

地理 基礎講義

土壤

信望愛基金會 · 地理種子教師團隊

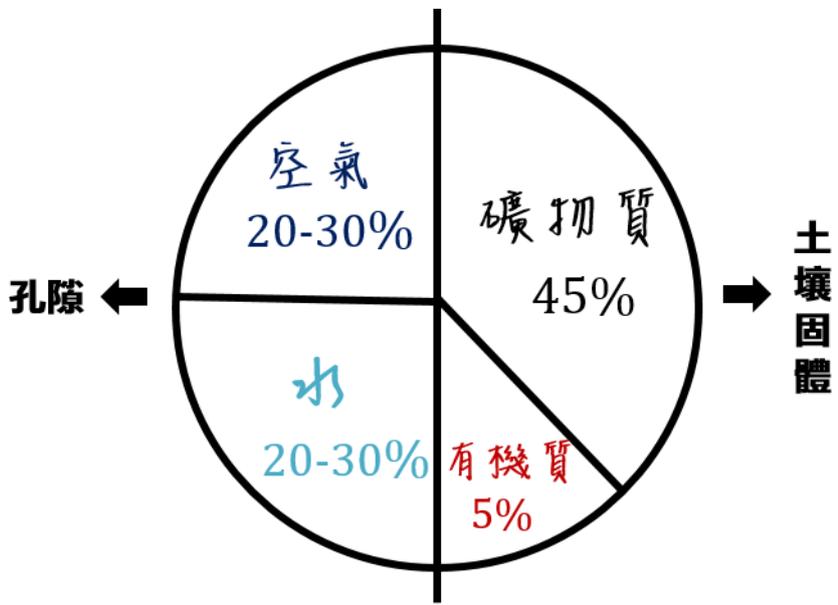


信望愛文教基金會

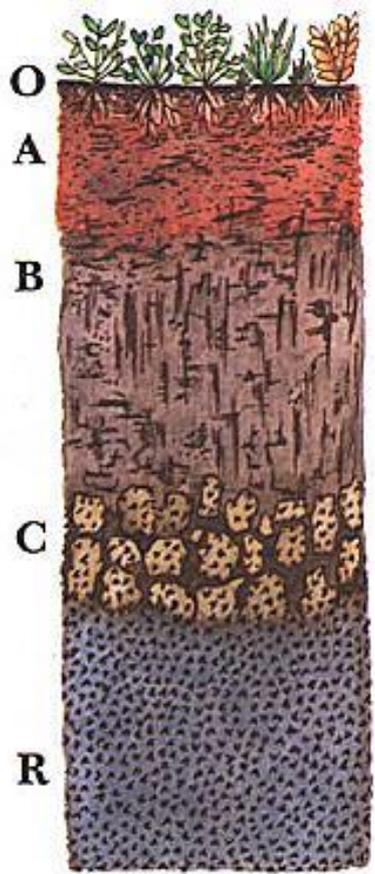
土壤

一、土壤組成

1. 土壤的組成→固體+液體+氣體
2. 礦物質(母岩風化)→影響排水、透氣、植物生長
3. 有機質(生物的殘骸、腐植質等)
4. 右圖為理想的土壤組成比例



二、土壤剖面：形成順序 R→C→B→A



土壤剖面示意圖

	別名	特性
O 層	有機質層	腐植質
A 層	表土層、洗出層	1. 淋溶、洗出作用旺盛，帶走養分和細粒物質 2. 表土含有腐植質多，顏色深。(但若洗出作用旺盛，顏色淺)
	淋溶層(E 層)	A 層底部，殘留無法溶解的物質，呈現灰白色
B 層	底土層、澱積層、洗入層	農夫翻土就是要把沃度高的 B 層翻到地表
1. A、B 層為真正的土壤 2. 顆粒：A 粗→B 細 3. 沃度：A 低→B 高		
C 層	風化層	剛風化母岩，含有豐富礦物質
R 層	底岩層、基岩層	未風化的母岩層

圖片來源：教育部數位教學資源

三、成土要素

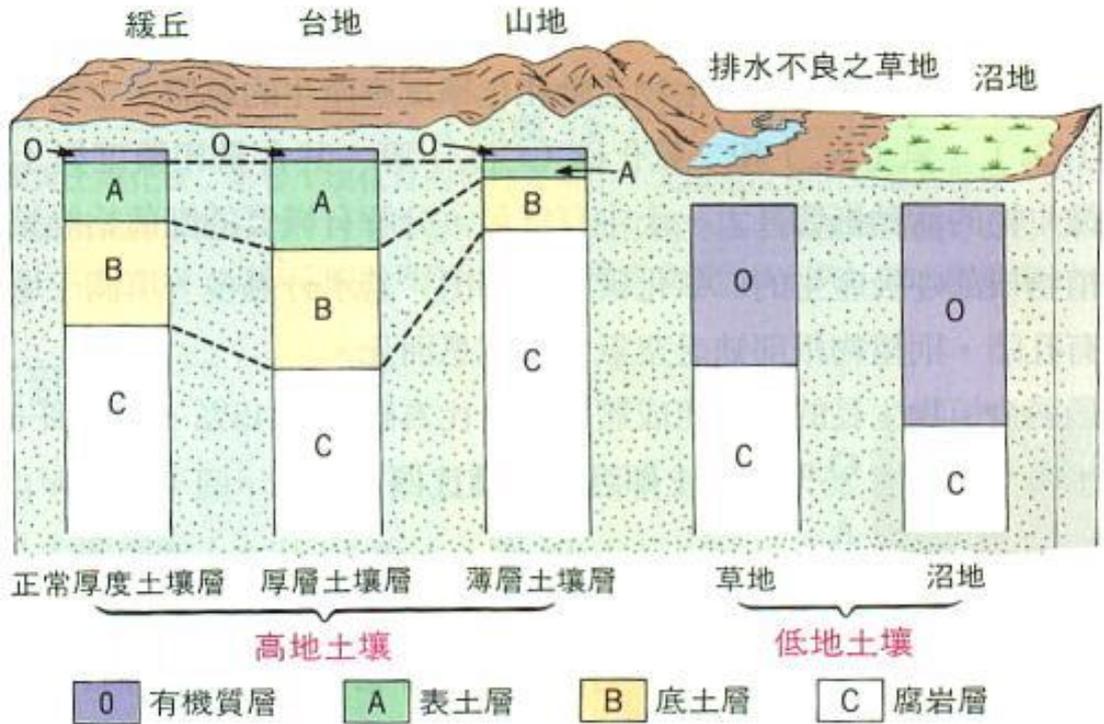
指影響土壤形成的環境因素。

1.氣候	長時間尺度而言，最具影響力(氣溫、雨量影響劇烈) 例如：濕熱氣候土壤與乾燥氣候土壤比較
-------------	--

	成土作用	土壤厚度	肥沃度	酸鹼度
濕熱氣候	較快	較厚	較低	酸性
乾燥氣候	較慢	較薄	較高	鹼性

2.母岩 成土時間愈短，愈能反映母岩性質

- 3.地形**
- 高度、坡向→影響氣溫降雨，進而影響土壤形成
 - 坡度陡、緩→影響土壤侵蝕速度和水分維持



土壤(A、B層)厚度：台地>緩丘>山地

4.生物 植物決定土壤之有機質、腐植質的種類與數量

5.時間 成土時間愈長，土壤的分層愈明顯。

四、成土作用

1. 依作用特性劃分

增添作用	有機質或無機物沉澱在土壤表層，使土壤厚度增加
淋溶作用	雨水將土壤中的礦物質或鹽類溶解，而殘留較粗顆粒的土壤
洗出作用	滲透水將上層土壤中的礦物質或有機質往下搬運
洗入作用	上層土壤洗出的物質累積在下層土壤中
澱積作用	土壤上層因淋溶作用流失物質，累積在下層土壤中
腐植作用	植物的枯枝葉子轉化成腐植質，使土壤顏色變黑，沃度高

2. 依氣候條件劃分

	灰化作用	聚鐵鋁化作用	鈣化作用
氣候	寒帶針葉林	熱帶濕潤氣候	乾燥地區
淋溶	極強	強	輕微
特色	<p>表層聚集無法溶解的矽酸鹽類，土壤呈灰白色；腐植質由針葉腐化成，酸性土 PH < 4.5。</p> <p>灰化土</p>	<p>氧化鐵鋁無法溶解而殘留表土，土壤呈紅、黃色。(弱酸性土)</p> <p>氧化土</p>	<p>土內仍聚集大量可溶性的鹽基性物(如；鈣、鎂、鈉與鉀)，為鹼性土。</p> <p>鈣化土</p>
示意圖	<p>圖 灰化作用</p> <p>淋溶層(E 層)</p>	<p>圖 鐵鋁化作用</p>	<p>圖 鈣化作用</p>

圖片來源：教育部數位教學資源

五、土壤侵蝕與土壤維護

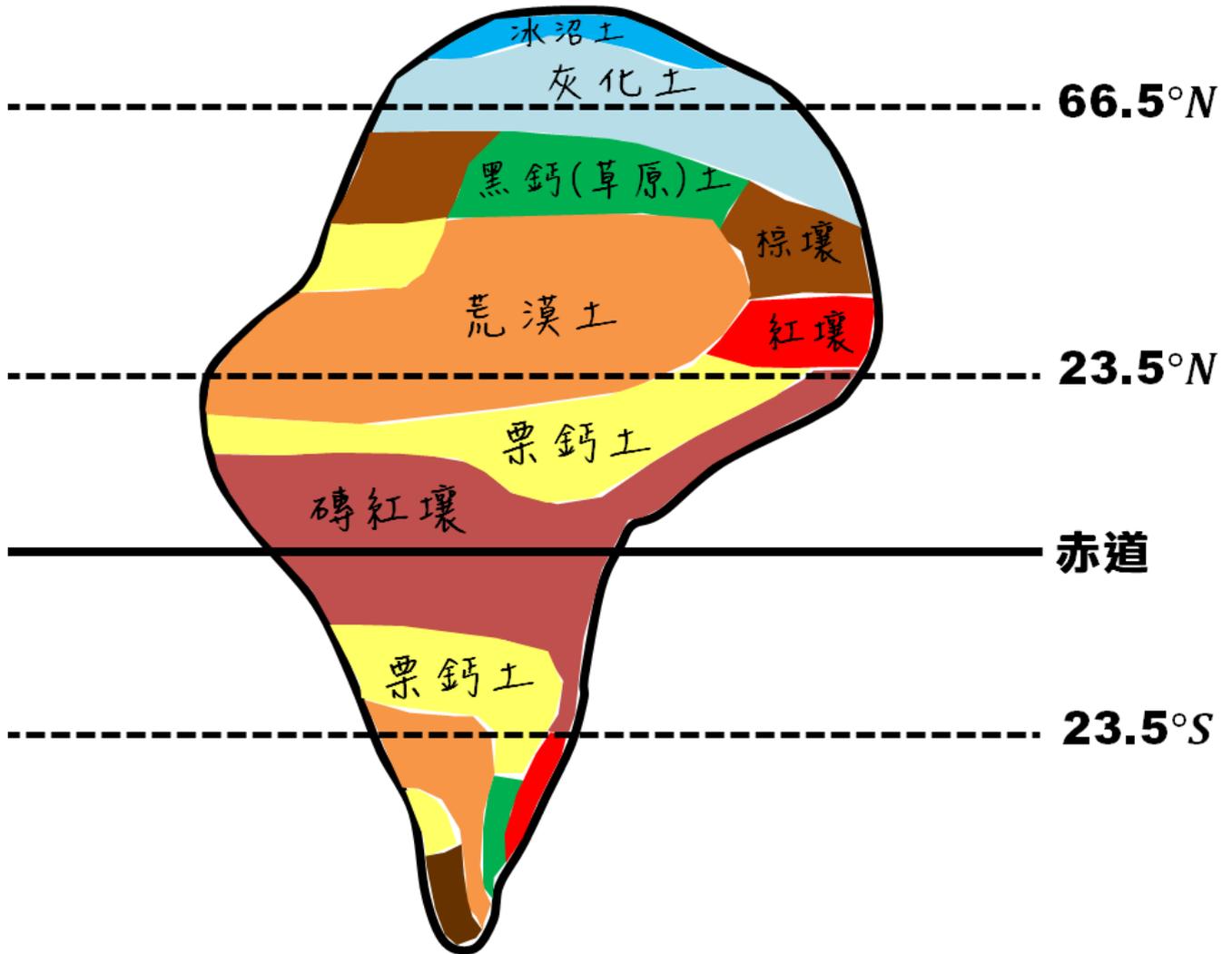
土壤侵蝕	<ol style="list-style-type: none"> 1. 土壤因流水或風等作用而流失的現象 2. 土地過度開發會加速土壤侵蝕
沙漠化(土壤退化)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 土壤生產力的退化，最後可能成為沙漠的狀態 2. 自然因素→長期乾旱使沙漠邊緣向外擴張 人為因素→人口增加過快、過度耕作與過度放牧(撒赫爾)

土壤維護：

例如

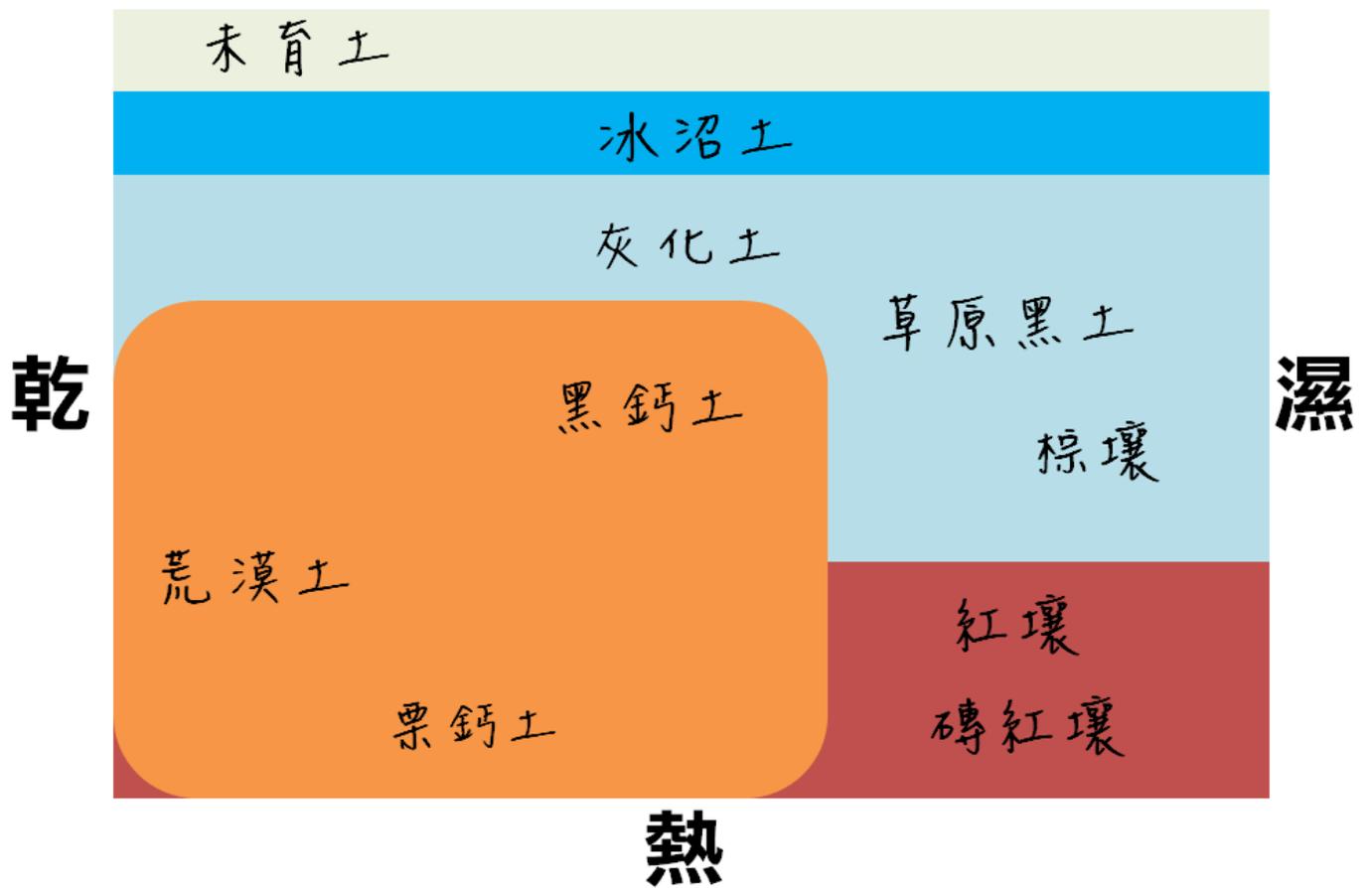
1. 山坡地延等高線開闢梯田、山邊溝
2. 多風地去種植方向與盛行風垂直相交的防風林
3. 乾燥地區草格固沙

六、氣候類型與土壤分布



熱帶雨林	磚紅壤	聚鐵鋁化作用盛，土粒粗大、沃度低
熱帶莽原 地中海	栗鈣土	近乾燥氣候區的鈣化作用較強，呈鹼性，土壤偏栗色
熱帶季風	紅壤	大陸東岸，淋溶+聚鐵鋁化作用
乾燥氣候	荒漠土	鈣化作用極強，土壤層薄
溫帶海洋	棕壤	降水量適中，形成微酸性土壤
溫帶大陸	黑鈣土、草原土	淋洗作用不顯著，土壤呈中性；濕草原區土層深厚，富含黑色腐植質，沃度高(農業)
副極地	灰化土	灰化作用盛行區，沃度低，土壤呈酸性
極地	冰沼土	土層不明顯，下方即為永凍層

冷



	化育過程特性
冰沼土	熱量與水分皆不足，淋溶與洗出作用皆很弱，以物理風化為主
灰化土、棕壤	水分充足、熱量較低；化學風化和淋溶洗出作用較強
黑鈣土、荒漠土	熱量充足、水分不足；物理風化為主
紅壤、磚紅壤	熱量高、水分多；風化作用旺盛，淋溶洗出作用強盛

牛刀小試

97指考試題

第17-19題為題組

有位水土保持學家在某山坡地設立六個位置相鄰的小試驗場，以模擬降水的方式，觀測土壤流失量與地表覆蓋狀況的關聯性。此六個試驗場的坡度、坡長相近，底岩均為透水性甚差的岩層。表3是這六個試驗場的土壤質地與某次降水土壤流失量的資料。請問：

表3

試驗場	甲	乙	丙	丁	戊	己
項目						
土壤質地(%)	砂粒(40)、 粉粒(25)、 黏粒(35)	砂粒(45)、 粉粒(20)、 黏粒(35)	砂粒(61)、 粉粒(21)、 黏粒(18)	砂粒(78)、 粉粒(14)、 黏粒(8)	砂粒(14)、 粉粒(19)、 黏粒(67)	砂粒(28)、 粉粒(22)、 黏粒(50)
特定降水期間的總土壤流失量(g/m ²)	47.3	201.2	28.1	15.7	76.9	54.6

17.圖5是土壤質地的三角形圖。試據以判別甲試驗場的土壤屬下列哪種土壤質地類型？

- (A)砂質黏壤土 (B)黏質壤土
(C)壤土 (D)粉質黏壤土

【標準答案】B

【試題解析】甲：砂粒(40)、粉粒(25)、黏粒



圖5

18.這六個試驗場設計規劃為下列幾種土地利用，來觀察不同土地利用的水土流失量。乙試驗場最可能屬於哪種土地利用型態？

- (A)無植物覆蓋的裸露地 (B)茂密的林地
(C)甘蔗枝葉披覆的休耕地 (D)等高耕作的茶園

【標準答案】A

【試題解析】乙試驗場在特定降水期間的總土壤流失量為 201.2g/m²，土壤流失嚴重程度為全表最大者，應為無植物覆蓋的裸露地。

19.土壤保水力的高低與「土壤質地」有密切相關。下列哪個試驗場有最佳的土壤保水力？

- (A)丙 (B)丁
(C)戊 (D)己

【標準答案】C

【試題解析】土壤質地若偏黏粒，通常保水力較佳，故戊試驗場：砂粒(14)、粉粒(19)、黏粒(67)，在特定降水期間的總土壤流失量為 76.9g/m²，故整體土壤保水力較佳。

98 指考試題

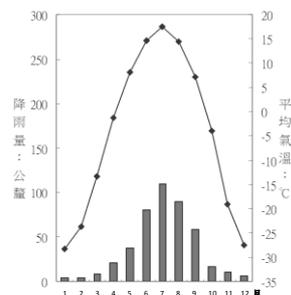
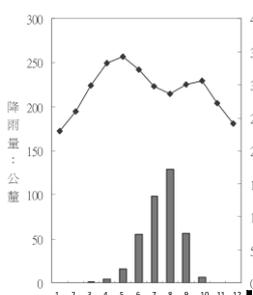
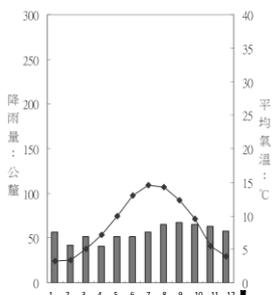
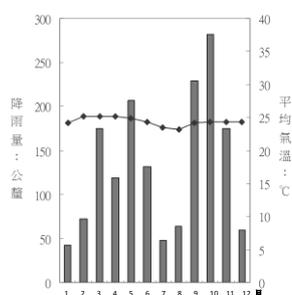
土壤顆粒在風或水等外營力作用下從地面被移除的現象稱為「土壤侵蝕」。土壤侵蝕的程度與土壤本身的特性、外營力作用的方式和大小、植被狀況以及人為活動等因素有關。長期而言，在具有相似的地質及地形條件且未經人為干擾的狀況下，位於下列哪個氣候區的集水區所產生之年平均土壤侵蝕量最可能居於首位？

(A)

(B)

(C)

(D)



【標準答案】C

【試題解析】

	A 圖	B 圖	C 圖	D 圖
氣候分類	熱帶雨林氣候	溫帶海洋氣候	熱帶莽原氣候	副北極氣候
降水特性	全年有雨	全年有雨	夏季降水強度大	全年少雨
自然景觀	熱帶雨林	溫帶落葉林	疏林莽原	針葉林
土壤侵蝕可能性	林木攔截雨水，土壤不易受到侵蝕		地表植被稀少，夏季暴雨容易帶走表層土壤	地表覆蓋厚厚針葉，土壤不易受到侵蝕

101 指考試題

第3-4題為題組

右圖是臺灣四種原生樹木的樹葉照片，這四種樹木的天然分布具有明顯空間差異。請問：

3. 導致臺灣這四種樹木分布具有明顯空間差異的最主要因素為何？

- (A) 高度 (B) 坡度
(C) 緯度 (D) 雨量

【標準答案】(A)

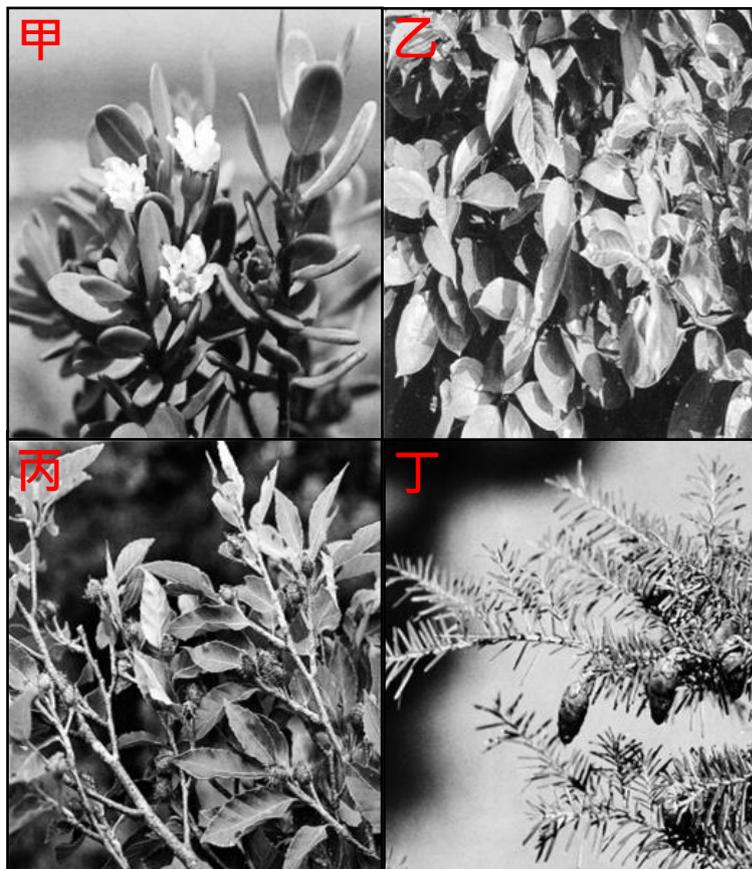
【試題解析】臺灣緯度的變化不大，導致臺灣有闊葉林與針葉林的差別，僅因高度變化大的因素，故答案為(A)。

4. 灰化土壤為冷溫帶地區最常出現的土壤，它最可能出現在哪種樹木的分布區？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁

【標準答案】(D)

【試題解析】屬於針葉林的丁應為冷溫帶氣候的景觀，土壤有可能是灰化土，故答案為(D)。



102 指考試題

2. 土壤的發育是土質、氣候、水文、地形、植生等環境要素綜合作用的結果。其中黑鈣土分布的地理環境，最可能具有下列哪兩項特色？

- 甲、夏暖冬冷，草類一歲一枯榮
乙、全年氣候溫和，草類終年繁茂
丙、年雨量略少於年可能蒸發散量
丁、土壤透水性差，降雨聚積於表土
戊、坡度較大，有利於雨季時的排水

- (A) 甲丙 (B) 甲戊 (C) 乙丁 (D) 乙戊

【標準答案】(A)

【試題解析】命名為「黑」代表表土有厚厚的腐質層，呈現黑色；而含「鈣」的土壤通常為較乾燥的氣候類型，因此黑鈣土發育的環境應有大量枯死動植物所形成的腐植質，以及較為乾燥的氣候環境，僅甲、丙符合描述，故答案為(A)。

102 學測試題

乾燥地區的沙丘，組成物質疏鬆，當其化育成為砂土時，此種砂土具有下列哪項特徵？

- (A)土壤質地均勻，土層透水性良好
- (B)O層發育明顯，有機質含量豐富
- (C)土壤化育成熟度較高，層次分明
- (D)淋溶作用旺盛，土壤多為酸性土

【標準答案】(A)

【試題解析】砂土為雨量較少地區發育而成的土壤類型，粒徑較大，孔隙也較大，而(B)、(C)、(D)皆需要降水較多的環境，故答案為(A)。