

環境與人類生態

第五章 環境的規律性

1

5-1 自然環境的規律性

??? QuickTime?和
唯TIFF財 縛|貢乾?縛|?
?塲栗??畫蚘

- 構成地球生態系統的自然環境（無機成員）處於地表的四個圈帶的接觸帶上，
- 自然環境的運作主要是受到來自地球內部、外部二股力量相互作用的影響。

2

1. 內營力

- 地球的內營力是地殼（岩石圈）發展的自然基礎。這些內部力量來自放射性元素蛻變產生的熱能，地幔中的熱力對流，以及地球自轉產生的動能。
- 地殼的水平與垂直運動、褶皺、斷裂、火山噴發、岩漿入侵、地震、海嘯等，都是地球內部力量的表現。
- 特別是地震與海嘯，往往帶來嚴重的環境災害，直接威脅人類生命，並造成財產損失，不可不防。

??? QuickTime?和
唯TIFF財 縛|貢乾?縛|?
?塲栗??畫蚘

2. 外營力

- 影響自然環境的外營力，主要表現在太陽能分布上的差異。
- 太陽熱能再轉化為風化作用、流水、波浪、洋流等等，直接影響地殼的外貌。
- 風化作用促成岩石圈表層土壤的化育，便提供了生物繁殖與養育的基質。

太陽表面

4

太陽熱能

??? QuickTime?和
唯TIFF財 縛|貢乾?縛|?
?塲栗??畫蚘

- 太陽熱能促成陸地與海洋（水圈）之間水循環的發展，水循環又提供了生物不可或缺的水資源。
- 至於流水的侵蝕、搬運與堆積作用，更是塑造地貌發展的動力之一。
- 例如潮濕地區的陡坡上，表層風化物、土壤或鬆散的岩層等若含過量的水，往往造成土石流發生，形成環境災害

5

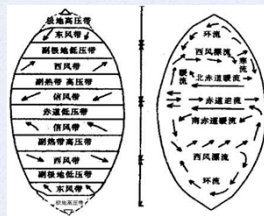
行星風系與大氣環流

- 太陽熱能入射角的差異，直接影響地表溫度的高低，緯度愈高，氣溫愈低
- 溫度的緯度差異和地球自轉結合，因而形成不同的氣壓帶和行星風系（大氣圈），進而促成大洋環流的發展

??? QuickTime?和
唯TIFF財 縛|貢乾?縛|?
?塲栗??畫蚘

6

大氣環流與洋流



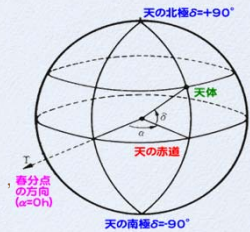
- 洋流形勢與大氣環流接近，赤道地區形成赤道洋流（赤道東風帶），緯度 30 - 60 之間則有西風漂流（西風帶）
- 洋流強化了大氣環流對氣候帶和自然帶的影響。
- 熱能集中在低緯地帶，促成海面熱力對流效應，水氣蒸騰盤旋上升，是颱風、颶風形成的動力來源

7

自然環境的規律性

- 自然環境的運作有一定的規律性可循，主要表現在緯度地帶性、經度地帶性、垂直地帶性與非地帶性等四種分布特性上

主要是以來自地球外部的太陽能作為理解的基礎。此外又受到地球本身內部地幔熱力對流作用的影響



8

自然環境的自然要素（氣候、地形、水文、土壤、生物）乃是按照自然規律運行

- 緯度地帶性：冷熱分布（北冷南熱）
- 經度地帶性：日照先後、中國雨量分布
- 垂直地帶性：氣溫遞減律，阿里山植物帶分布（高度變化）
- 非地帶性：無規律可循，例如沙漠中的綠洲分布。



自然的意義

- 自然環境的各要素之間彼此相互制約，共構地球生態系統的無機環境，提供生物成員維生的物質基礎。

- 所謂的自然環境並非純粹的自然概念，在一部份的自然環境中，還綜合有人類社會的因素。

- 簡單歸納如下五個層次的意義。

??? QuickTime? 和
電TIF?? 畫| 幫助?? 嗎| ?
? 檔案?? 畫??

照片說明：地球生態就像圖中的蝴蝶園，必須珍惜保護，才會生機盎然！

10

自然的五個層次意義

- 未認識的自然。
- 人跡未到，但有所認識的自然，包括有所認識的星體。
- 人跡所到的自然。
- 經過人類勞動加工，面貌改變的自然，如農田、牧場、果園等，也稱為人化自然。
- 自然界中所沒有的，人類根據自然規律創造的，如汽車、飛機等，稱為人造自然，或稱為人造物。

鷹星雲內的氣體柱，距離地球6,000光年



11

自然環境的主體是第三與第四層次

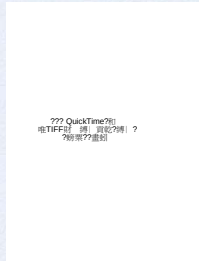
- 然而，由於人類活動的加強，第四層次人化自然的比重增大，自然環境中綜合的社會因素越來越多。
- 人類的生產技術水平是自然環境轉化為自然資源的橋樑，
- 隨著科技發展，人類利用自然資源的範圍和深度也不斷擴大。



關渡平原西側農田

12

人口持續增多是促成環境破壞的根源



酷熱40℃迫使人群湧向海灘，
里斯本，Jun. 19, 2003

- 過去排除在資源以外的自然環境要素，一旦有了利用和開採的手段，便逐步轉化為可用的自然資源。
- 隨著人口持續的增多，人類對自然資源的利用與開發加強，不僅加重了自然環境的負荷，
- 也使得環境破壞與污染日益惡化，甚者還會危害到自然生態的平衡。

13

補充說明：相對於自然的規律性，人文環境（人口、經濟、交通、聚落、政治）則按照人類社會常規運作



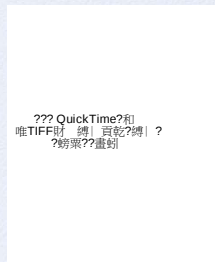
海洋生態與人類社會的關連

- 自然環境與人文環境二者在地表上相互影響，甚至互為因果。
- 人類社會（人）與自然環境（地）遂產生多層次的複雜關係。
- 認識此一運作規律是探討人地關係時應有的知識基礎。

14

5-2 人地關係反思

- 隨著人口的增長和社會生產的發展，人們過度利用自然資源，
- 局部地區遭到嚴重破壞，由於生態失調而承受了自然的報復。
- 人們從發展社會生產中，逐步認識到經濟開發和自然生態系統的關係，覺悟到維護自然生態平衡的重要性。



15

地理環境因子



- 要維護自然生態的平衡，首先需對構成人類社會與自然生態系統中的地理環境因子彼此之間的關連性有所認識。
- 地理環境因子在其個別發展過程中，既受其他環境因子的影響，也給其他環境因子施予影響，而形成連鎖反應。
- 連鎖反應的形式有三，分別是：
1. 循環連鎖反應 2. 前續連鎖反應 3. 後續連鎖反應

16

1. 循環連鎖反應

- 以黃土高原為例
- 黃土高原水土流失嚴重，有兩個主要觸發因子，形成循環連鎖反應。
- 客觀前提是黃土的物理性質（黃土土性）和當地的氣候狀況（大陸性氣候）所形成的脆弱的自然環境
- 主觀原因則是人口壓力



如同荒漠的黃土高原

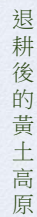
17

亦即如果黃土高原人口稀少，森林、草地沒有遭到破壞，水土流失便不會像現在這樣嚴重。



- 在偏低的生產力下，人口持續增加，因而擴大耕地（廣種薄收）
- 結果是濫墾、水土流失、毀林毀草、水份蒸發、乾旱增加、暴雨增多、表土流失加重，進而加劇了環境惡化問題，形成惡性循環
- 就客觀前提來看，自然環境條件難以扭轉；因此必須從主觀原因入手改變。即：

18



- ## 2. 前續、後續連鎖反應

● 石油價格波動對自然與社會環境有前續與後續連鎖反應

- 油價上升的前續連鎖反應是石油工業上游部門空前繁榮

- 石油探勘業一片興旺，到處尋找油源，鑽探機和鑽探平台產量增加。

1.石油工業下游產業蕭條

- ✿ 油價上升後，由於各行各業節約消費，原油需求減少，運輸量相應減少，不少海運公司因而倒閉。

許多新建的超級油輪送場拆除，煉油廠和加油站數量銳減。

• 1982年美國和西歐有82家煉油廠停業。

法國超級油輪在葉門外海被攻擊爆炸
Oct. 6, 2002

2. 對消費汽油產品的產業部門有明顯的後續影響

● 如汽車工業，省油成為暢銷的重要前提。

- 1980年起，日本車產量超越美國居世界首位。
- 汽車重量減輕，零組件體積縮小，鋼材、橡膠、玻璃等原材料消耗和機械加工量減少，導致這二種產業市場容量也減少。

3. 其他能源工業競爭力增強

- 1979年第二次石油危機後，相同能量的煤價只有石油價格的 1/3，便使得衰退中的煤礦出現轉機。
- 水力資源豐富的亞馬遜河流域、蘇門答臘、加拿大等加快水力發電建設，這也導致耗電產業，如煉鋁業轉移生產區位。
- 地熱、風力、太陽能、新材在能源中的地位上升
- 1983年，巴西用甘蔗生產酒精，供應全國汽車燃料 1/4。2010年更以提高為55%以上。

水力發電

4. 促進節能運動與廢品回收業的發展

- 許多國家制定廢品回收法令，全世界廢鋁回收率由1970年的17%上升到1981年的28%。
- 日本和荷蘭有一半廢紙能夠回收。
- 節能運動與廢品回收，無疑地減輕了人類對自然資源的消耗速率，對環境保護產生了正面效益。

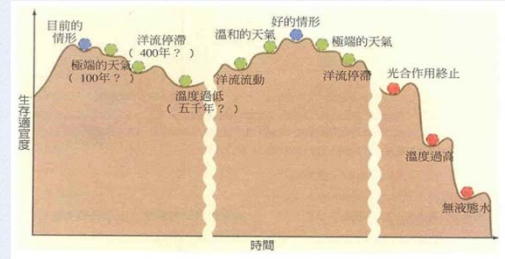
人地關係的盲點

- 本世紀以來，全球環境變遷愈加明顯。（包括氣候變遷、陸地及海洋生物生產力的變化、大氣化學成份的變化、水資源變化及生態系統的變遷。）
- 總之，地球體系中幾乎所有的自然資源—水、大氣、海洋、森林、生物、氣候等，都呈現出令人驚懼的變化。
- 造成這些變遷的原因可能是自然因素，也可能是人為所致。
- 總體來說，全球環境的變化終將影響到地球涵育生命（包括人類及其他生物）的能力。



25

圖5-2 全球環境變遷趨勢（宋國城）



26

在全球變遷的趨勢中，人地關係的思維可能有下列盲點：



九二一大地震

1. 短視的人地關係（時間尺度）

- 自然作用的規模與其作用的頻率呈反比。
- 也就是說，規模愈大的事件，發生的機率愈小，反之，規模愈小的事件，則經常發生。
- 例如規模7.3的921集集地震約70-75年發生一次，而無感地震卻每天在台灣地區上演

27

時間尺度太短的結果

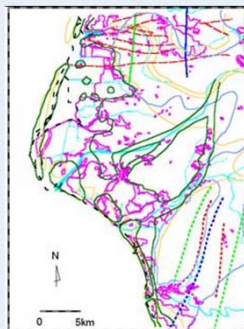
- 人類對自然作用的可靠記錄不過是一百多年的歷史，以如此的時間尺度所推算出來的自然作用規模必然有限。
- 是故，近年來頻頻發生創紀錄的雨量，洪水量，土石流與地震規模
- 這是因為我們考慮的時間尺度太短的結果



九二一大地震，南投信義鄉

28

2. 狹域的人地關係（空間尺度）：



- 人類雖然可以改造地球表面的景觀，但從巨觀的角度來看，人類的作為仍然受自然環境的影響。
- 以高南地區的魚塭分布而言，它們和歷史時期海岸線的吻合程度不免令人吃驚。

29

高雄市七一一水災範圍（紅色）

- 全新世的沖積扇發育可使人體會神木村擺脫不掉的土石流災害
- 711高雄市淹水分布（紅色段）與洪水平原相符，顯然都市的建設並未改變基本的水文狀況（2001年）。
- 岡山地區的淹水宿命，也可能是自然作用的結果。



（健行科大宋國城教授提供）

30

3. 穩態的人地關係（變遷速率）



土石流，水里鄉上安村

是穩定的，人類可以作出明智的抉擇。

- 工業革命以來，全球溫室氣體的增加率是自然增加率的千萬倍，科技的發達使人類改變環境的能力驟增；因此環境變遷的速率遠超過環境本身適應的能力，
- 造成全球異常氣象事件的發生頻繁，同時也使人類預測自然作用的模式失真，造成

31

構成自然生態系統的自然環境，長期處於變動狀態。人類社會為生存需要及生命發展，開發自然資源勢所難免。因此：

1. 到底人們是否理解到地球生態系統的自然環境基礎的基本特性為何？
 2. 人類該如何面對過往以來的環境變遷？
 3. 又如何從過去的環境變遷經驗中，汲取教訓，進而面對未來的環境挑戰？
- 人地關係的認知理解將是一個永遠的生存課題



The End!

32