8%
	13,023	5.5%
	365	0.2%
	563	0.2%
	76	0.0%
	3,488	1.5%
	941	0.4%
	1,296	0.5%
	17,705	7.4%
	1,368	0.6%
	18,509	7.8%
	1,282	0.5%
	65,384	27.5%



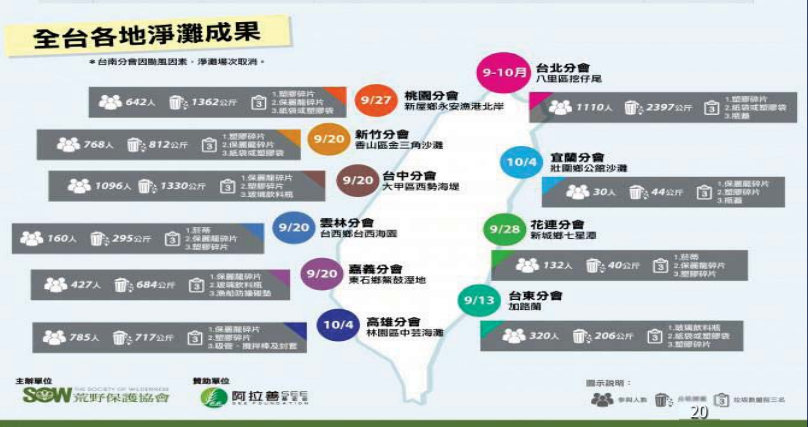
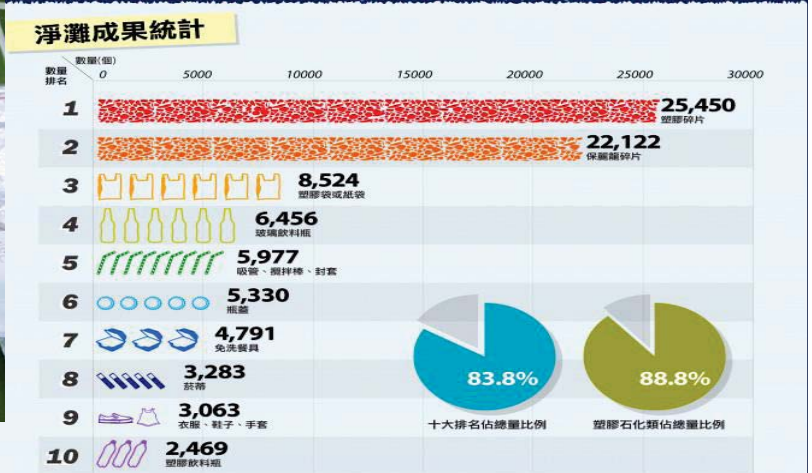
海洋垃圾與過漁、海洋酸化等同列為「海洋危機」

- 荒野保護協會分析2009年至2012年的淨灘結果發現，免洗餐具（紙、塑膠、保麗龍製造之餐盒、餐具）的數量呈現爆炸性成長，已在2012年超越塑膠袋的數量，成為海洋廢棄物第一名。
- 過去10年來，海洋生物遭海洋垃圾而纏繞致死與誤食致死的情況上升了四成。
- 在北太平洋的魚群每年吃進1.2萬至2.4萬噸的塑膠。
- 海洋「微塑膠」損害生殖力，人類、鳥類也受害。
- 台灣人用「塑」成癮，全台一年用掉180億個，平均每人年使用782個，等於每天使用2.7個，但對比照歐盟每年每人平均198個，台灣多了3.9倍。



荒野保護協會2014/11/20表示，今年台灣最新十大海洋廢棄物依數量排名依序是：**塑膠碎片**、**保麗龍碎片**、**紙袋塑膠袋**、**玻璃飲料瓶**、**吸管攪拌棒及封套**、**瓶蓋**、**免洗餐具**、**菸蒂**、**衣服鞋子手套**、**塑膠飲料瓶**。其中，**塑膠產品**比例高達88.8%。

2014國際淨灘行動成果



各國針對海洋垃圾之作為

- 美國環團開先例，要國家訂「海洋塑膠垃圾」管制標準。

美國民間團體「生物多樣性中心」22日向聯邦環保署提交請願書，要求環保署依照《淨水法》(Clean Water Act)設立海洋塑膠垃圾污染管制標準

- 蘇格蘭政府積極解決海洋垃圾問題。

海洋保育協會蘇格蘭計畫經理Calum Duncan說：「我們的海洋監控計畫不但動員數千位海洋保育協會的公民科學家清理海灘，更蒐集海洋垃圾增加的證據，讓大家注意到問題的嚴重性。因此樂見蘇格蘭政府的積極作為，策略性地著手解決海洋垃圾問題。」

- 韓日環境合作會議，研議海洋垃圾問題。

據韓國外交部介紹，兩國將在會議上就雙邊及東北亞和全球環境合作方案、海洋垃圾問題、在東北亞次區域環境合作計劃(NEASPEC)和西北太平洋行動計劃(NOWPAP)框架內加強區域環境合作的方案進行商討。

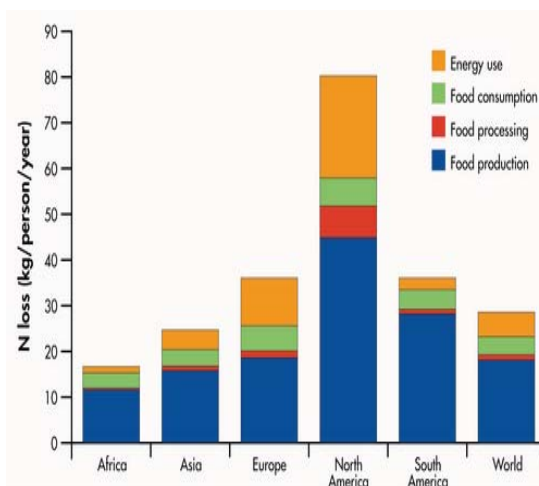
- 澎湖海洋垃圾分類，獲國際肯定。

澎湖縣政府環保局99年啟動海洋垃圾分類調查，發現澎湖沙灘垃圾竟有8成來自鄰近的中國，調查資料也獲得國際海洋垃圾清除行動辦公室肯定，躍登國際網站，已有152個國家、61萬人次上網瀏覽，成功打響澎湖在國際的名聲。

※資料來源:台灣環境資訊中心

全球:BIP--活性氮對環境之污染

- 低效使用肥料和化石燃料會導致活性氮流失到環境中，嚴重衝擊生物多樣性，包括氣候變遷、大氣層對流層的臭氧濃度增高、沿海生態系統優養化、森林與土壤和溪流湖泊酸化，以及生物多樣性的喪失。



Average loss of reactive nitrogen per inhabitant in 2008

Source: INE, 2013

捌、過漁國內外現有指標

國內

(目前使用的)

經濟海域每年每平方公里噸數(生產量)/每年每平方公里漁獲噸數。漁船總噸數及每年降低的噸數

(行動方案績效指標)

- a) 有效漁船總數及每年減少的船數
- b) 定期定點蒐集漁業資源資料
- c) 公開漁獲資料總筆數與增加筆數
- d) 取締違規數
- e) 地方管理改善漁業資源案例數
- f) 海洋保育宣導場次數
- g) 社區漁業巡守隊數

未來(SDGs)

在西元2020年以前，禁止會造成過度漁撈的補助，消除會助長IUU漁撈的補助

國外

- 歐盟-藉由比較時間內入添、親魚生物量、卸魚量與死亡率的趨勢
- Rainer Froese, 2004：3 指標解決過漁問題

- a) 漁獲中成熟魚之比例，以100%為目標。
- b) 漁獲中具最佳長度魚之比例，以100%為目標。
- c) 若未設定捕撈魚之體長上限，則依據漁獲中“大型產卵魚”之比例，以0%為目標；比例若是30%-40%，代表魚群之年齡結構尚可。

23

捌、過漁

■ 指標來源：ESI(94)

■ 指標定義：經濟海域每年每平方公里噸數(生產量)/每年每平方公里漁獲噸數。

■ 測量方式：根據記錄資料計算之，以生產力大於漁獲量時期的資料為基準值，計算每年增加與減少的比例。(94)

※ 細部分項：

- 1. 各季漁獲種類及變化。
- 2. 漁獲努力量。

24

• 2009永續會指標名稱：過漁

• 定義

「經濟海域每年每平方公里碳生產量/漁獲量」除以22000。其中，22000為環境永續指標(Environmental sustainable index, ESI)過漁等級從最差的第七級，要跳升到第六級之門檻值，因此本指標以該值做為標準化之基準值。

• 本指標如呈現下降趨勢，代表國家對漁業資源之利用為非永續性。

由於本指標系統與海洋資源及其生產力相關，故本指標與「海洋保護區」有直接相關聯，其他如「天然海岸比例」及「受輕度以下污染河川比率」等，可能對本指標產生間接影響。

本指標之資料來源為農委會漁業署，其數據則是根據各縣市漁會統計之結果。本指標雖然有95至98年四年的資料，且漁業署也將持續提供，但是由於ESI將過漁分為七個等級，每個等級之間的差距很大，因此算是較為純化的指標。況且由資料可見，我國過漁的狀況是屬於從谷底爬升，因為ESI衡量過漁的七個等級中，最差的七等即要晉升一級的門檻值是22000，而我們三年來持續努力復育漁業資源、加強漁業管理，97年起已高於門檻值22000，提昇一等級。然而海洋生態概念海域中之碳需經多次營養階層之轉換，始能為魚類生物利用，爰以此方式作為過漁指標，指標將極為不穩定，目前2005 ESI中過漁指標，國際間已鮮少使用，多數參考UNCSD、2006EPI及2008EPI等系統中其他漁業相關指標，因此最適切的指標還需加以檢討。

表 過漁

年度	經濟海域內每平方公里碳生產量(公噸)	每平方公里漁獲量(公噸)	指標值
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95	548	0.092715	0.27
96	938	0.084058	0.51
97	3213	0.080176	1.82
98	2041	0.087727	1.06

資料來源：農委會漁業署，漁業統計年報

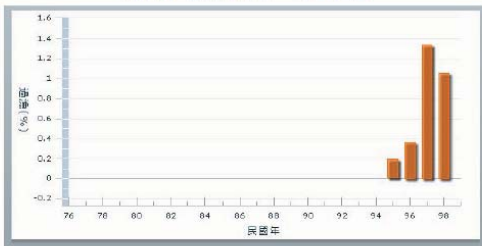


圖 過漁

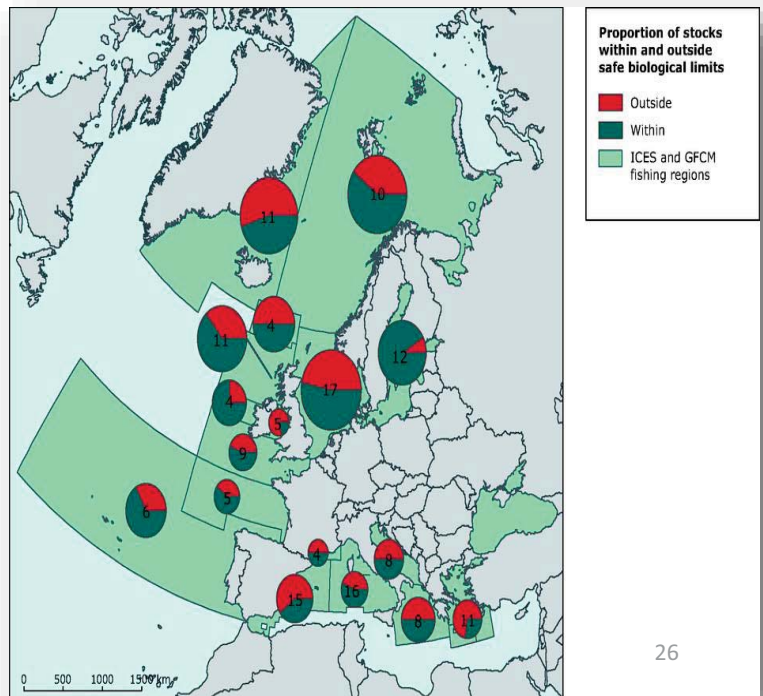
資料來源：農委會漁業署，漁業統計年報

歐盟:漁業：經濟魚類資源量

■計算方法:藉由比較時間內入添、親魚生物量、卸魚量與死亡率的趨勢。一般而言，當死亡率超越入添與成長，此資源可被視為超過安全生物限制。地中海方面的資源評估主要分析卸魚量趨勢、生物量調查、CPUE的數據。

Fig. 1: Status of fish stocks in the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) and General Fisheries Commission for the Mediterranean (GFCM) fishing regions of Europe, 2006

■Note: The chart shows the proportion of assessed stocks which are overfished (red) and stocks within safe biological limits (blue): In the Baltic Sea, 12 stocks were assessed and 20% of them are overfished.



玖、海洋保護區國內外現有指標

國內

(目前使用的)

MPA佔面積比例

(行動方案績效指標)

- 有效禁漁區占MPA面積比
- MPA系統保護等級與管理準則
- 制訂各政府、社區、漁會增設MPA之鼓勵措施

(國內南方四島永續發展指標)依據生態、社會經濟、治理三層面發展如物種豐度、利益團體在MPA管理組織所佔比例、MPA相關法律等指標。

未來(SDGs)在西元2020年以前，依照國家與國際法規，以及可取得的最佳科學資訊，保護至少10%的海岸與海洋區。

國外

• 面積比

英國-保護區面積

• 管理

BIP-保護區經營成效

蘇格蘭-保護區內的棲地狀況

保護區內物種變化

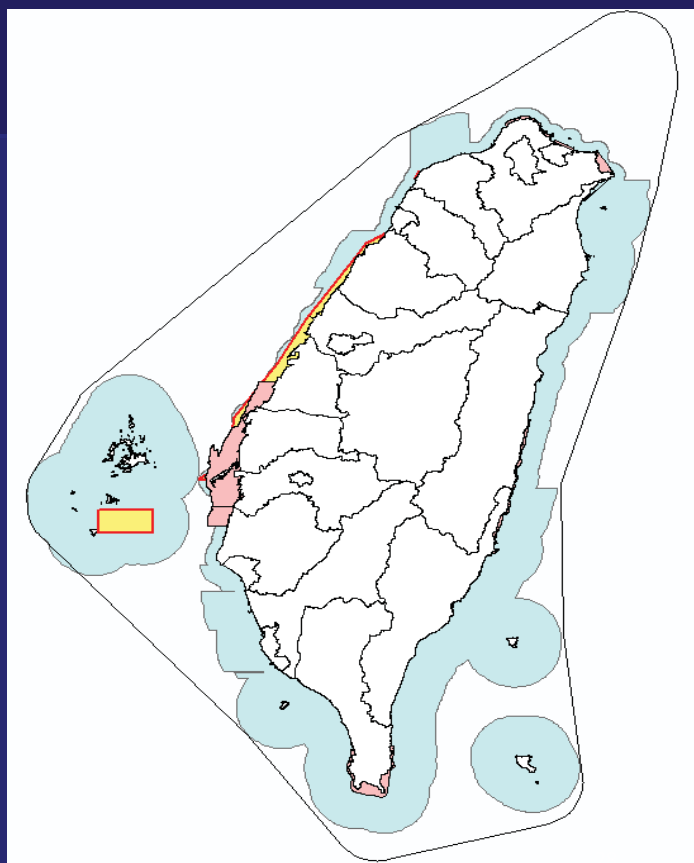
蘇格蘭-保護區內的物種狀況

南非-海洋區域的脆弱與保護程度

海洋保護區面積比例計算方法的不同

如將目前70--80處依不同法令劃的MPAs均予計入(不論是否核心區),則台灣沿岸及東沙的MPA約佔含內水在內12nm領海的**7.17%**。如除以EEZ的200nm面積當分母的話,則臺灣的MPA面積比,只剩下**0.85%**,連1%都不到。

但如將含有任何一項限漁措施者,均納入保護區面積並納入分子計算,則臺灣的MPA佔含內水領海面積已達**46.16%**(扣除重疊部份後**40.65%**)。



問題出在忽略了MPA定義中的「有效管理」

- 問題的癥結仍出在對「海洋保護區」定義的解讀不同

MPA的定義--「平均高潮線往海洋延伸之一定範圍內，具有特殊自然景觀、重要文化遺產及永續利用之生態資源等，需由法律或其他有效方式進行保護管理之區域」(2010/5/4)

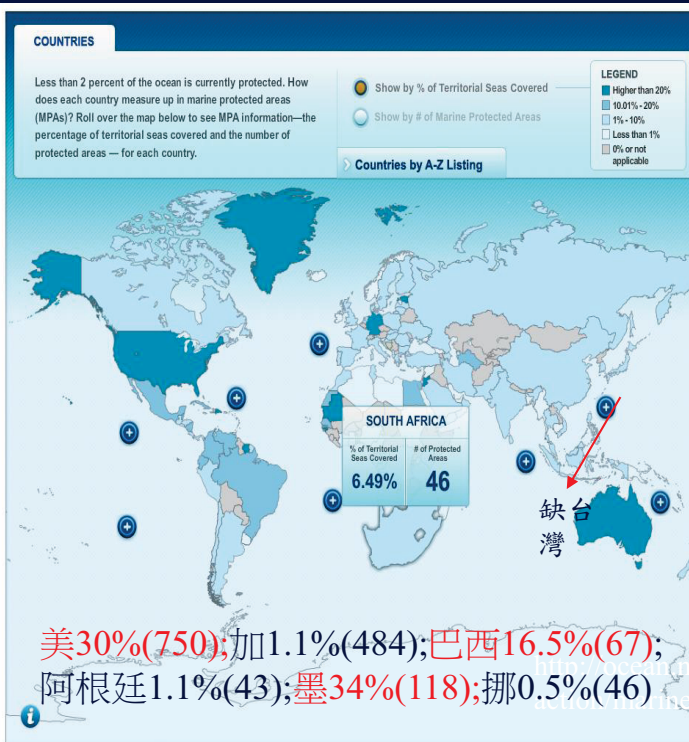
- 也就是只要有法律加以保護的海域均屬MPA，因此由漁業法或中央或地方所訂定的任何一項限漁措施，只要是有某一種漁具、漁法，某一個季節，或某一魚種之捕魚限制，均屬於MPA。然而，此一解讀却忽略了定義中亦需要「有效方式來進行保護管理」這句話。
- 以增加未來漁獲量為目的而建立，如無廣泛保育目標或成效的暫時/永久性限漁區或休漁區，不能算是海洋保護區。IUCN--Temporary or permanent fishing closures that are established primarily to help build up and maintain reserve stocks for fishing in the future, and have no wider conservation aims or achievements are not considered to be MPAs.

29

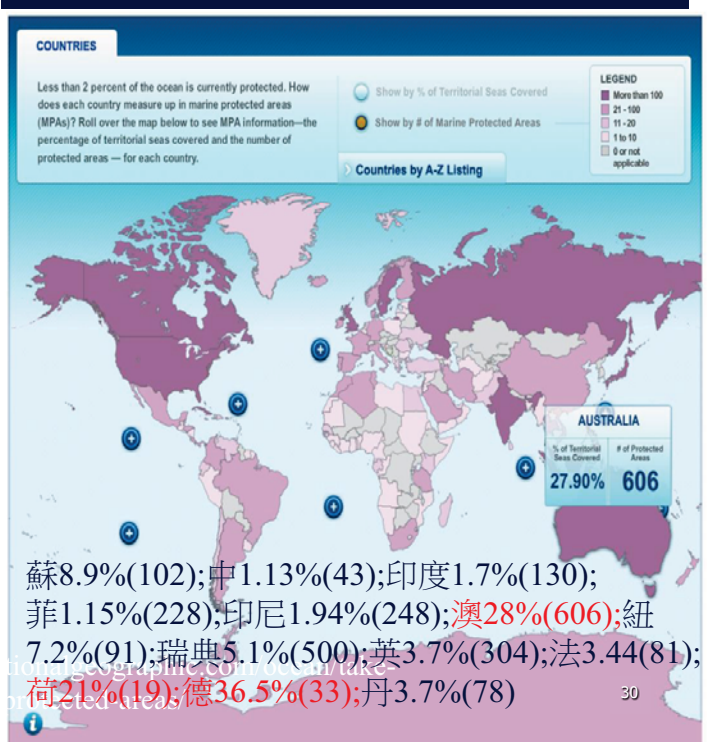
MPA劃設的全球及台灣概況

國家地理雜誌的海洋網站首頁登錄有全球各國MPA的數目及佔領海面積的百分比（資料來自IUCN之MPA Global網頁—A database of the world's MPAs）

海洋保護區占領海的比例以顏色分等



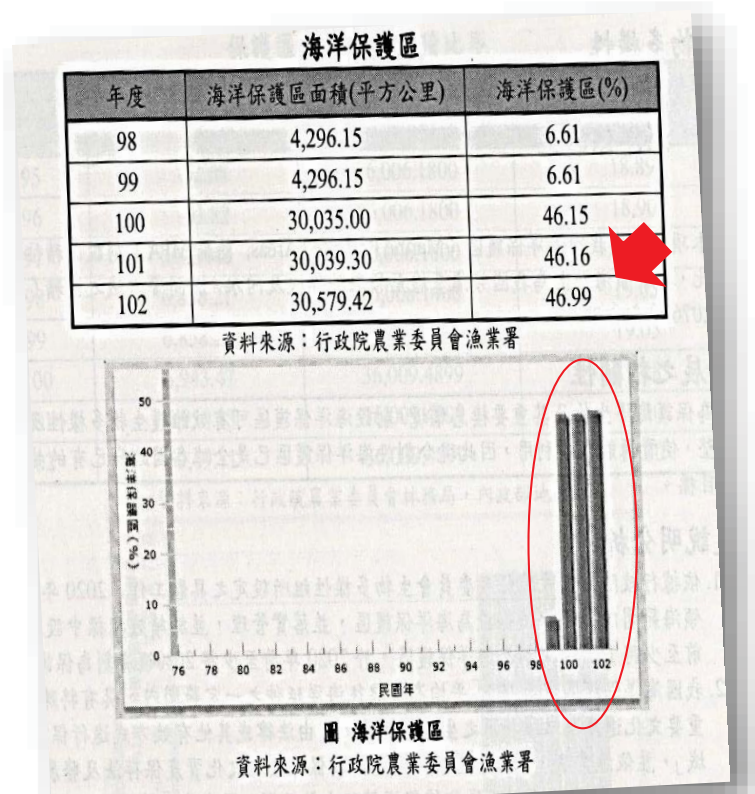
海洋保護區的數目以顏色分等



30

玖、海洋保護區

- 指標定義: 海洋保護區劃設面積佔我國領海面積之百分比。
- 資料來源: 行政院農委會漁業署



31

各國MPAs計算方式

- 台灣: $\frac{\text{具有法源根據面積}}{\text{佔十二海浬海域面積}} = \frac{30,036\text{km}^2}{65,076\text{km}^2} = 46.16\%$
- 加拿大: $\frac{\text{各式海洋保護區面積}}{\text{內水+領海+EEZ}} = \frac{51835\text{km}^2}{5,750,000\text{km}^2} = 0.9\%$
- 蘇格蘭: $\frac{\text{離岸至大陸棚內海洋保護區面積}}{\text{所有海域至EEZ範圍內}} = \frac{100,200\text{km}^2}{462,263\text{km}^2} = 21.67\%$
- 英國: $\frac{\text{離岸至大陸棚內海洋保護區面積}}{\text{所有海域至EEZ範圍內}} = \frac{146,700\text{km}^2}{743,965\text{km}^2} = 19.71\%$

32

在SAUP的網站上台灣的MPA (禁漁 vs. 限漁區)的面積大小及佔EEZ之比例



HOME ANALYSES AND VISUALIZATION PUBLICATIONS NEWS AND ABOUT COLLABORATIONS CONTACT US

EEZ WATERS OF TAIWAN

CATCHES BY

Species
Commercial groups
Functional groups
Fishing country
Gear

BIODIVERSITY

Exploited organisms
Threat'd organisms
Reef fishes
Fresh water fishes
> more

GOVERNANCE

Country profile
Fishing access internal (being updated)
Fishing access internal (being updated)
Fishing access internal (being updated)
Seabird protection index
Marine mammal index
Biodiversity indicators

INDICATORS

Stock status plots
Marine trophic index
Multinational footprint
Relative landings indicator
Seabird protection index
Marine mammal index
Biodiversity indicators
Value to subsidies ratio
MPA cost to benefits ratio
Socio-economic indicators
Ocean Health Index indicator

VALUES BY

Species
Commercial groups
Functional groups
Fishing country
Gear

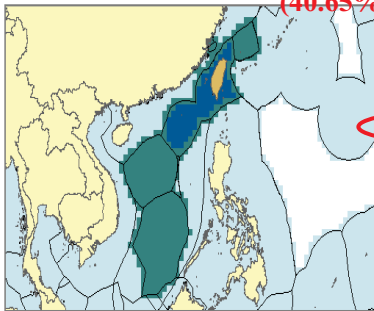
ECOSYSTEMS

Primary production
Marine protected areas
Ecopath models
Estuaries
> more

佔全國水領海之比

4174 km² (5.65%)
30036 km² (40.65%)

MPA佔EEZ之比例 (0.36%; 2.61%)



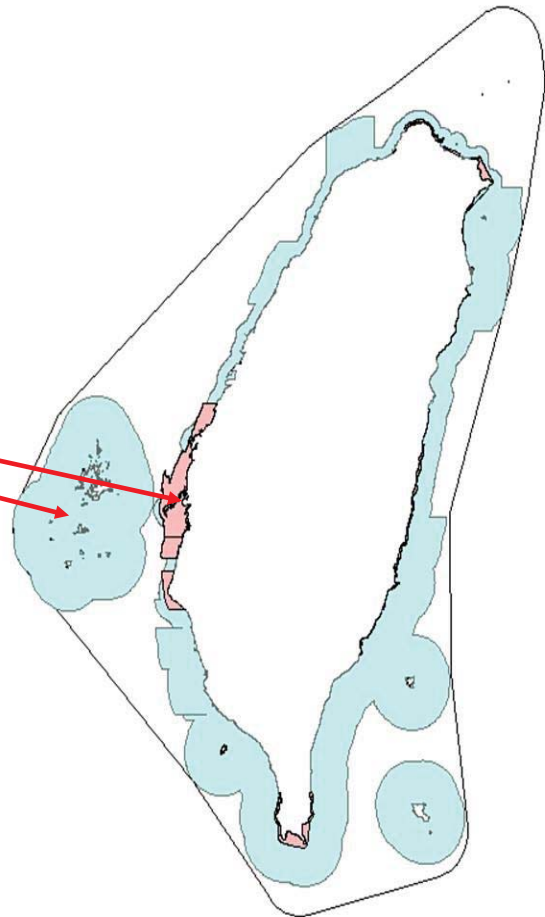
SELECT FAO AREA

>> All
NW Pacific
W Central Pacific

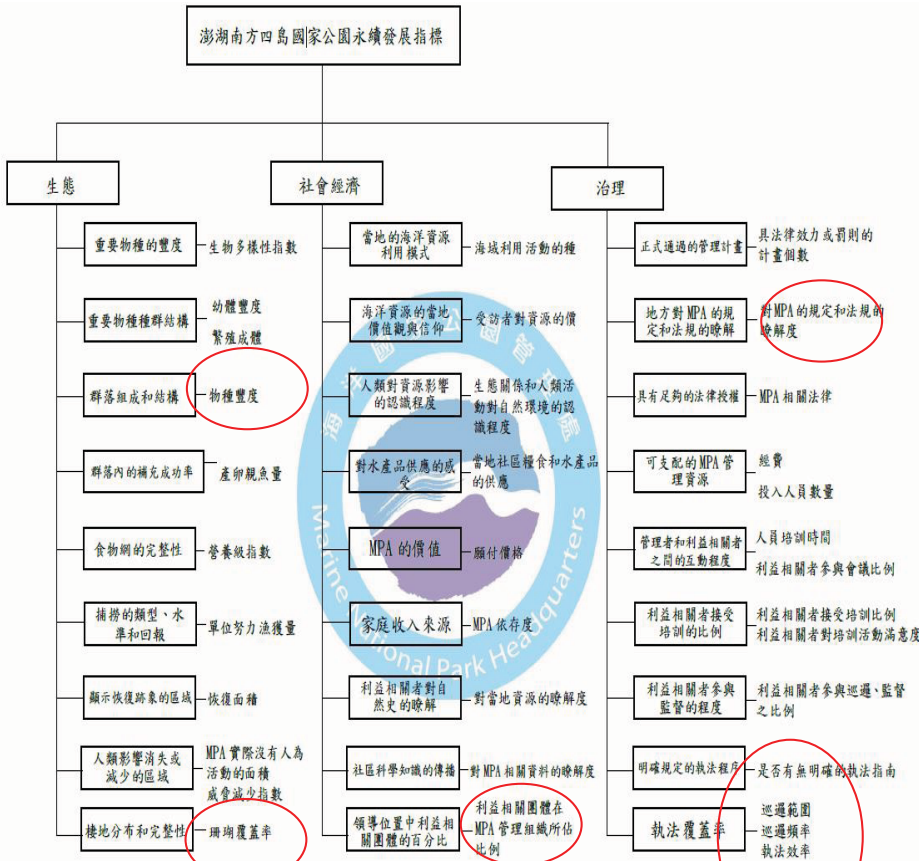
Excl. Econ. Zone (EEZ):	1,149,189 km ²
Shelf area:	162,343 km ²
Inshore Fishing Area (IFA):	45,529 km ²
Coral reefs:	2.7 % of world
Sea mounts:	0.7 % of world
Primary production:	407 mgCm ⁻² .day ⁻¹

Territorial water:
73,896 km²

MPA areas:
3300 km²



澎湖南方四島建立的27個評準34項指標



- 顏秀陵(2014), 海洋保護區永續發展指標建構之研究計畫書-以澎湖南方四島為例。海洋國家公園管理處報告。透過專家問卷結合三層面(生態、社會經濟、治理)架構, 建立27個評準34項指標。

圖 3-1 澎湖南方四島國家公園永續發展指標系統

澎湖南方四島國家公園並非全面禁漁，仍可以從事某些漁業活動

保護利用管制原則第六點中：（三）本區國家公園管理處得許可既有傳統之季節洄游性之漁業活動，惟經漁業主管機關公告禁止管制之漁業活動除外。

漁業主管機關公告禁止管制之漁業活動指的是包含澎湖縣政府公告的澎湖縣東吉、西吉、東嶼坪、西嶼坪週邊海域禁漁區，除了在鐵砧周圍海域(還是可以採紫菜)是屬於核心禁漁區，禁止任何捕撈外，其他區域主要是針對底刺網，分為完全禁止到季節性禁止兩種。(吳佳其/2014年11月21日)

真正的「核心區」或完全禁捕的「禁漁區」只有這一小塊而已。其他都只是限制某種漁法的「限漁區」。

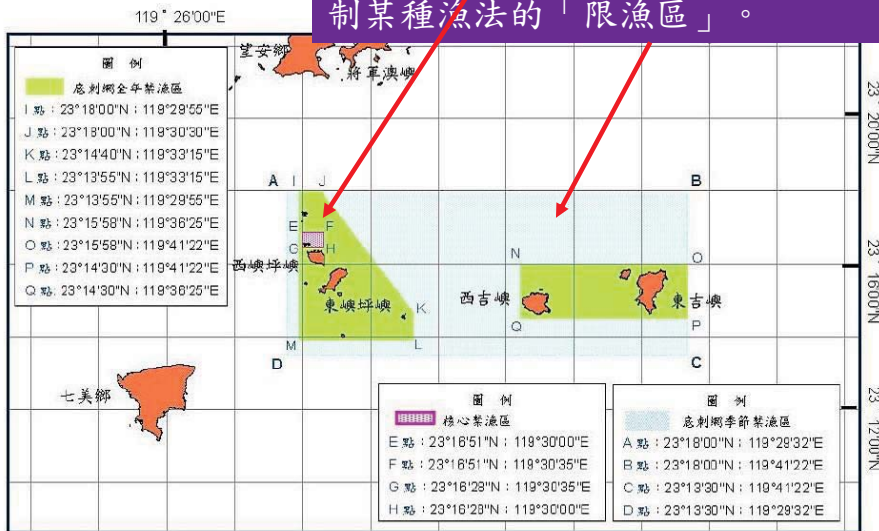


圖 5-27 澎湖縣東吉、西吉、東嶼坪、西嶼坪週邊海域禁漁區範圍圖



MPA最重要的是要能落實管理

如何管理才有效，卻少人去探究

MPA不在面積大小、數目多少，而在管理是否有效!!

漁業署2012公布去幾年，非法捕撈之取締件數統計

年份	拖網	珊瑚漁業	火誘網	鰲魷	櫻花蝦	漁業保育區非法捕撈	物種保育	毒魚、炸魚、電魚等	其他
2009	158	3	4	4	0	3	3	6	14
2010	145	0	1	56	4	3	1	11	49
2011	167	2	0	9	4	10	5	14	19
總計	470	5	5	69	8	16	9	31	82

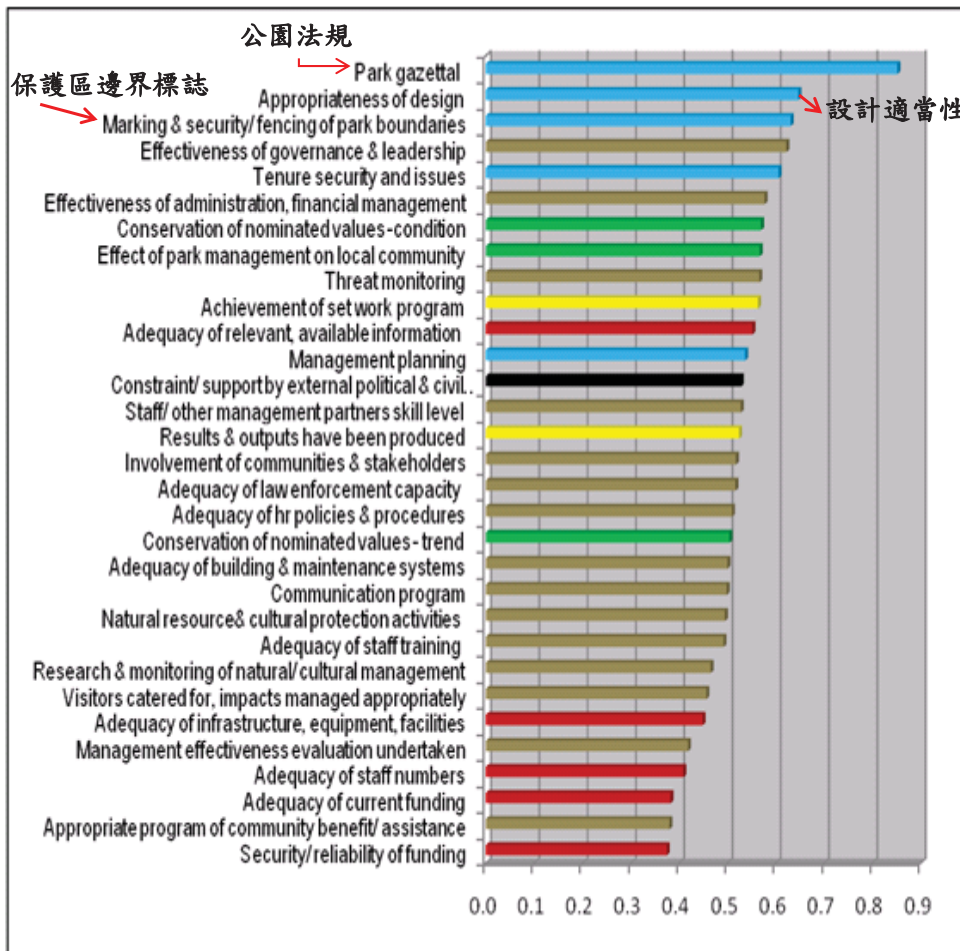
MPA管理成效的真正指標--應是監測禁漁區內的海洋生物或魚類多樣性是否有回復到一定的水準。並不是只看取締了多少件違法盜捕(獵)的案件。因為若民眾均守法而不侵入MPA去捕撈，則也無從或無需取締。

社會經濟面向MPAs指標:		單位	生態面向MPAs指標:		單位
MPA依存度	因MPA所產生的收入/家庭全年收入	NTD	生物多樣性指數	建議採用Shannon-Wiener生物多樣性指數進行量化	無
當地糧食和水產品供應	檢視建立MPA後是否改善當地水產品的供應	%			單位漁獲努力量
利益相關團體在MPA管理組織所占比例	確保意見的廣泛性	%	珊瑚覆蓋率	MPA中有珊瑚覆蓋的面積/MPA總面積	%
			物種豐度	指標物種豐度越高表該地區生態系越	種類

治理面向MPAs指標:		單位
具法律效力或罰則的計畫個數	確保實施管理的效力	個
MPA相關法律	MPA是否具備足夠的法律授權	
經費	可運用於MPA之管理經費	NTD
是否有明確的執法指南		
巡邏範圍		m ²
利益相關者參與會議比例	紀錄每次會議利益相關者出席率	%
執法效率	確定裁罰件數/取締違規件數	件

37

BIP - 保護區管理成效 (Management Effectiveness of Protected Areas)



保護區管理成效評估 (PAME) 2005 – 2010，140個國家，9,000個評估

Average scores for 31 headline indicators from 'most recent' studies. Indicators with < 500 entries have been deleted from 4,151 assessments.

Colors used to indicate the element of the IUCN-WCPA Framework:
 Black indicates 'context' factors, aqua: planning, Red : inputs,
 brown : process, yellow : outputs, and green : outcome

38

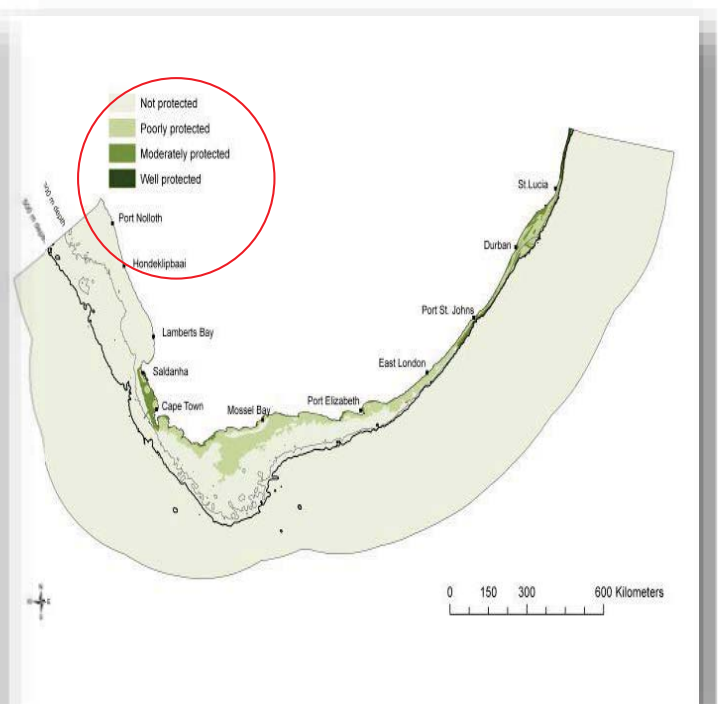
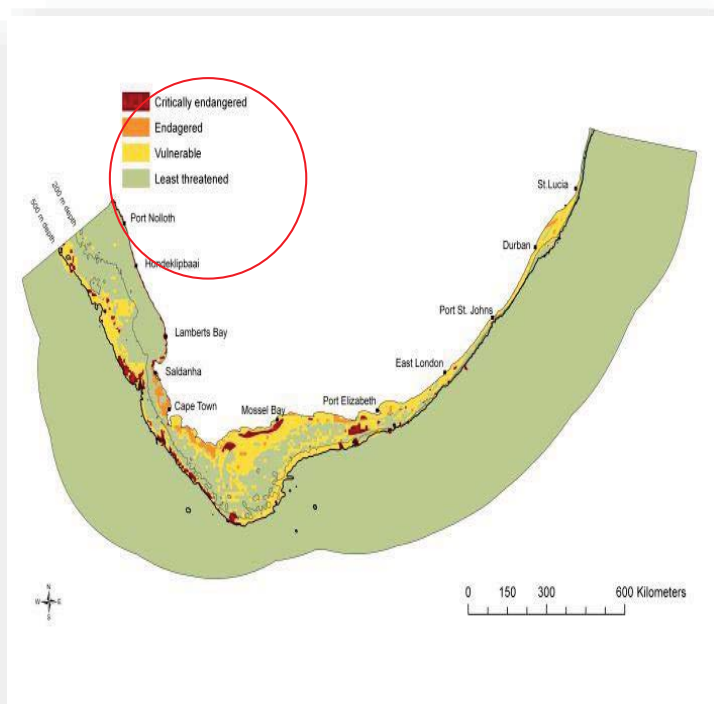
南非-海洋保護區

- 指標定義:海洋區域的脆弱與保護程度
- 指標意義:海洋保護區的數量與範圍可視為一種國家對海洋與生物多樣性保護的投資。
- 計算方式:該指標評估海洋保護區受到的威脅與保護程度。威脅程度如極度危險、危險、脆弱與威脅最小；保護程度分為不被保護、保護極少、保護適中與保護良好。
- 現況:該國136處海洋與沿海棲地，有47%受威脅、17%極危、7%危險及23%脆弱，此外，這些受威脅的棲地，絕大部分都很小。整體而言，南非的海洋領土超過70%都是受到威脅。

39

- 威脅程度如極度危險、危險、脆弱與威脅最小

- 保護程度分為不被保護、保護極少、保護適中與保護良好。



40

國內目前沒有的國外海洋領域生物多樣性指標--背景介紹

壹、特定物種類:前面已介紹

貳、特定棲地

1)BIP:海洋棲地的範圍

■紅樹林Mangroves

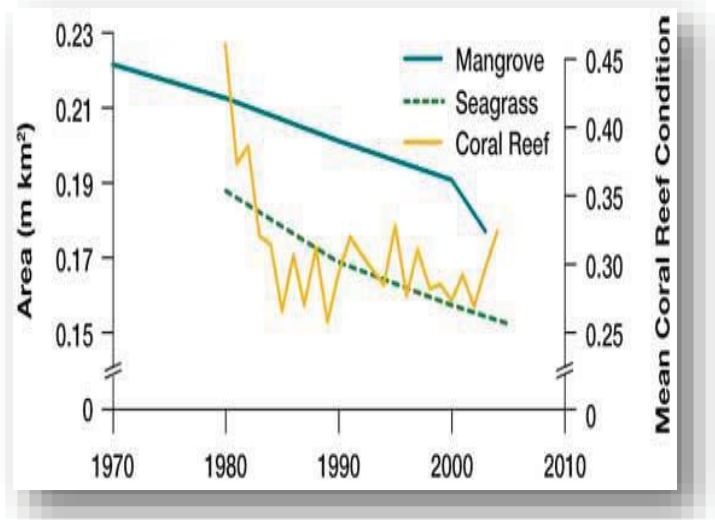
- 資料彙整自1980-2005年之900個國家與次國家的數據。

■海草床Seagrass beds

- 全球海草床流失的趨勢是來自1879至2006年的215個研究之綜合評估。

■珊瑚礁Coral reefs:

獲取全球珊瑚礁數據較不容易，但在印度太平洋區域的珊瑚礁趨勢，可藉由觀察活珊瑚的覆蓋率去評估。



Extent of Mangrove and Seagrass, and Coral Condition

Source: Adapted with permission from Butchart et al. 2010

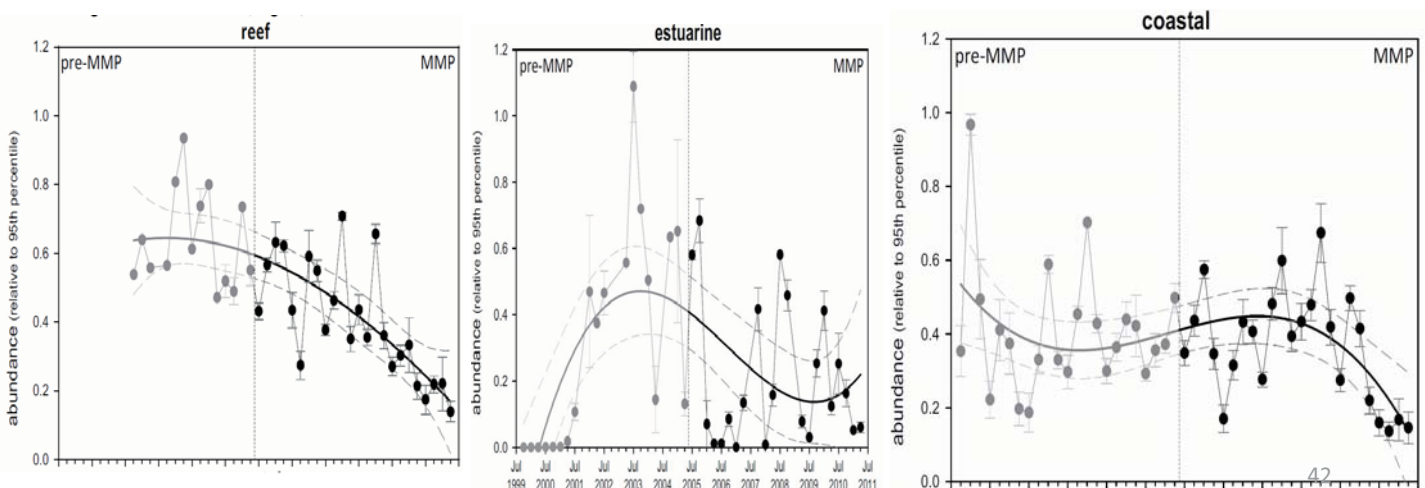
41

貳、特定棲地

澳洲:大堡礁沿岸海草監測

- 測量方式:海草群聚狀態與水質環境可藉由海草的**豐富、生殖努力、生殖結構、附生藻類與海草葉片組織之C:N:P元素比**等測量去評估。

- The patterns of seagrass abundance have also differed between habitat types since long-term monitoring was established (Fig. 3).



42

貳、特定棲地

澳洲:主要棲地的分布範圍

- 指標定義:河口、沿岸與海洋生態系統之主要棲地分布範圍。該國將藻床、海灘與沙丘、珊瑚礁、沙丘植被、潮間帶珊瑚礁、潮間帶沙泥灘地、紅樹林與鹽沼等主要海洋棲地範圍指標納入國家報告中。
- 測量方式:每個棲地類型的範圍應以整個區域進行遙測工具監測，如衛星平台、航空攝影以及地面實況調查。然而針對不同的棲地監測則應設計不同的調查與策略方法。部分主要棲地面臨相對高的壓力與威脅，對其應每年進行評估監測，至於其他相對壓力較小的區域，至少每三到五年進行評估。

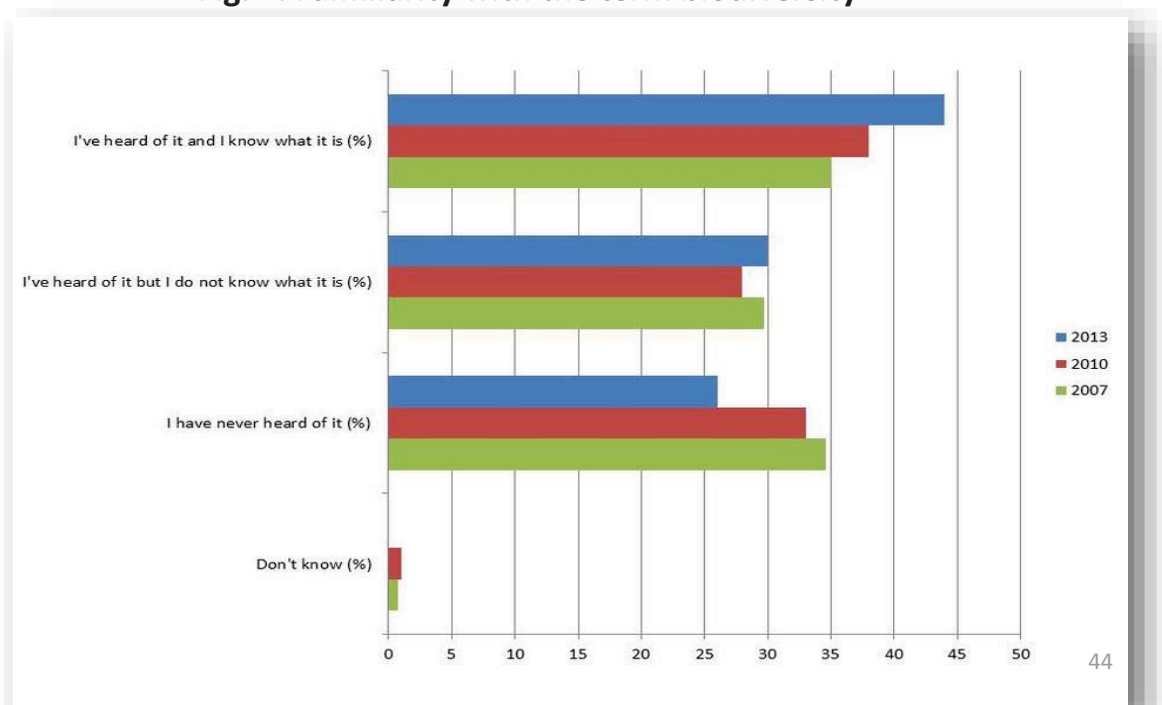
43

參、公眾參與

歐盟:公民意識

- 指標定義:此指標是以量化的問卷調查去呈現民眾對生物多樣性的關注程度，例如調查35%歐洲投票人口每年至少拜訪自然保留區一次。

■ Fig. 1: Familiarity with the term biodiversity



44

參、公眾參與

蘇格蘭:參與生物多樣性保育

- 指標定義:指標的基準資料彙整自百位自願者提供的訊息,如志工的人數、志工服務時數與參與的活類類型。

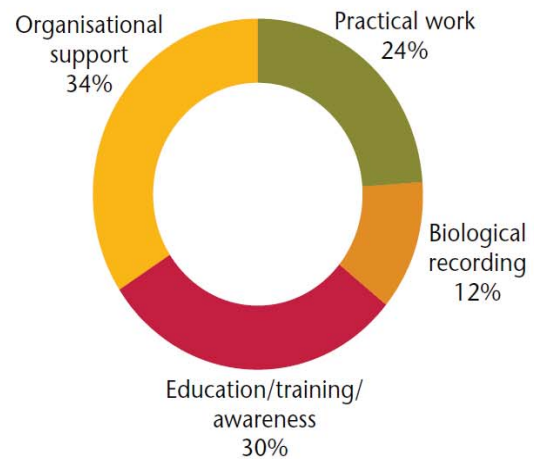
PARTICIPATION IN NATURAL HERITAGE VOLUNTEERING

Source: VDS 2006

No of volunteers	23,740
No of volunteers aged 18-24 years	4,261
Average number of hours volunteered each month	91,149

TYPES OF VOLUNTEER ACTIVITY UNDERTAKEN

Source: VDS 2006



45

Thank you for your attention

聯合國永續發展目標(SDGs)說明

- 聯合國於去(103)年9月17日發布訊息表示，第68屆大會於同年9月10日採納「永續發展目標(SDGs)」決議，作為後續制定「聯合國後2015年發展議程」之用。
- 永續發展目標包含17項目標(Goals)及169項細項目標(Targets)。

目標十四：保育及永續利用海洋與海洋資源，以確保永續發展

- 14.1 在西元2025年以前，預防及大幅減少各式各樣的海洋污染，尤其是來自陸上活動的污染，包括海洋廢棄物以及營養污染。
- 14.2 在西元2020年以前，以可永續的方式管理及保護海洋與海岸生態，避免重大的不利影響，作法包括強健他們的災後復原能力，並採取復原動作，以實現健康又具有生產力的海洋。
- 14.3 減少並解決海洋酸化的影響，作法包括改善所有階層的科學合作。
- 14.4 在西元2020年以前，有效監管採收，消除過度漁撈，以及非法的、未報告的、未受監管的（以下簡稱IUU）、或毀滅性魚撈作法，並實施科學管理計畫，在最短的時間內，將魚量恢復到依據它們的生物特性可產生最大永續發展的魚量

47

- 14.5 在西元2020年以前，依照國家與國際法規，以及可取得的最佳科學資訊，保護至少10%的海岸與海洋區。
- 14.6 在西元2020年以前，禁止會造成過度魚撈的補助，消除會助長IUU魚撈的補助，禁止引入這類補助，承認對開發中國家與開發度最低國家採取適當且有效的特別與差別待遇應是世界貿易組織漁撈補助協定的一部分。
- 14.7 在西元2030年以前，提高海洋資源永續使用對SIDS與LDCs的經濟好處，作法包括永續管理漁撈業、水產養殖業與觀光業。
 - 14.a. 提高科學知識，發展研究能力，轉移海洋科技，思考跨政府海洋委員會的海洋科技轉移準則，以改善海洋的健康，促進海洋生物多樣性對開發中國家的發展貢獻，特別是SIDS與LDCs。
 - 14.b. 提供小規模人工魚撈業者取得海洋資源與進入市場的管道。
 - 14.c. 確保聯合國海洋法公約（以下簡稱UNCLOS）簽約國全面落實國際法，包括現有的區域與國際制度，以保護及永續使用海洋及海洋資源。

48

A final comparison...

This graph, which compares

長期以來被忽視的全球大型機械化漁業及小型漁業間成本和收益的比較。顯示基於永續利用及社會公平正義，未來的漁業管理實應多鼓勵發展家計型漁業，而非大型機械化漁業。同時必須保留足夠的資源量來維持海洋生態系健康，才能面對全球暖化的挑戰。

漁獲收益

每年供消費的卸魚量

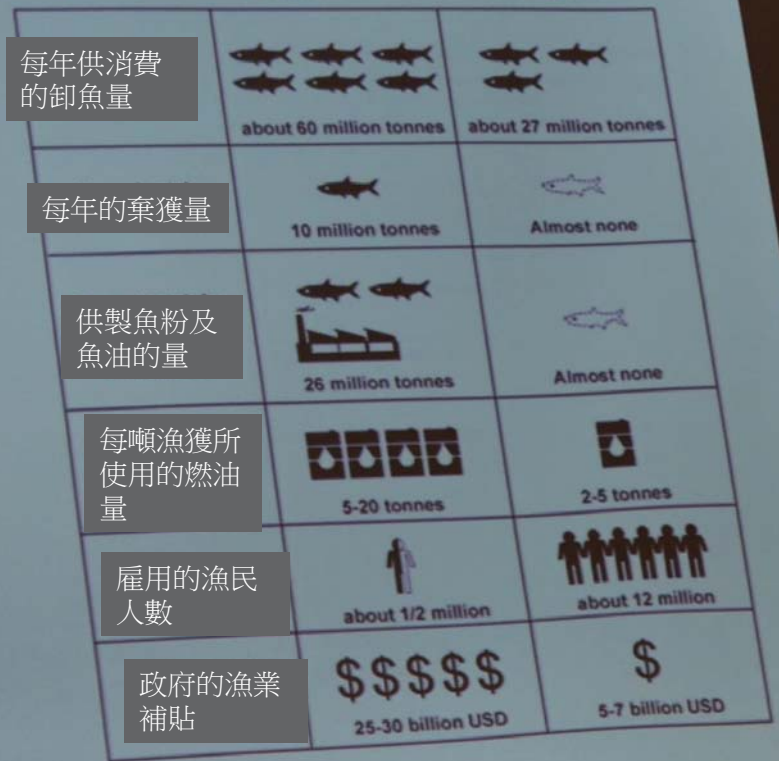
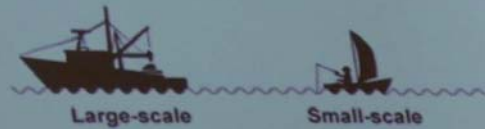
每年的棄獲量

供製魚粉及魚油的量

每噸漁獲所使用的燃油量

雇用的漁民人數

政府的漁業補貼



(Daniel Pauly; 2015 BECoME)

行動計劃、永續會、林務局、SDGs對應表(海洋領域) ※粗框內之粗體字為建議優先考量之指標

愛知目標	行動計畫		永續會	林務局	SDGs
	建議工作項目	績效指標			細目目標
目標11	D11010 就台灣陸域及海域生物多樣性可能的熱點(含重要遷徙路徑與廊道)進行調查並確認之	1. 完成潛在熱點清單(包含地點、範圍及原因) 2. 根據前項清單, 完成調查及確認的熱點數量		指標06珊瑚礁與浮游藻類	14.4 在西元2020年以前, 有效監管採收, 消除過度漁撈, 以及非法的、未報告的、未受監管的(以下簡稱IUU)、或毀滅性魚撈作法, 並實施科學管理計畫, 在最短的時間內, 將魚量恢復到依據它們的生物特性可產生最大永續發展的魚量
	D11030 檢討現有保護區系統, 並定期進行各類保護區成效評估、管考、改善管理策略及廣宣	1. 完成國家保護區系統之規劃 2. 有定期評量管理成效之各類保護區數量與比例	1. 保護區占總陸域面積百分比	指標08保護區	15.1 在西元2020年以前, 依照在國際協定下的義務, 保護、恢復及永續使用領地與內陸淡水生態系統與他們的服務, 尤其是森林、沼澤、山脈與旱地
	D11031 彙整並檢討現行得劃設海洋保護區之相關法令, 訂定國家層級海洋保護區系統保護等級與管理機制之指導準則	完成國家海洋保護區系統保護等級與管理機制之指導準則	1. 海洋保護區	指標08保護區	14.5 在西元2020年以前, 依照國家與國際法規, 以及可取得的最佳科學資訊, 保護至少10%的海岸與海洋區。
	D11040 於2020年前將含內水的12%領海面積之10%納入依據前述準則定義之MPA的範圍並建立網絡, 其中至少有15%的MPA為「完全海洋保護區」(禁漁區)	1. 海洋保護區佔含內水的12%領海面積比 2. 有效禁漁區占MPA面積比	1. 海洋保護區	指標08保護區	14.5 在西元2020年以前, 依照國家與國際法規, 以及可取得的最佳科學資訊, 保護至少10%的海岸與海洋區。
	D11041 制訂各縣市政府及當地社區或漁會增設海洋保護區及自行管理取締之鼓勵措施(農業部(農委會))	完成制訂各縣市政府及當地社區或漁會增設海洋保護區及自行管理取締之鼓勵措施	1. 海洋保護區	指標08保護區	14.4 在西元2020年以前, 有效監管採收, 消除過度漁撈, 以及非法的、未報告的、未受監管的(以下簡稱IUU)、或毀滅性魚撈作法, 並實施科學管理計畫, 在最短的時間內, 將魚量恢復到依據它們的生物特性可產生最大永續發展的魚量

D31040 檢討與改進漁獲資料之蒐集與統計方法，使其能正確反映漁業資源變遷，並據以修訂管理政策	1. 定期定點蒐集漁業資源變動之資料 2. 公開漁獲調查資料的總筆數與增加數			14.4 在西元2020年以前，有效監管採收，消除過度漁撈，以及非法的、未報告的、未受監管的（以下簡稱IUU）、或毀滅性魚撈作法，並實施科學管理計畫，在最短的時間內，將魚量恢復到依據它們的生物特性可產生最大永續發展的魚量。
D31060 檢討與改善減船措施、休漁制度、漁業補貼政策對維護漁業資源之成效	1. 漁船總噸數及每年降低的噸數 2. 有效漁船總數及每年減少的船數		指標13過漁	14.6 在西元2020年以前，禁止會造成過度魚撈的補助，消除會助長IUU魚撈的補助，禁止引入這類補助，承認對開發中國家與開發度最低國家採取適當且有效的特別與差別待遇應是世界貿易組織漁撈補助協定的一部分。
D31070 整合中央與地方，政府與民間保育與永續利用沿海漁業之管理共識，並輔導地方實施管理措施，推廣休閒漁業	1. 漁業管理措施公告數及取締違規作業出勤航次、漁船艘數 2. 地方參與管理而具體改善漁業資源之案例數目			14.7 在西元2030年以前，提高海洋資源永續使用對SIDS與LDCs的經濟好處，作法包括永續管理漁撈業、水產養殖業與觀光業。
D31100 加強漁業資源保育及海洋生態保護之教育宣導及經營管理（含社區營造）工作	1. 執行教育宣導及經營管理工作之場次及參加人數。 2. 社區漁業巡守隊之數量及人數			14.4 在西元2020年以前，有效監管採收，消除過度漁撈，以及非法的、未報告的、未受監管的（以下簡稱IUU）、或毀滅性魚撈作法，並實施科學管理計畫，在最短的時間內，將魚量恢復到依據它們的生物特性可產生最大永續發展的魚量。
D43010 訂定河川污染改善計畫與時程，逐年使河川與河口水質之營養鹽與重金屬含量低於國際標準	1. 河川水質達成不缺氧、不發臭(DO>2mg/L)之河川長度比例 2. 海洋環境品質達甲類及乙類標準的河口數量	海域環境水質合格率		14.1 在西元2025年以前，預防及大幅減少各式各樣的海洋污染，尤其是來自陸上活動的污染，包括海洋廢棄物以及營養污染。

生物多樣性分組永續發展量化目標填報表

填寫說明：

請各機關檢視聯合國永續發展目標(SDGs)與生物多樣性分組永續發展行動計畫修正草案之對應表，研擬我國生物多樣性永續發展短、中、長期量化目標。

* 建議工作項目：本分組優先推動之工作項目以粗體字表示，暫不納入優先推動之工作項目以灰底表示。

* 主(協)辦機關：主辦機關以粗體字表示，協辦機關以非粗體字表示。

機關名稱：

聯合國永續發展目標(SDGs)		永續發展行動計畫(修正草案)				量化目標		
目標	細項目標	建議工作項目(草案)	績效指標	主(協)辦機關	農委會主(協)辦機關	短期(2017年)	中期(2020年)	長期(2030年)
目標二： 消除飢餓，達成糧食安全，改善營養及促進永續農業	2.5 在西元2020年前，維持種子、栽種植物、家畜以及與他們有關的野生品種之基因多樣性，包括善用國際與區域妥善管理及多樣化的種籽與植物銀行，並確保運用基因資源與有關傳統知識所產生的好處得以依照國際協議而公平的分。	D13010 建構國家生物種原庫，進行農、林、漁、牧、野生動物、微生物遺傳資源之研究、保存、保育及利用	1. 各單位保存或備份各種種原累積及增加物種種原數及數量 2. 種原交流或交換之數量	農委會(農業部)/教育部、經濟部、科技部	農試所/科技處、特生中心、林務局、漁業署、畜牧處、各試驗所、各改良場			
		D13011 檢討現有農、林、漁、牧、野生動物、微生物種原庫之工作進展，並規劃未來種原保存之策略及行動	完成種原保存策略及行動計畫	農委會(農業部)/教育部、經濟部、科技部、原民會	科技處/農試所、林務局、漁業署、畜牧處、各試驗所、各改良場、特生中心			

目標	細項目標	建議工作項目(草案)	績效指標	主(協)辦機關	農委會主(協)辦機關	短期(2017年)	中期(2020年)	長期(2030年)
2.5	在西元2020年前，維持種子、栽種植物家畜以及與他們有關的野生品種之基因多樣性，包括善用國家、國際與區域妥善管理及多樣化的種籽與植物銀行，並確保運用基因資源與有關傳統知識所產生的好處得以依照國際協議而公平地分享。	D13010 建構國家生物種原庫，進行農、林、漁、牧、野生物微生物遺傳資源之研究、保存保育及利用	1.各單位保存或備份各種種原累積及增加物種種原數及數量 2.種原交流或交換之數量	農委會(農業部)/教育部、經濟部、科技部	農試所/科技處、特生中心、林務局、漁業署、畜牧處、各試驗所、各改良場			
		D13011 檢討現有農、林、漁、牧、野生物、微生物種原庫之工作進展，並規劃未來種原保存之策略及行動	完成種原保存策略及行動計畫	農委會(農業部)/教育部、經濟部、科技部、原民會	科技處/農試所、林務局、漁業署、畜牧處、各試驗所、各改良場、特生中心			
14.1	在西元2025年以前預防及大幅減少各式各樣的海洋污染尤其是來自陸上活動的污染，包括海洋廢棄物以及營養污染。	D43010 訂定河川污染改善計畫與時程，逐年使河川與河口水質之營養鹽與重金屬含量低於國際標準	1.河川水質達成不缺氧、不發臭(DO > 2mg/L)之河川長度比例 2.海洋環境品質達甲類及乙類標準的河口數量	環保署(環資部)/內政部、經濟部	無			
14.2	在西元2020年以前以可永續的方式管理及保護海洋與海岸生態，避免重大的不利影響，作法包括強健他們的災後復原能力，並採取復原動作，以實現健康又具有生產力的海洋。	D00009 於2014-2015年進行海洋生態系脆弱度評估，確認易受人為及氣候變遷(含海洋酸化)衝擊的海洋生態系、其壓力來源及研擬因應策略	完成海洋生態系脆弱度評估	結合「科技評估組」、科技部、(環資部)、(農業部)農委會	漁業署/水試所			
		D00010 於2015年前將上述脆弱生態系納入海洋保護區系統建立長期監測及預警系統，並落實及管理(結合「科技評估組」、內政部、科技部、(環資部)、(農業部)農委會)	完成將上述脆弱生態系納入海洋保護區、長期監測及預警系統	結合「科技評估組」、內政部、科技部、(環資部)、(農業部)農委會	漁業署/水試所			