

第二篇

資源與能源





資源如何定義？

拜火教是古老的宗教，早期流行於西亞、中亞一帶。拜火教崇拜火神，聖壇地點會選擇設置在火焰終年不滅之地，至今伊朗與亞塞拜然仍保留拜火教聖壇，火焰終年不滅的秘密，在於這些地方的地層中，含有大量的天然氣與石油。

地球上各種自然物質的形成與分布，與自然法則有關，而該種自然物質能否成為資源，乃取決於人類的使用能力與技術。早期人類對於伊朗與亞塞拜然的天然氣與石油僅能賦予宗教上的意義，但在二十世紀開採技術與科學進展下，創造火焰的物質已成為人類最重要的資源與能源。

本篇主要探討與人類生活息息相關的資源與能源。水資源是維持人類生存最重要的基礎，海洋資源是陸地資源的延續，能源支撐人類的現代化生活。在資源有限，而人口與經濟不斷成長，我們該如何永續利用呢？

▼ 亞塞拜然的拜火教阿特斯加聖壇 (Ateshgah Fire Temple)



第4章

水資源與海洋資源



- 1 全球哪些地方水資源豐沛？哪些地方水資源缺乏？
- 2 水資源多寡對人類活動有什麼影響？
- 3 經濟發展如何影響水資源的開發與分配？
- 4 海洋資源的開發利用如何影響國際關係？
- 5 我們該如何永續利用水資源與海洋資源？



- 1 地球上的水，約有3.46%分布於陸地，96.54%於海洋。陸地上的水比例雖少，卻是人類最重要的水資源。由於各地氣候有別，經濟發展、科技能力不同，對於淡水資源的開發利用與衍生的問題也各有差異。海洋在水循環中匯聚陸地逕流，廣大水域具有調節氣候的功能，又因可提供諸多資源，成為各國競相爭奪之地。

水資源的利用與開發

- 何謂水資源？
- 水資源的空間分布
- 水資源豐缺如何影響人類活動？
- 經濟發展如何影響水資源取用？
- 水資源的開發與分配
- 永續利用水資源

第一節 水資源的利用與開發

水是孕育萬物的重要元素，淡水更是人類賴以生存的重要資源，一地水資源的多寡，深深影響人類的活動。

一、何謂水資源？

水資源是指人類方便取得的淡水，主要包含河川、湖泊等地表逕流及地下逕流。從儲存量來看，人類可利用的水資源只占全球總水量3.46%，容易取用的地表水所占比例更是不到地球總水量0.02%（圖4-1）。

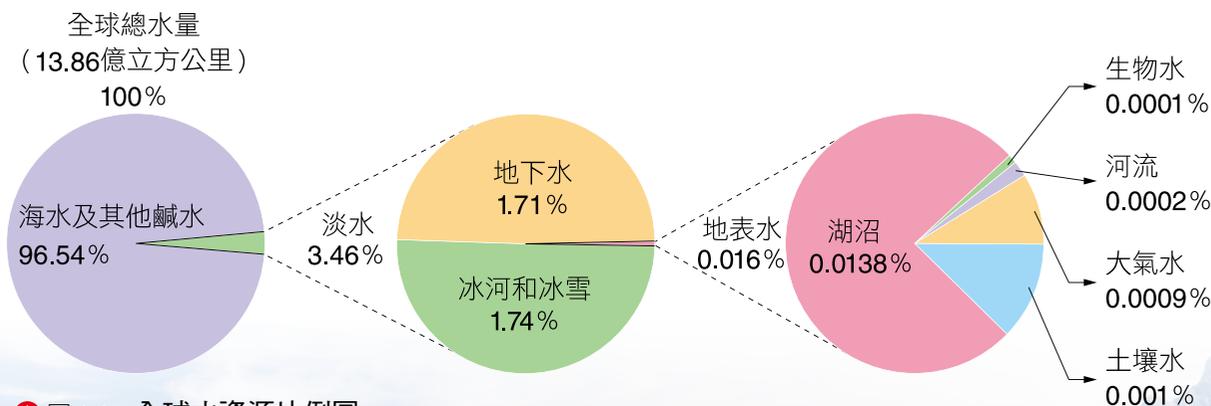


圖4-1 全球水資源比例圖

小百科

水體的更新週期與年流通量

1. 更新週期：為水體完成一次水循環所需時間。更新週期會影響淡水補充量及水汙染的自淨能力。

2. 年流通量：指一年中水體的流動總量。

水體年流通量 =

$$\text{水體儲存量} \times \frac{365 \text{ (天)}}{\text{更新週期 (天數)}}$$

例如：

河流的更新週期為 16 天，

因此一年的流通量 =

河流儲存量 ($2.12 \times 10^3 \text{ km}^3$)
 $\times 365 / 16$

，大約為 $48,360 \text{ km}^3$ 。

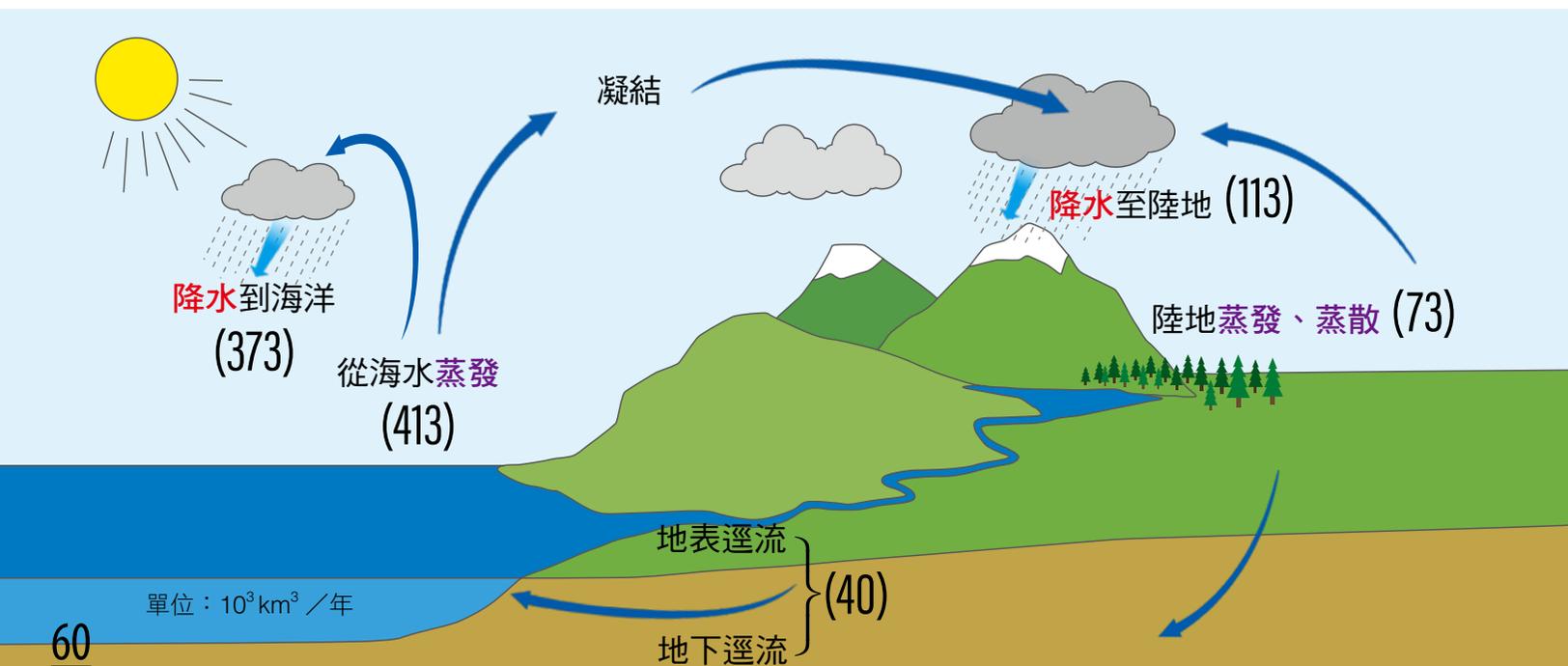
水在大氣圈、水圈、生物圈、岩石圈不斷循環（圖 4-2），因此各類水體的水資源利用，不能只考量儲存量，還需考慮其在水循環中的年流通量。水體的年流通量與其更新週期有關，水體更新週期愈短，水循環速度愈快，年流通量通常愈大，可利用率也愈高。其中河流的更新週期短，年流通量大，故雖然河流的儲存量小，但仍成為人類最主要的水資源（表 4-1）；地下水的更新週期為 1,400 年，永久積雪更長達 9,700 年，這兩種水體的更新週期很長，已近乎是不可更新的資源，因此在開發利用這兩種水資源時必須謹慎小心，否則很容易造成不可逆的破壞。

表 4-1 各種水體的儲存量及更新週期

水體	儲存量 (10^3 km^3)	更新週期
土壤水	16.90	1 年
大氣水	12.90	8 天
河流	2.12	16 天
湖泊	176.40	17 年
地下水	23,400.00	1,400 年
海洋	1,338,000.00	2,500 年
永久積雪	24,064.00	9,700 年

資料來源：1. 張鏡湖（2005），世界的資源與環境
 2. 聯合國環境規劃署（UNEP），1993

圖 4-2 水循環示意圖



1 二、水資源的空間分布

受到氣候影響，各大洲的降水量與蒸發散量存在著空間差異，進而影響其水資源量。非洲的年降水量豐沛，但因蒸發散旺盛，其水資源量約僅占世界的10%；北美洲及歐洲年降水量不及非洲，但這兩洲地處溫帶，蒸發散較少，故水資源在全球占比高於非洲（表4-2）。

每人可分配的水資源量，與當地的人口數有關。季風亞洲的水資源量僅次於南美洲，但因人口眾多，每人年均水資源量不到世界平均值的一半；而大洋洲雖然水資源量低，但因人口稀少，故每人可分配的水資源量仍高於世界平均。

▼表4-2 世界各洲的水資源分布

區 域	面積 (km ²)	總人口數 (2017年)	降水量 (2017年) (km ³ /年)	水資源量 (2017年) (km ³ /年)	占世界水資源 比例 (%)	每人年均水資源 (m ³ /年)
南美洲	17,853,960	424,393,617	30,508	18,735	34.2	44,145
大洋洲	8,058,920	40,690,786	4,765	902	1.6	22,167
北美洲	22,648,720	582,407,447	13,881	6,433	11.8	11,046
歐洲	22,993,866	742,073,853	12,904	7,788	14.2	10,495
非洲	30,044,850	1,256,268,030	20,325	5,630	10.3	4,482
中亞	4,655,490	70,839,675	1,270	293	0.5	4,136
季風亞洲	21,191,290	4,165,929,170	24,167	14,374	26.3	3,450
西亞	6,347,970	267,659,523	1,423	575	1.1	2,148
世界	133,795,066	7,550,262,101	109,243	54,730	100.0	7,249

資料來源：聯合國糧食及農業組織（FAO）

註1：水資源指的是逕流，包含地表水及地下水。

註2：每人年均水資源＝水資源量／總人口數。

註3：大洋洲包含澳洲、紐西蘭；歐洲包含俄羅斯；西亞包含高加索三國。

三、水資源豐缺如何影響人類活動？

1

水資源是人類維生的基本要素，各地水資源豐缺與供應穩定度，深深影響人類活動的方式。以農業為例，濕潤氣候區雖降水豐沛，但部分地區降水季節分布不均，因此仍需仰賴灌溉系統維持水資源供應穩定，例如季風亞洲多利用埤圳等灌溉設施從事稻作農業（圖4-3甲）；乾燥氣候區則是降水量少、蒸發旺盛，水資源有限，多以牧業為生（圖4-3乙），

5

水資源與人類活動



甲 季風亞洲傳統稻作農業（泰國）
季風亞洲農民藉由灌溉系統維持農業穩定供水



乙 游牧（哈薩克）
哈薩克草原降雨量少、不穩定，居民以游牧為主

丙 綠洲農業（摩洛哥）
沙漠綠洲農業集約經營，作物成層分布

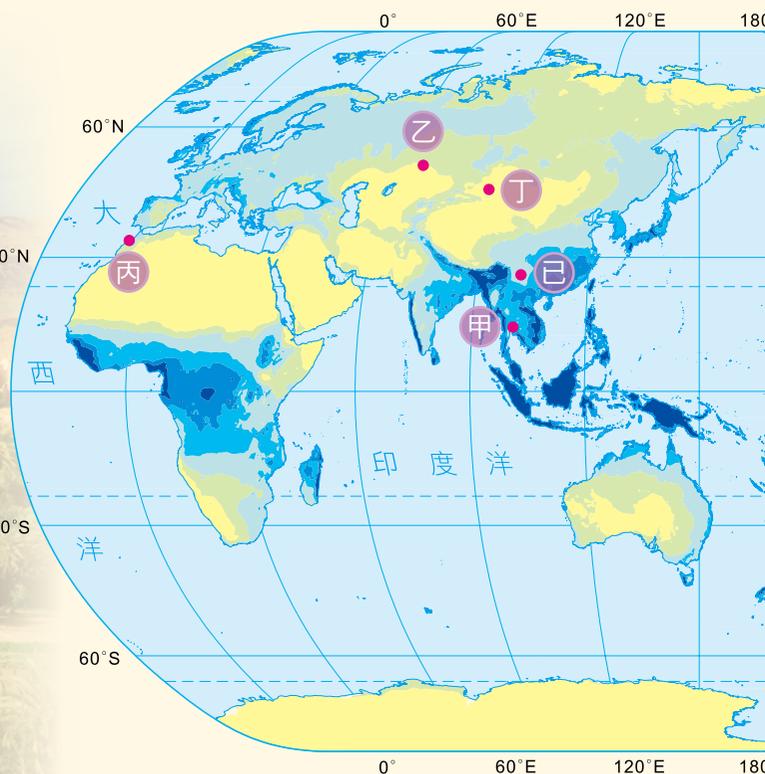


圖4-3 全球年降水量分布圖

1 只有在河水或地下水供應之地，才得以發展農業活動（圖4-3丙）。

人類會適應當地的水資源供應狀況，發展出用水智慧。例如乾燥的新疆地區，居民為了減少水分蒸發而發展出坎井灌溉（圖4-3丁）；智利北部沿海沙漠地區，居民利用夜間多霧的特性，發展出捕霧網集水（圖4-3戊）。即便是濕潤氣候區，早期水資源也被珍貴視之，並妥善利用，例如中國麗江古城中的三眼井（圖4-3己）。



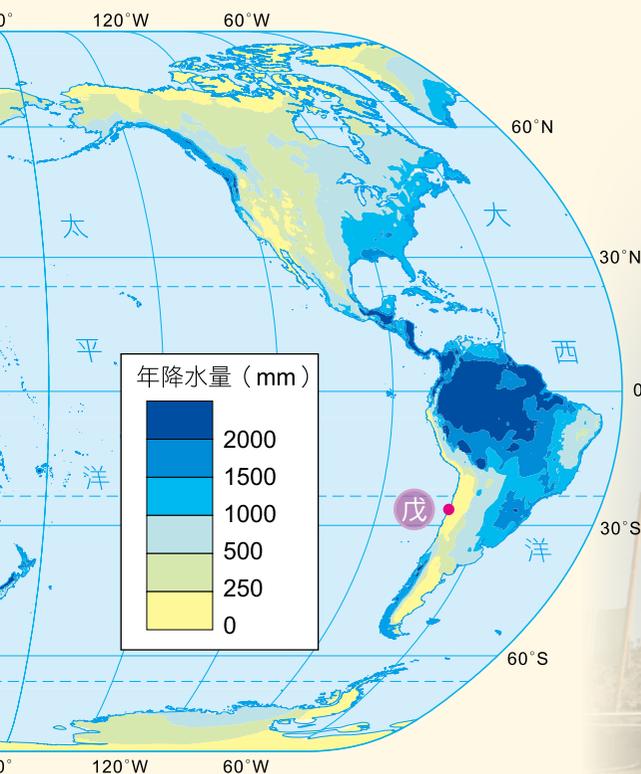
丁 坎井灌溉（新疆）

乾燥地區蒸發旺盛，居民建造坎井，以暗渠減少蒸發



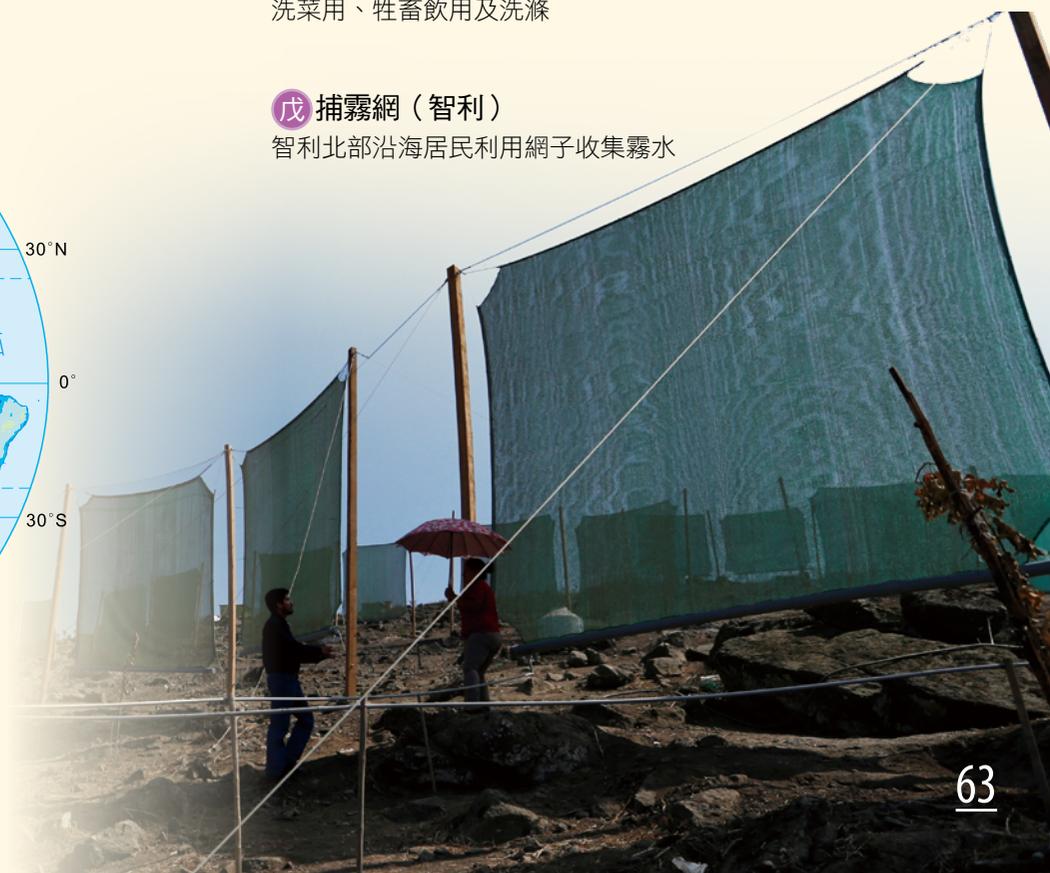
己 三眼井（中國麗江）

三眼井利用水的流勢，由上而下分別為：供人飲用、淘米洗菜用、牲畜飲用及洗滌



戊 捕霧網（智利）

智利北部沿海居民利用網子收集霧水



供水系統

從原水採取、運送，再分配至用戶端的各項設施，即為供水系統（圖4-4）。供水系統需配合水利設施運作，例如設置水壩或抽水井取得原水，再利用輸水管線配水運送。

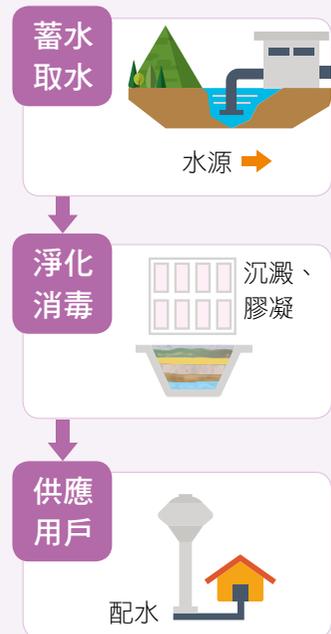
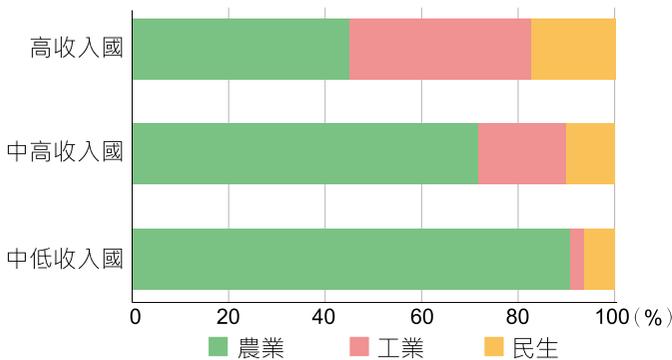


圖4-4 供水系統



註1：高收入國 GNIPC ≥ 12,376 美元
 中高收入國 3,996 ≤ GNIPC ≤ 12,375 美元
 中低收入國 GNIPC ≤ 3,995 美元
 註2：依據FAO各國最新資料繪製（2005～2016年。各國最新資料年份不一）

圖4-5 不同所得國家的用水類型結構

四、經濟發展如何影響水資源取用？

水資源的利用可分為農業、工業及民生用水三大類型，整體而言，目前世界水資源的消耗以農業用水所占比例最高。

經濟發展程度與產業結構會影響各地水資源取用狀況。一般而言，低所得國家以農業為主要產業，多依賴灌溉，因此農業用水比例較高；中、高所得國家則因工業發達、產品製程耗水量大，工業用水比例偏高（圖4-5）。

經濟發展程度影響人民生活水準高低，同時也左右國家開發與管理水資源的能力，間接影響到人均民生用水量。經濟發展程度較佳的國家，如德國、冰島等國，供水系統完善充足，居民只要打開水龍頭即有乾淨清潔的水，且生活方式現代化，人均民生用水消耗量較大（圖4-6）；經濟發展程度較低的國家，尤其是非洲地區，即使部分國家水資源量充足，但由於資金、技術缺乏或政局不穩，無法建設供水系統，婦孺常需長途跋涉取水，不僅耗時，且每日取水量有限，因此人均民生用水量較低，如尼日、迦納等國。

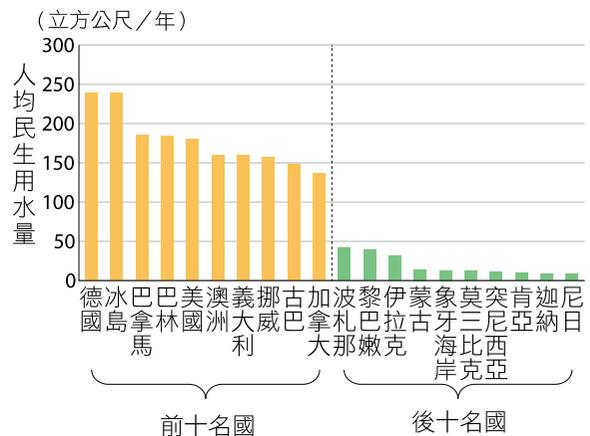


圖4-6 人均民生用水量前十名與後十名國家（2016年）

1 五、水資源的開發與分配

水資源是國家、區域發展的必要條件，透過水資源的合理開發與分配，有助於國家、區域產業活動的進行，帶動經濟的成長。

- 5 目前常見的水資源開發方式有：建造水庫、開發地下水、越域引水、使用回收水、海水淡化等方式（照片4-1～4-5）。

各種水資源的開發與問題

建造水庫

在河流中、上游興建水庫可提供更穩定的供水，然而也容易產生各種環境問題，若建壩的河川為國際河川，常引發國際間的水權糾紛與衝突。



▲照片4-1 薩拉大壩
印度於印度河上游興建薩拉大壩，造成下游巴基斯坦流量減少，導致兩國水資源衝突

開發地下水

許多地區會開發淺層地下水，若過度抽取會產生地下水位下降、地層下陷等問題。近年來，美國、沙烏地阿拉伯等國鑿深水井以抽取深層地下水，化沙漠為良田，但此舉將導致未來深層地下水枯竭。



▲照片4-2 沙烏地阿拉伯軸樞灌溉農業

越域引水

在不同集水區之間調配水資源，以豐濟枯。



▲照片4-3 中國南水北調東線工程台兒莊抽水站

使用回收水

「回收水」是將使用後的廢水加以淨化。其成本頗高，且相當耗電。



▶照片4-4 新加坡回收廢水製成的新生水（NEWater）

海水淡化

沿海地區可利用蒸餾或逆滲透膜處理等方式進行海水淡化。但淡化成本高，且最終排放的鹵水也會影響沿海生態。其中蒸餾法的過程，更會增加溫室效應氣體的排放。

- ▶照片4-5 以色列索雷克（Sorek）的海水淡化廠
目前是世界最大的海水淡化廠（逆滲透膜處理方式）



透過規劃以確保國家、地區水資源的供應與時空均衡分配，常是帶動國家、地區發展的重要課題。以美國科羅拉多河為例，十九世紀末加州即引該河河水灌溉南部的帝王谷，使得荒蕪之地得以轉變為農業用地。隨著該河流域內各州對水資源的需求持續增加，二十世紀後，河道上陸續興建了許多大壩，並建造渠道將水引至都市或農業區，進而帶動美國西南部人口與產業的發展（照片4-6、圖4-7）。但這也衍生了美、墨之間的水權糾紛，兩國因此進行了多次會談，以協商用水分配的課題（圖4-8）。由於科羅拉多河流域蒸發旺盛，當上游取水量過多時，下游往往即會發生逕流量減少或乾涸，河水鹽鹼度提高等現象，這也導致位於下游墨西哥境內，屬於該國北部重要農業區的科羅拉多河三角洲，面臨到無水灌溉，或是農作物枯死的窘境，甚至良田變為荒漠，對農業經濟的影響不容小覷。

人類對水資源開發與分配能力日增，亦使水的自然循環過程受到人類干擾愈多。氣候變遷下，水資源供應漸趨不穩定，而在水質不斷惡化、需水量漸增之下，即便透過任何協商，能取用的水資源終將有限。

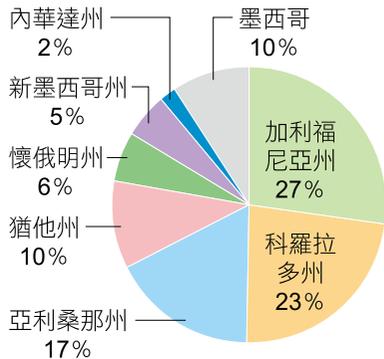


圖4-8 科羅拉多河流域的水權分配比例



照片4-6 美國賭城拉斯維加斯
拉斯維加斯位於內華達州，原為沙漠中的綠洲，也曾因金礦開採而興起。1930年代通過賭博合法化議案，加上胡佛大壩完工，取得穩定且大量的供水，因而迅速發展成世界知名賭城



1 六、永續利用水資源

全球水資源需求漸增，但供給卻因汙染與氣候變遷而面臨短缺，世界銀行曾預言二十一世紀的戰爭將因「水」而起。

目前各國常透過「開源」的方式解決水資源不足的困境，但任何一種開源方式，總會衍生出其他的問題。水資源開發有侷限性，面對可能缺水的未來，還需「節流」，並要避免水資源品質惡化。

2018年聯合國提出「以自然環境為基礎的水資源開發」，強調水與土地需同時治理，在水循環基礎下，以自然環境進行水資源的品質與風險管理。例如保護水源地、加強中上游水土保持以減少淤沙、保留紅樹林或河岸植被以淨化水質，同時在都市地區增加透水面積以提高地下水補注、設置綠屋頂截留雨水等，以充分利用逕流。從整體流域進行水資源開發與治理，才能永續利用水資源（圖4-9）。

- | | |
|-----|-----------------------|
| 上游 | 1 保護水源地 |
| | 2 沿等高線種植減少土壤侵蝕 |
| | 3 做好水土保持以減少洪患，淨化水質 |
| 中下游 | 4 設置河岸緩衝帶維持水質 |
| | 5 建分洪道以減少水患 |
| | 6 保留濕地 |
| | 7 設滯洪池以提高地下水補注量 |
| | 8 建築物收集雨水系統 |
| | 9 廢水回收過濾處理 |
| 河口 | 10 建構都市綠地增加入滲量並提供生物棲地 |
| | 11 增加都市透水設施提高逕流入滲量 |
| | 12 設置綠屋頂截留雨水 |
| | 13 復原並保護紅樹林、海岸濕地 |
| | 14 保護珊瑚礁及海洋棲地環境 |

水資源開發與治理



► 圖4-9 以自然環境為基礎的水資源開發與治理



議題探究

飲食中的水足跡

「水足跡」(Water footprint) 是一種衡量用水的指標，包含直接用水與間接用水。「直接用水」是指日常生活中實際使用的水量；「間接用水」則為某項產品在生產過程中所消耗的用水量。例如煮一杯 125 毫升的咖啡實際用水量有 125 毫升，此為「直接用水」；咖啡豆生長過程中吸收雨水、灌溉用水、咖啡豆工廠的處理用水等，為「間接用水」。因此，當喝了一杯 125 毫升的咖啡，水足跡共消耗 132 公升，相當於 264 罐的 500 毫升礦泉水。

「水足跡」可理解人類對水資源的消耗並不僅有日常生活中的實際用水量，還包含使用的每一項資源與產品在生產運銷過程中所消耗的水量。換言之，支撐人類日常生活所需的水量，通常遠遠超過實際的使用量，透過水足跡可以衡量人類行為對水資源環境的負荷。

一 擷取資訊

Water Footprint Network 網站中有許多水足跡資訊，試著前往該網站，進入「Product gallery」(超連結：<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery> 或掃描 QRcode) 選擇下列類別的食物，查詢生產該食物所需的水足跡，並換算相當於幾罐 500 毫升礦泉水，填入表 4-3 中。



表 4-3 不同食物生產所消耗的水足跡

種類	牛肉	雞肉	穀物：_____	塊根：_____	蔬菜：_____
水足跡 (公升/公斤)	15,415	4,325			
500 毫升礦泉水 (罐)	30,830	8,650			

二 圖表繪製與判讀

1. 試著將表 4-3 不同食物生產所消耗的水足跡繪製成長條圖 (圖 4-10)。

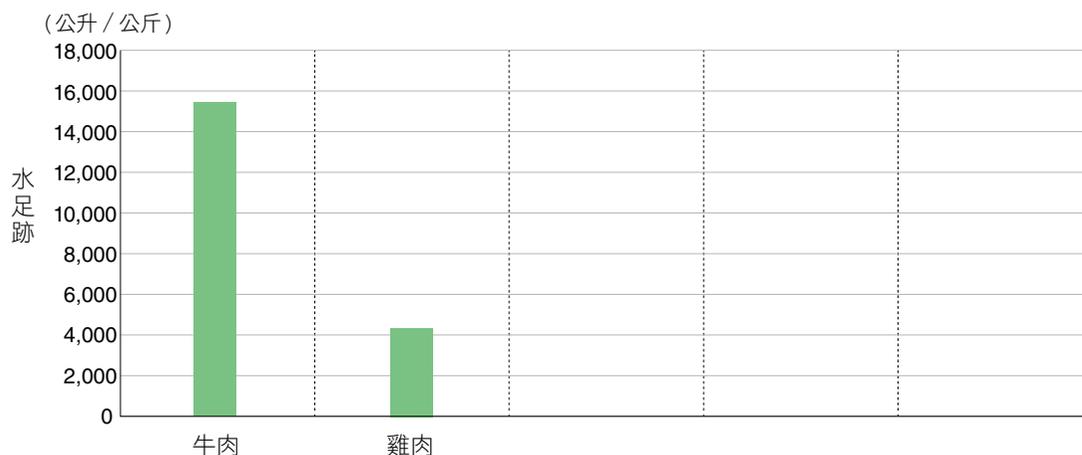
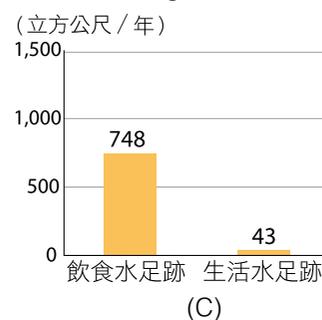
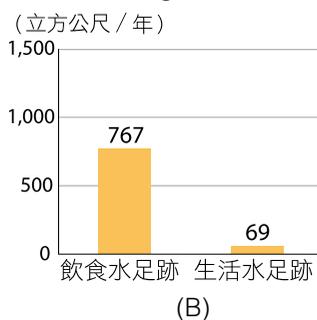
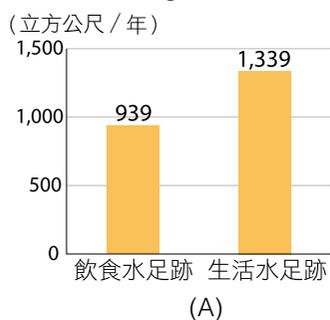


圖 4-10 不同食物的水足跡

2. 下表為甲、乙、丙三個國家一般國民的飲食與生活方式，試著將此三種生活方式與下方 (A) ~ (C) 水足跡進行配對。

	甲國國民	乙國國民	丙國國民
飲食	<p>(公斤/週)</p> <p>穀類 2.0, 肉類 1.0, 奶類 1.0, 蔬菜 3.0, 水果 0.8, 根莖作物 1.0</p> <p>蛋：5顆/週 咖啡：7杯/週 茶：3.5杯/週</p>	<p>(公斤/週)</p> <p>穀類 2.0, 肉類 2.0, 奶類 3.0, 蔬菜 2.0, 水果 3.0, 根莖作物 1.0</p> <p>蛋：7顆/週 咖啡：7杯/週 茶：7杯/週</p>	<p>(公斤/週)</p> <p>穀類 1.5, 肉類 0.2, 奶類 0.2, 蔬菜 1.5, 水果 0.2, 根莖作物 3.0</p> <p>蛋：1顆/週 咖啡：0杯/週 茶：0杯/週</p>
	生活方式	洗澡頻率/時間：7次/週/5min 是否有沖水馬桶：有 洗車頻率：0.5次/週 澆花頻率：3次/週 是否有游泳池：否 是否有洗碗機：否	洗澡頻率/時間：7次/週/10min 是否有沖水馬桶：有 洗車頻率：1次/週 澆花頻率：3次/週 是否有游泳池：有 是否有洗碗機：有



三 討論與分析

1. 表 4-3 中可以看出肉品與農作物何者消耗較多水足跡？原因為何？

2. 你的生活模式比較接近甲、乙、丙哪國國民？如何降低你的水足跡？

十 海洋資源的利用與問題

- 海洋具有哪些功能？
- 開發利用海洋資源產生哪些問題？
 - 海洋汙染問題
 - 海洋生態破壞與漁源減少
- 海洋資源開發利用引發的國際衝突
- 如何永續利用海洋資源？

第二節 海洋資源的利用與問題

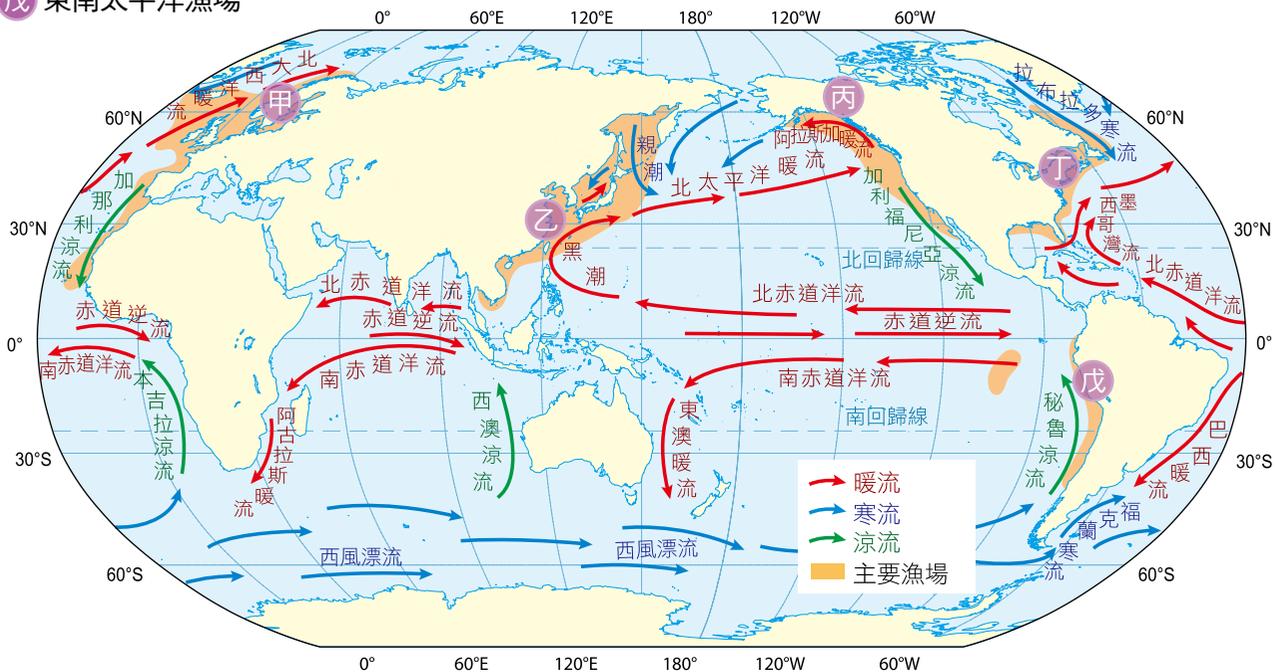
海洋是地球最主要的水體承載空間，也是海洋生物重要的棲息地。海洋供應蒸發所需的水源，具調節地球氣候與能量循環的功能，擁有的資源蘊藏量，可達陸地的數倍之多。

一、海洋具有哪些功能？

海洋能為人類提供食物。海中有大量可食動物群聚的區域稱為「漁場」，世界有五大漁場，臺灣附近海域屬於西北太平洋漁場。這些漁場大多位於大陸棚或洋流交會之處，因環境有利浮游生物生長，可吸引魚蝦群聚，往往成為人類主要捕撈漁獲的海域（圖4-11）。

海洋除了提供人類食物外，尚具有提供生物棲息地、作為人類運輸通道、調節氣候等功能，並蘊藏豐富的資源。如何維護與利用海洋資源，是目前各國關切的重要課題。

- 甲 東北大西洋漁場
- 乙 西北太平洋漁場
- 丙 東北太平洋漁場
- 丁 西北大西洋漁場
- 戊 東南太平洋漁場



▲ 圖4-11 世界五大漁場分布圖

海洋資源

提供人類食物

海洋中孕育的魚蝦貝類，是人類重要的蛋白質來源，沿岸的淺海環境，則可作為發展養殖漁業的場所。對陸地資源有限的島民而言，海洋是提供食物的重要場域（照片4-7）。



▲ 照片4-7 蘭嶼居民曬製飛魚乾

提供生物棲息地

海洋提供了微生物、藻類、魚蝦貝類等水生生物的棲息地，生物多樣性遠比陸地豐富。其中，珊瑚礁的生物多樣性更位居海洋生態系之冠，素有「海洋中的熱帶雨林」之稱（照片4-8）。



▲ 照片4-8 珊瑚礁生態

提供非生物性資源

海水是人類製鹽的主要原料，部分海床則是重要的油氣開發區，2012～2016年全球的油氣探勘，在海域新發現的油氣儲量，占總發現儲量的80%左右（照片4-9）。



▲ 照片4-9 海上鑽油平台

供應再生能源

海洋是一個動態的環境，波浪、潮汐、洋流的運動，提供了人類開發再生能源的條件，目前已經有潮汐發電、海洋溫差發電、洋流發電、波浪發電等海洋能源開發方式（照片4-10）。



▲ 照片4-10 黑潮發電機

運輸通道

海洋是世界交通與國際貿易的重要通道，水運具有運量大且廉價的運輸特性，目前全世界90%的貨物需要依賴海運運輸（照片4-11）。



▲ 照片4-11 麻六甲海峽繁忙的海運

二、開發利用海洋資源產生哪些問題？

1

人類對於海洋資源的開發利用與日俱增，但開發利用後的問題也隨之而來。

海洋汙染問題

海洋是陸地逕流的匯歸處，陸地逕流帶來營養鹽與有機質，為海洋生物提供養分。然而，目前許多河川淪為民生及工業汗水的排放道，汙染物也就隨之流入大海。

油汙是海洋汙染的另一來源，當海上船隻發生碰撞、翻覆或擱淺意外，或海上鑽油平台爆炸，常會產生大量油汙外洩，進而造成生態浩劫（照片4-12）。

海洋垃圾亦是造成海洋汙染的因素。設置於沿海地區的垃圾掩埋場有時受海浪侵蝕影響，大量廢棄物被捲入海中，或是居民、船隻隨意棄置垃圾，皆會造成海洋垃圾問題日益嚴重，不僅危害海洋生物（照片4-13），海洋垃圾中的化學物質，更可能透過食物鏈影響人類。

海洋生態破壞與漁源減少

人類對海底資源的探勘與開採，常造成海底礁石的破壞與海水擾動，致使海洋環境惡化。此外，全球暖化導致海水不斷增溫，也使得海洋環境發生改變。這些環境異動影響了原本的海洋生態系統運作，衝擊海洋生物的繁殖與生存，生物數量常因此減少。

▼ 照片 4-12 鸚鵡受油汙汙染



▼ 照片 4-13 信天翁因誤食垃圾而死亡



1 另一方面，人口增加與經濟發展，使商業性捕撈漁業相當盛行，人類過度捕撈，已造成海洋漁源日益減少。根據聯合國糧食及農業組織（FAO）研究，人類過度捕撈的海洋魚類資源比例，在過去40年以來，已從10%增加到30%左右，許多魚類面臨族群數量減少，甚至瀕臨滅絕的危機。全世界超過

5 25億人以水產為主要蛋白質來源，一旦海洋漁源枯竭，將造成海洋民族的食物與營養供給不足，下一代也將可能面臨無魚可吃的困境。

三、海洋資源開發利用引發的國際衝突

由於陸地資源有限，當人類科技能力不斷提升，國際間對海洋的開發愈來愈多，衝突也隨之而起。

10 1994年聯合國海洋法公約正式生效，明確規範「島」、「礁」、「低潮高地」及領海、專屬經濟海域的定義，各國均須遵守海洋法公約規範。於是各國只要擁有漲潮時高於水面的陸地，皆會儘可能將之認定為島嶼，畫出島嶼的領海基線，從而主張領海以及專屬經濟海域，可知人類對於領土的爭奪戰，已由陸地向海洋延伸。

15 經濟海域涉及海洋及海底資源的開發，面對經濟海域重疊的問題，許多國家透過協商，均分經濟海域，有些國家則選擇「擱置爭議、共同開發」。但是沿海相鄰國家在重疊海域上的小島主權爭奪，因為同時涉及領土、領海與經濟海域的擴張，經常互不相讓，甚至需要藉由國際法庭進行仲裁。

延伸學習

聯合國海洋法公約中「島」、「礁」、「低潮高地」的定義

聯合國海洋法公約為「陸地支配海洋原則」（The land dominates the sea），一國必須擁有陸地，才能主張領海及專屬經濟海域。根據該公約，海上島礁可分為三類（圖4-12），各有其不同的海洋開發權利：

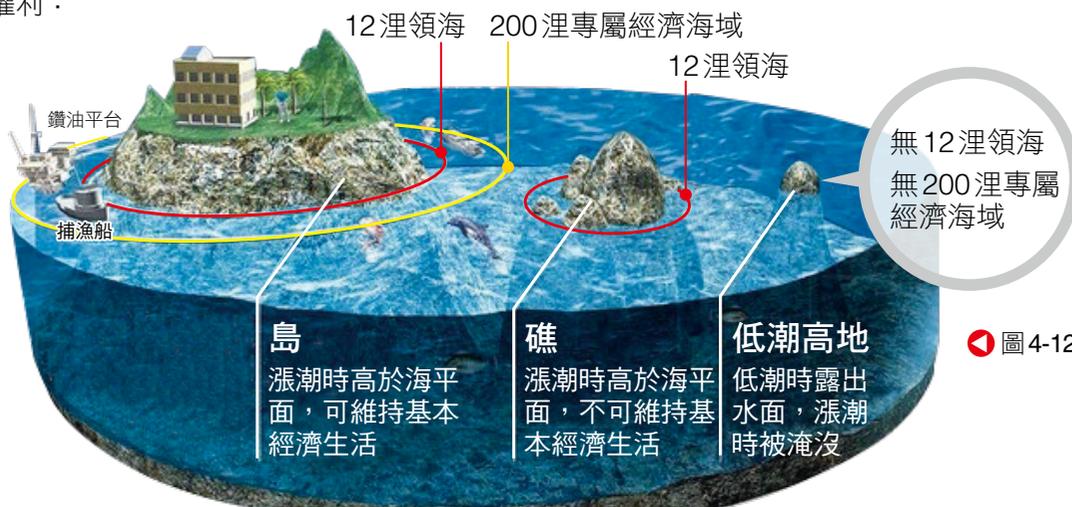


圖 4-12 權利海域

4-1 日本與鄰國的島嶼主權爭議

島國日本的領土除了北海道、本州、四國及九州之外，還包含許多小島，圖4-13為日本依其主張擁有主權的島嶼所劃出的經濟海域。然而，日本的領土界定與其他國家間存在爭議，圖中深藍色範圍內的島嶼為主權爭議島嶼，紅色虛線範圍海域則是因島與礁的認定差異，而造成的爭議經濟海域。

乙 竹島(獨島)

附近海床大量甲烷水合物(可開發天然氣)

▶ 照片4-15 日本島根縣的竹島資料室招牌上寫著：竹島為日本之領土



甲 北方四島(南千島群島)

其中一座島嶼含有稀土金屬——「銻」

▶ 照片4-14 北海道納沙布岬瞭望臺上寫著北方四島是日本固有領土



丙 尖閣諸島(釣魚臺列嶼)

附近海底礁層有厚達3,000m的第三紀沉積層，可能蘊藏石油

▶ 照片4-16 日本主張尖閣諸島是固有領土



▲ 圖4-13 日本主張的所屬島嶼及經濟海域

註：圖中島嶼名稱為日本宣稱的島嶼名稱，括號內則為其他國家對該島嶼的稱呼。

— 主權爭議島嶼的經濟海域
- - - 爭議經濟海域

請問

1. 根據圖4-13判斷，日本與哪些國家有小島主權爭議？
2. 日本積極與鄰國爭奪島嶼主權，主要目的為何？
3. 在海岸地形的學習中，哪項概念有助於我們釐清海洋法公約中，對「島」、「礁」、「低潮高地」的分類？
4. 日本主張其位於菲律賓海上的島嶼「沖之鳥」為島嶼而非礁石，試著參考海洋法公約的定義判斷，日本堅持認定「沖之鳥」為島而非礁，原因何在？

1 四、如何永續利用海洋資源？

海洋具有調節氣候、提供生物棲息地、供應人類食物與各類資源等功能，然而人類活動卻讓海洋環境逐漸惡化。海洋的循環更新週期長達2,500年，從水循環角度來看，一旦海洋遭受汙染，其復原能力相當有限，進而對人類社會發展帶來衝擊。

要如何永續利用海洋資源？政府可透過立法或政策制訂，如禁止濫捕、限用一次性製品等方式，以減少海洋環境的破壞；在海洋資源的開採上，必須適度適量；設立海洋保護區，進行資源保育工作。身為消費者的我們，則可選購永續漁產；少用塑膠製品等，從源頭減少海洋垃圾（圖4-14）；另外可參與淨灘、淨溪等活動，來維護海洋環境。

聯合國將每年6月8日訂為世界海洋日，藉此喚起大家對海洋環境保育的重視。唯有維護海洋環境、永續利用海洋資源，才能確保人類未來世代與環境的和諧共存。

延伸學習

臺灣的限塑政策

根據環保團體過去10年淨灘的統計，海灘垃圾前5名分別為寶特瓶、塑膠吸管、免洗餐具、手搖杯和塑膠袋。我國政府從民國91年開始推動限塑政策，規定商家不得免費提供塑膠袋給消費者，但成效有限。為了從垃圾源頭減量，近年來更積極推動相關限塑措施，例如民國108年實施在餐飲店家內用時不提供一次用塑膠吸管，民國109年實施在百貨公司、購物中心及量販店等餐飲場所內用時不得提供各類材質免洗餐具。



圖 4-14 九招減塑生活



議題探究

世界第 196 個共和國——垃圾島共和國

在太平洋東側，美國西部外海與夏威夷之間，有一個巨大的垃圾島，面積約為臺灣的 44 倍大。海洋廢棄物問題日益嚴重，其中以塑膠垃圾為大宗，除造成許多鯨豚、海鳥、海龜等海洋生物誤食而死亡之外，這些塑膠垃圾最終分解成塑膠微粒，也會透過食物鏈回到人類的餐桌。2017 年 9 月，美國前副總統高爾為了凸顯這個問題的嚴重性，正式成立了「垃圾島共和國」，制訂自己的國旗、護照及發行貨幣，並向聯合國提出申請成為全世界第 196 個獨立國家，高爾則成為垃圾島共和國的第一位公民。

一 擷取資訊

觀察照片 4-17 垃圾島共和國的兩種面額貨幣：



照片 4-17 垃圾島共和國的兩種面額貨幣

1. 貨幣上除了有海洋生物外，還有何種景觀？

2. 這種景觀是如何形成的？

二 圖表判讀

圖 4-15 為海洋塑膠垃圾來源國及世界三大洋的垃圾漩渦分布圖。請問：

1. 若將世界區分為歐洲、亞洲、非洲、美洲、大洋洲，可以看出海洋塑膠垃圾主要來自哪洲？

2. 目前全球三大洋中，共有五大垃圾漩渦，從圖中可看出面積最大的垃圾島位於哪個大洋？該大洋上哪些洋流與此垃圾島的形成較為相關？

