

## 第五章 地震帶與火山帶

### 5-1 地震帶與火山帶

#### 一、地震的分布

##### (一) 震源與震央

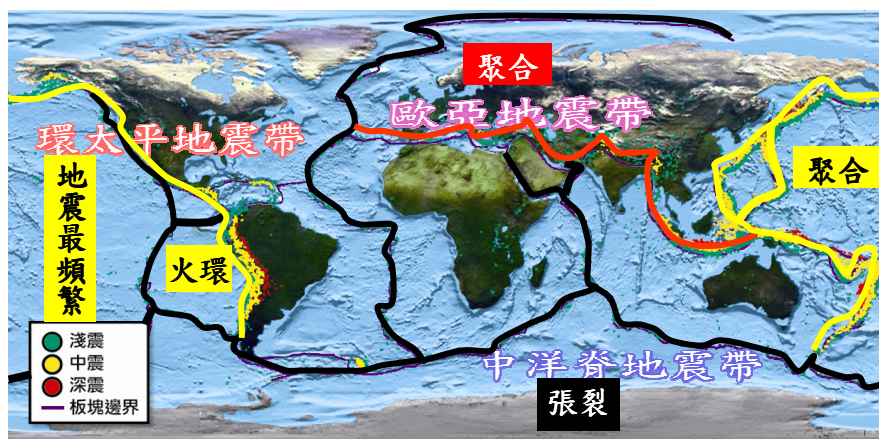
1. 震源：斷層最早開始破裂的點。
2. 震央：震源垂直投影到地表上的點。

##### (二) 依震源的深度可分為以下三種地震

分 類		深度 (km)
淺源地震	極淺層	0~30
	淺 層	30~70
中源地震		70~300
深源地震		300~

##### (三) 地震帶

1. 位置：地震震央分布的特定區域，大部分在板塊交界帶。
2. 全球三條主要的地震帶



地 震 帶	震 源 深 度
環太平洋地震帶	淺源、中源、深源
歐亞地震帶	淺源、中源為主
中洋脊地震帶	淺源為主

時間	地點	規模
1999/09/21	集集	M=7.3
2004/12/26	南亞	M=9.3
2008/05/12	四川汶川	M=8.0
2010/01/12	海地	M=7.0
2010/02/27	智利	M=8.8
2011/03/11	日本宮城	M=8.9

參考資料

## 二、火山的分布

(一) 位置：大多位在地震帶及板塊邊界。

(二) 火環：陸地上最大的火山帶為 環太平洋 火山帶，稱為火環。

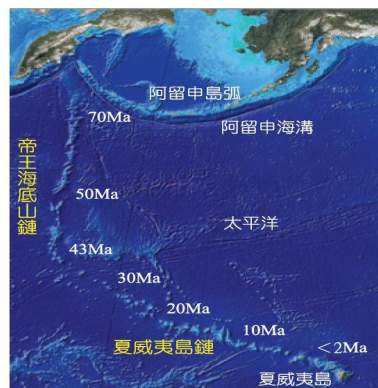
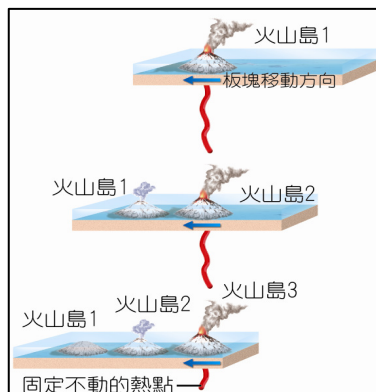
(三) 地球上最長、最大的火山帶：中洋脊 火山帶。

(四) 火山的分布

	板塊邊界	岩漿	SiO <sub>2</sub> 含量	黏滯性	流動性	噴發型式	火山類型	實例
隱沒帶	聚合	<u>安山</u> 岩質	<u>多</u>	<u>大</u>	緩慢	爆炸式	<u>錐狀</u>	大屯火山群、安地斯山脈
中洋脊	張裂	<u>玄武</u> 岩質	<u>少</u>	<u>小</u>	較快	寧靜式	<u>盾狀</u>	冰島
熱點	板塊內部							夏威夷島鏈

### (五) 熱點火山

1. 岩漿自固定不動的熱點間歇性的湧升至地表，形成板塊內部的火山。
2. 板塊不斷的移動，將已形成的火山帶離熱點後成為 死火山
3. 熱點接著又製造出新的火山離熱點愈遠的火山愈 老
4. 夏威夷火山島鏈，記錄了太平洋板塊相對於底下熱點的運動速度與方向。



### (六) 臺灣的三個火山區

火山分區	地點	火成岩	火山活動
西部火山區	澎湖群島	<u>玄武岩</u>	無火山活動
東部火山區	海岸山脈 綠島、蘭嶼	<u>安山岩</u>	無火山活動
北部火山區	大屯、基隆火山群 彭佳嶼、龜山島	<u>安山岩</u>	大屯火山群及龜山島仍有噴氣

### 範例練習

- ( C ) 1. 有關地震震源的說明，下列何者為正確？ (A)地震時振動量最激烈的地點 (B)地震時破壞力最大的地點 (C)地震發生的起始位置或是斷層開始破裂的地點 (D)地震時加速度最大的地點。

解題要訣：震源為地震發生的起始位置或是斷層最早開始破裂的點。

- ( C ) 2. 關於中洋脊火山帶的敘述，下列何者正確？ (A)多為安山岩質的岩漿 (B)屬於爆炸式火山 (C)SiO<sub>2</sub>含量較少 (D)岩漿黏滯性大。

解題要訣：(A)多為玄武岩質的岩漿。(B)屬於寧靜式火山。(D)岩漿黏滯性小。

- ( A ) 3. 一般來說，下列哪一條地震帶最多深源地震？ (A)環太平洋地震帶 (B)中洋脊地震帶 (C)歐亞地震帶 (D)地中海及橫貫亞洲地震帶。

解題要訣：(A)環太平洋地震帶從淺源到深源地震都有。(B)中洋脊地震帶為淺源地震。(C)歐亞地震帶以淺、中源地震為主。(D)地中海及橫貫亞洲地震帶即為歐亞地震帶。

### 【單元練習】

- ( D ) 1. 臺灣發生地震頻率頻繁，請問臺灣應該位於哪一個地震帶上？ (A)歐亞地震帶 (B)中洋脊地震帶 (C)地中海及橫貫亞洲地震帶 (D)環太平洋地震帶。

【解析】臺灣位處於環太平洋地震帶上，地震頻繁。

- ( C ) 2. 下列關於地震的描述，何者正確？ (A)全球地震呈散亂分布 (B)深源地震對地表的破壞也較大 (C)中洋脊及附近區域主要以淺源地震為主 (D)海溝及附近區域主要以深源地震為主。

【解析】(A)全球地震呈現帶狀延續，可分成三大地震帶。(B)深源地震對地表的破壞較小。(D)海溝及附近區域淺、中、深源地震皆有。

- ( A ) 3. 下列哪些界線與板塊的界線大致吻合？ (甲)火山帶；(乙)海陸邊界；(丙)地震帶；(丁)各國交界 (A)甲丙 (B)乙丙 (C)甲丙丁 (D)乙丙丁。

【解析】全球地震帶、火山帶分布與板塊邊界幾乎一致。

- ( C ) 4. 下列關於臺灣地區火山活動的敘述，何者錯誤？ (A)澎湖群島主要由玄武岩組成，目前無火山活動 (B)大屯火山群目前仍有噴氣的火山活動 (C)綠島目前仍有火山活動 (D)海岸山脈主要由安山岩組成，目前已無火山活動。

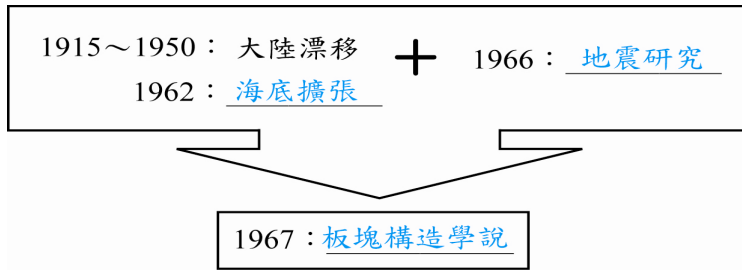
【解析】(C)綠島主要由安山岩組成，目前已無火山活動。

- ( B ) 5. 有關熱點火山的敘述，下列何者正確？ (A)屬於張裂性板塊邊界 (B)離熱點愈遠的火山愈老 (C)大屯火山群屬於熱點火山 (D)屬於爆炸式的錐狀火山。

【解析】(A)屬板塊內部的火山。(C)大屯火山為聚合性板塊邊界的火山。(D)屬寧靜式的盾狀火山。

## 5-2 板塊運動

### 一、板塊構造學說源起



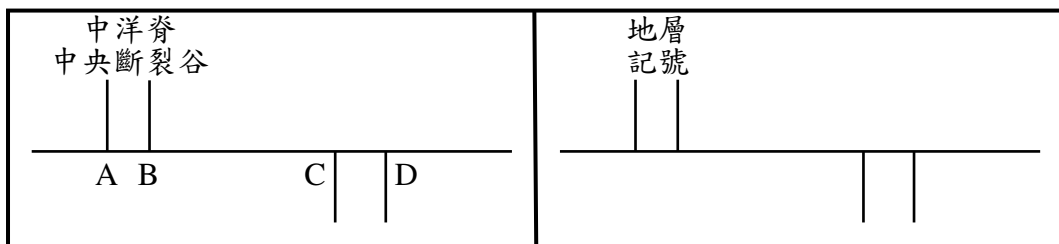
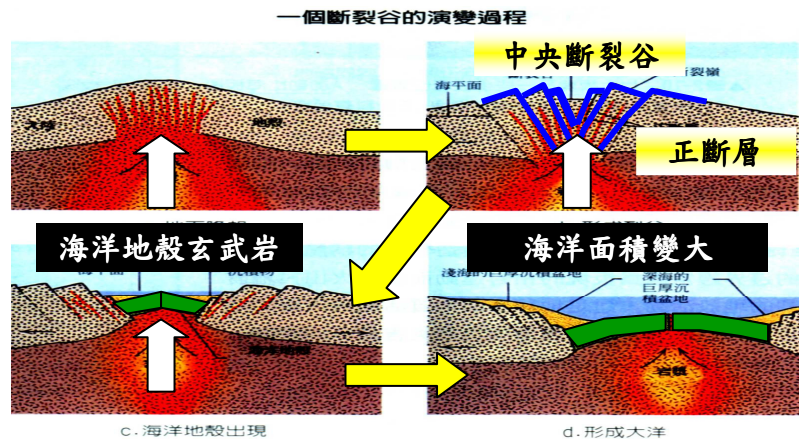
#### (一) 大陸漂移學說

1. 提出者：德國人韋格納。
2. 提出時間：1915~1950年。
3. 內容：原始大陸只有一塊，稱為盤古大陸 (Pangea)，或稱全大陸 (All land)，以後才分裂成數塊。
4. 動力來源：地球自轉（後人研究得知，地球自轉不是正確的動力來源，而是地函對流）。
5. 證據：
  - (1) 古氣候方面：各大洲古冰川侵蝕痕跡可拼合。
  - (2) 古地形方面：各大洲海岸線相契合。
  - (3) 古生物方面：各大洲都有舌羊齒植物。
  - (4) 古地質方面：
    - a. 地層中有相同時代的煤層。
    - b. 非洲、南美洲的岩層也是連續分布。

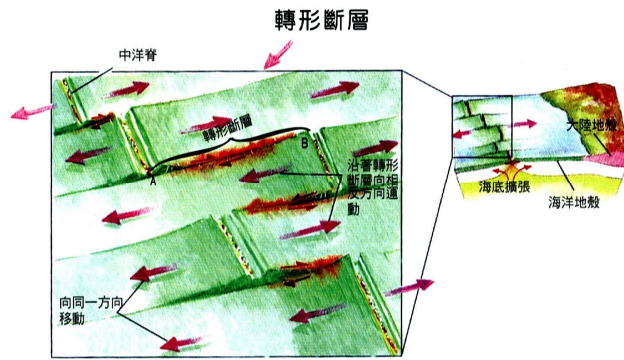
#### (二) 海底擴張學說

1. 提出者：美國人海斯。
2. 提出時間：1962年。
3. 內容：地函對流向上，新海洋地殼在中洋脊生成；  
地函對流向下，老海洋地殼在海溝消失。
4. 動力來源：地函對流。
5. 證據：

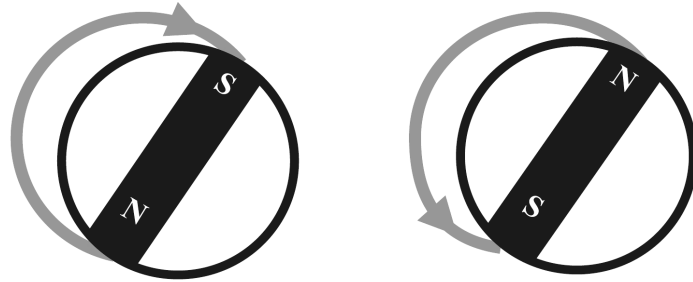
- (1) 地質、地形方面
  - a. 中洋脊兩側地形互相對稱。
  - b. 中洋脊下地熱流量大  
海溝下地熱流量小。
  - c. 中洋脊多淺源地震  
海溝有淺~深源地震。
  - d. 海洋地殼不老於二億年。



BC 段常發生地震稱為：轉型斷層 整段均發生地震稱為：平移斷層

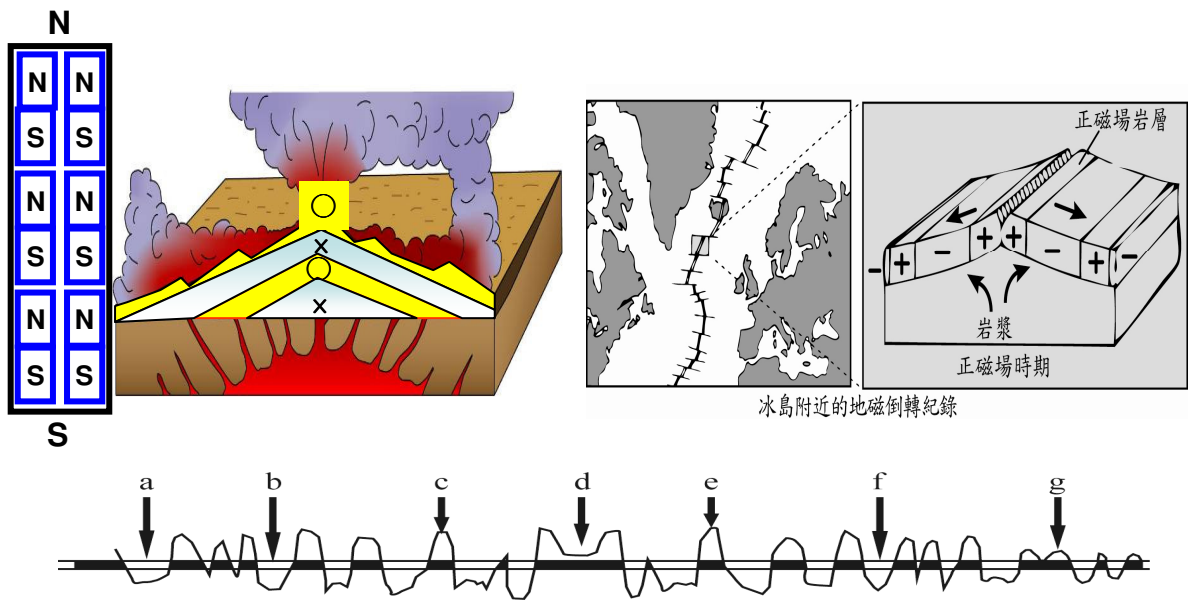


(3) 地磁倒轉



地磁倒轉：以 百萬 年為單位，倒轉一次

證據：西元 1958 年麥森在陸地火成岩區發現地磁倒轉紀錄



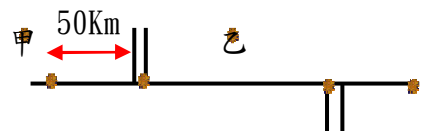
例題：根據下列地磁紀錄圖，回答以下問題。

- (1) 依地磁紀錄判斷，中洋脊最有可能位於圖中的何處？ d 。
- (2) 依地磁紀錄判斷，下列何處的岩石年齡是最老的？ g 。
- (3) 依地磁紀錄判斷，下列哪些是正磁場？ c、d、e、g 。

例題：承上題，若分別在圖中甲、乙兩處地殼採集岩石標本，經定年分析皆為一千萬年，而甲、乙兩地直線距離為 100 公里。試問此處洋脊之擴張速率平均約為每年多少公分呢？

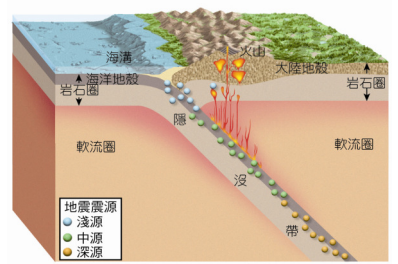
- (A) 0.5 (B) 1.0 (C) 5.0 (D) 10.0

$$50\text{Km} \div 10^7 \text{年} = 0.5\text{cm/年}$$



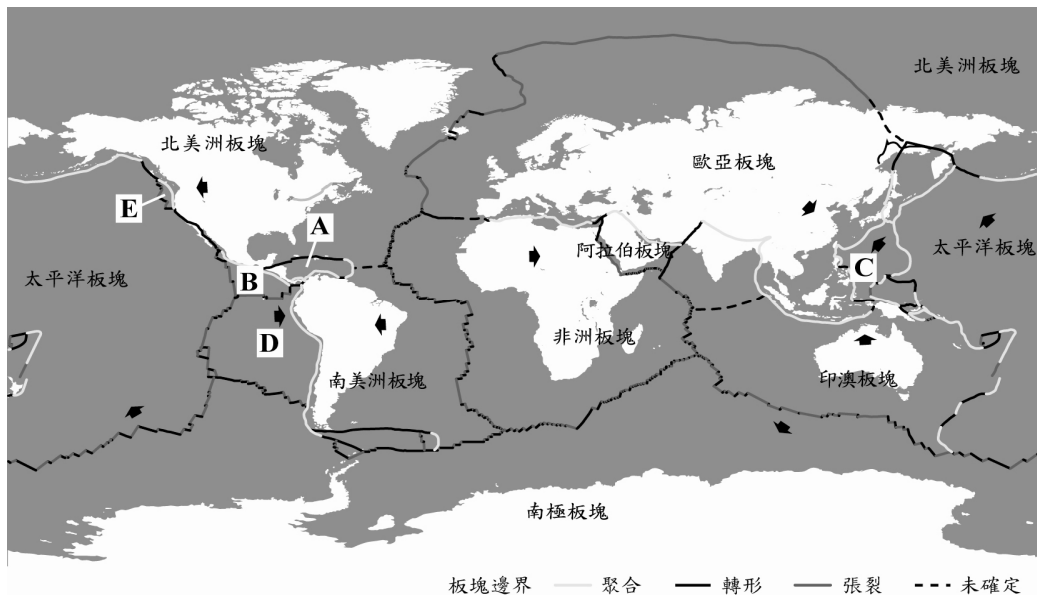
### (三) 板塊構造學說

1. 提出者：麥金齊和派克。
2. 提出時間：1967 年。
3. 內容：地球最外層剛性的外殼為岩石圈，厚約 100 km  
 岩石圈之下，岩石具可塑性為軟流圈，厚約 200 km
4. 動力來源：地函對流。
5. 證據：



- (1) 發現 軟流圈 (震波低速帶)
- (2) 發現 班尼奧夫 帶：地震震源由淺到深分布的密集帶 = 隱沒帶。

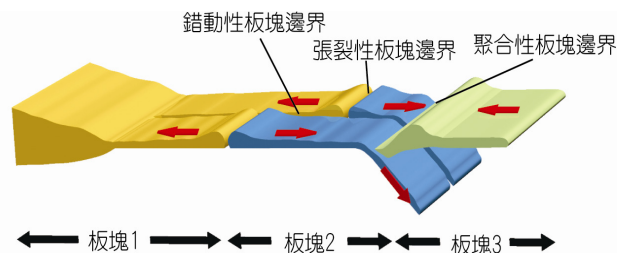
### 6. 全球的板塊 (請描繪出三大洋主要的中洋脊位置)



- (1) 全球約分為 七 個大板塊及 十多 個小板塊。
- (2) 大板塊有：歐亞 板塊、太平洋 板塊、北美洲 板塊、南美洲 板塊、印澳 板塊、非洲 板塊、南極 板塊。
- (3) 相關的小板塊：
  - A. 加勒比海 板塊、B. 科克斯 板塊、
  - C. 菲律賓 板塊、D. 那斯卡 板塊、E. 荷德福卡 板塊

### 二、板塊的邊界

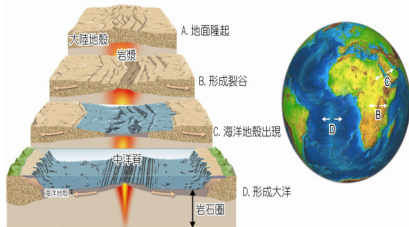
板塊的邊界 = 地震帶  $\approx$  火山帶  
 板塊的邊界  $\neq$  海岸線



### (一) 板塊邊界的三種主要型態

#### 1. 張裂性板塊邊界的過程

- (1) 岩漿上升，地面隆起。
- (2) 張力作用逐漸形成裂谷，如東非大裂谷。
- (3) 板塊繼續張裂，海洋地殼出現，如紅海。
- (4) 板塊持續張裂，海洋逐漸加大，如大西洋。



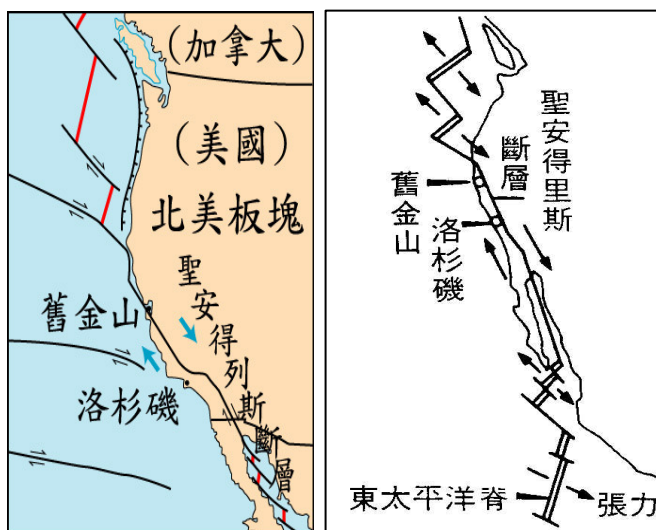
※東太平洋隆起擴張速率比大西洋擴張速率快

板塊邊界	張裂性
地函熱對流	上升
受力	張力
受力圖示	
地質特徵	中洋脊、裂谷、 <b>正斷層</b>
代表岩石	<b>玄武岩</b>
震源深度	<b>淺源</b>
實例	海上：冰島 陸上：紅海、東非裂谷

#### 2. 聚合性板塊邊界的型式

海撞海： <b>馬里亞納海溝</b> (太平洋～菲律賓板塊)		板塊邊界	聚合性
海撞陸： <b>安地斯山脈</b> (那斯卡～南美洲板塊)		地函熱對流	<b>下沉</b>
陸撞陸： <b>喜馬拉雅山</b> (歐亞～印澳板塊)		受力	壓力
		受力圖示	
		地質特徵	隱沒帶、海溝、 <b>島弧</b> 山脈、褶皺、 <b>逆斷層</b>
		代表岩石	<b>安山岩</b>
		震源深度	淺源、中源、深源
		實例	馬里亞納海溝 安地斯山脈 喜馬拉雅山

#### 3. 錯動性板塊邊界

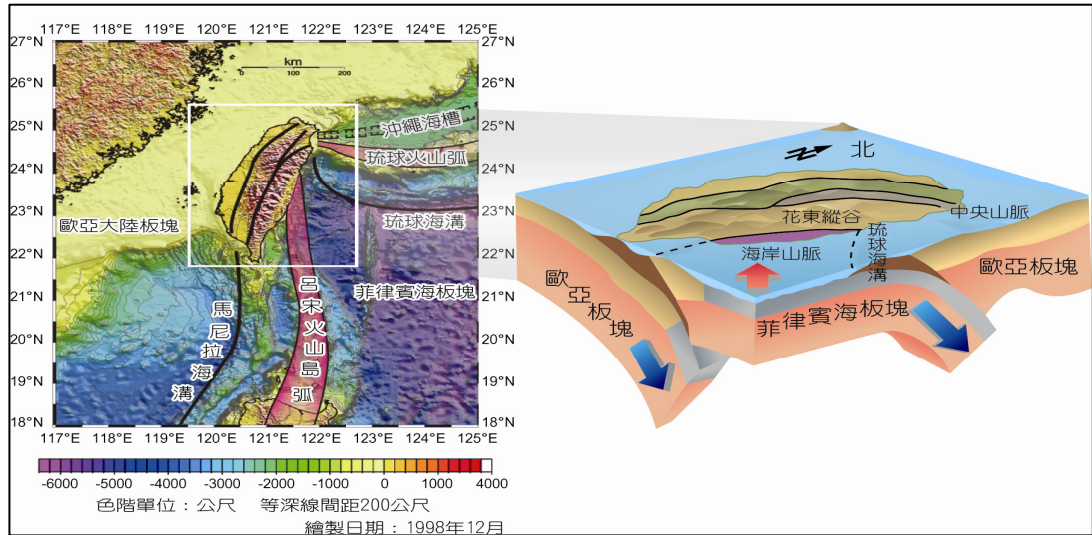


板塊邊界	錯動性
受力	剪力
受力圖示	
地質特徵	<b>轉形斷層</b>
代表岩石	(無新生成之岩石)
震源深度	<b>淺源</b>
實例	北美聖安得里斯斷層 (舊金山、洛杉磯接近中)

### 三、臺灣的地殼變動

#### (一) 臺灣目前的地貌

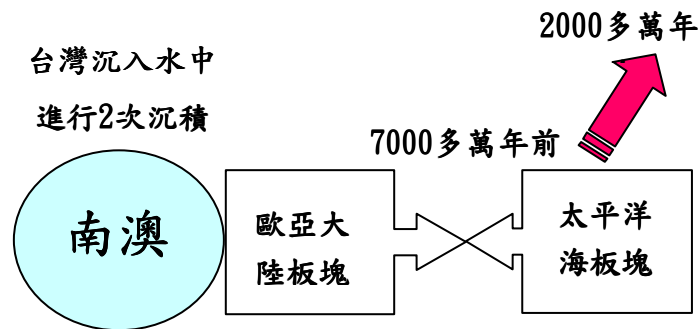
1. 臺灣島位於 歐亞 板塊與 菲律賓 海板塊的聚合處
2. 兩板塊以花東縱谷為界  
以 東 是屬於菲律賓海板塊  
以 西 是屬於歐亞板塊  
北側：菲律賓海板塊向北 隱沒 到歐亞板塊下  
南側：菲律賓海板塊向西 逆衝 到歐亞板塊上



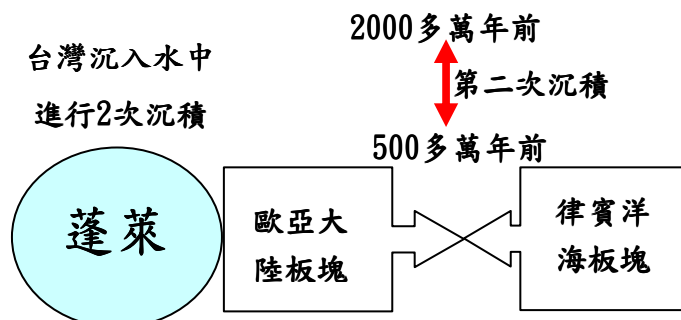
#### (二) 臺灣的地殼變動與岩石分布

##### 1. 臺灣的地史故事

- (1) 1 億 5 千萬年前位於歐亞板塊上的河川，不斷搬運碎屑物沉積在 大陸棚
- (2) 7 千多萬年前的 南澳 造山運動，沉積推擠露出海面形成最早先的臺灣島



- (3) 2000 萬年前歐亞大陸邊緣南中國海張裂，岩漿噴發形成 澎湖 群島
- (4) 向 西北 移動的菲律賓海板塊與歐亞板塊碰撞推擠巨厚的沉積層與岩層台灣露出海面
- (5) 約 500 萬年前 蓬萊 造山運動，菲律賓海板塊的，  
海岸山脈與歐亞大陸聚合擠壓形成褶皺山脈

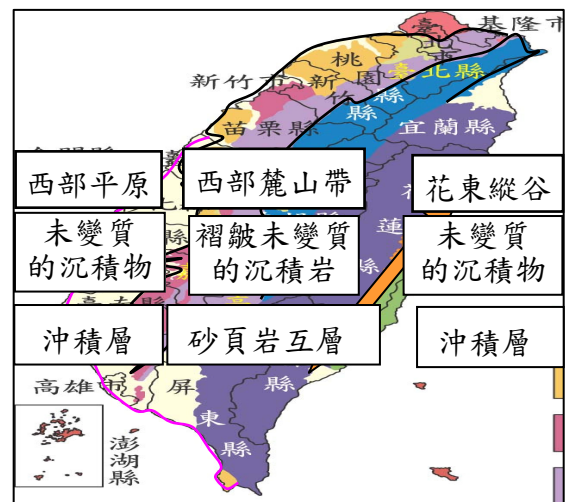
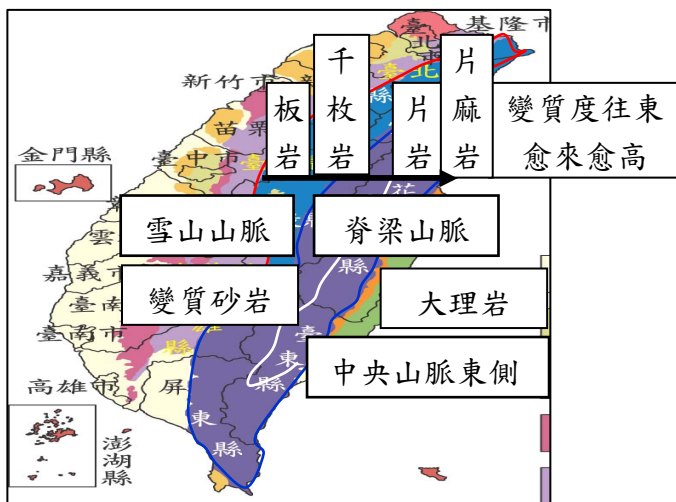




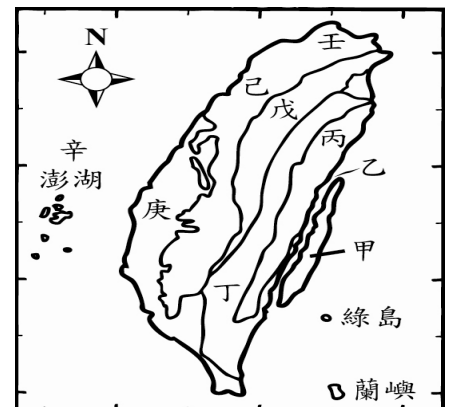
- (6) 約 300~20 萬年前，臺灣島大致初步具有現今的地貌，板塊運動造成臺灣北部火山活動（造就了臺灣北部金瓜石與九份的 金銅 礦，大屯山的 硫磺 礦）
- (7) 20 萬年以來，因碰撞作用使得臺灣島至今仍持續抬升（平均上升速率仍可達每年 5 ~ 10.7 公厘）

## 2. 臺灣的岩石分布

代號	地質分區	時間	岩性	岩石	
甲	海岸山脈	新生代新第三紀	火成岩	安山岩	
乙	花東縱谷	第四紀（一萬年）	沉積岩	沖積層	
丙	中央山脈東側	古生代到中生代	高度變質岩	片岩、片麻岩、大理岩	
丁	脊梁山脈	中央山脈西側	新生代古第三紀	低度變質岩	板岩、千枚岩、變質砂岩
戊	雪山山脈		新生代古第三紀	低度變質岩	板岩、千枚岩、變質砂岩
己	西部麓山帶	新生代新第三紀	沉積岩	砂頁岩互層	
庚	西部平原	第四紀（一萬年）	沉積岩	沖積層	
辛	澎湖群島	新生代新第三紀	火成岩	玄武岩	
壬	大屯火山、龜山島	新第三至第四紀	火成岩	安山岩	



形成順序	地點	火成岩
1	金門、馬祖	花崗岩
2	澎湖群島	玄武岩
3	海岸山脈、蘭嶼、綠島	安山岩
4	基隆、大屯火山群、基隆嶼、龜山島	安山岩



### 範例練習

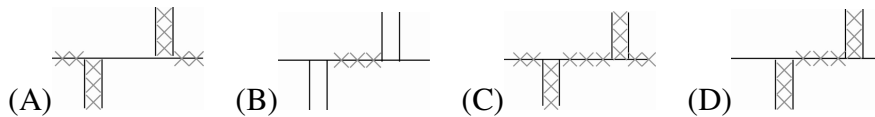
- ( C ) 1. (甲)安地斯山脈；(乙)東非大裂谷；(丙)琉球島弧；(丁)冰島；(戊)聖安德里斯斷層。上列哪些地方屬於張裂性板塊邊界？ (A)甲乙 (B)甲丁 (C)乙丁 (D)乙戊。

解題要訣：張裂性板塊邊界：(乙)、(丁)。聚合性板塊邊界：(甲)、(丙)。錯動性板塊邊界：(戊)。

- ( C ) 2. 臺灣附近板塊的隱沒關係及移動方向為何？ (A)菲律賓海板塊向東隱沒至歐亞板塊之下 (B)菲律賓海板塊向西隱沒至歐亞板塊之下 (C)菲律賓海板塊向西逆衝至歐亞板塊之上 (D)菲律賓海板塊向北逆衝至歐亞板塊之上。

解題要訣：南北方向：菲律賓海板塊向北隱沒。東西方向：歐亞板塊向東隱沒。

- ( B ) 3. 下圖為中洋脊與破裂帶的關係，其中雙線代表中洋脊，單線代表破裂帶，請問若以 x 代表轉形斷層的位置，下列圖示何者正確？



解題要訣：轉形斷層是因兩個板塊往不同方向水平移動而錯開之處，大都發生在截斷中洋脊的地方。

### 【單元練習】

- ( A ) 1. 最容易形成高山的板塊聚合型式為 (A)兩個大陸板塊聚合 (B)兩個海洋板塊聚合 (C)海洋與大陸板塊聚合 (D)都可以。

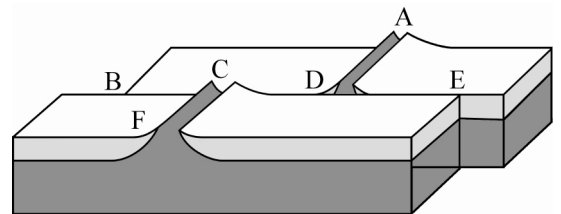
【解析】當兩大陸板塊碰撞時，因兩板塊比重相似且較小，難出現隱沒作用，致使地殼因擠壓而變形，岩層縮短增厚而抬升形成高山。

- ( C ) 2. 下列何者為海底擴張說的證據？ (A)南極洲有煤，有羊齒植物化石 (B)中洋脊兩側崎嶇，地形不對稱 (C)中洋脊兩側岩石的地磁記錄呈對稱分布 (D)海洋地殼離中洋脊愈遠，年代愈新。

【解析】(A)為大陸標移學說證據。(B)中洋脊兩側的岩石年齡呈對稱分布。(D)海洋地殼離中洋脊愈遠，年代愈老。

- ( C ) 3. 右圖為海底擴張示意圖，請問轉形斷層位於何處？ (A)AD (B)BC (C)CD (D)DE。

【解析】AD、CF 為中洋脊，CD 為轉形斷層。



- ( D ) 4. 有關板塊的敘述，下列何者正確？ (A)板塊的邊界與海岸線相同 (B)板塊就是地球的最外層地殼 (C)板塊的厚度平均約 1000 公里 (D)板塊的邊界與地震帶符合。

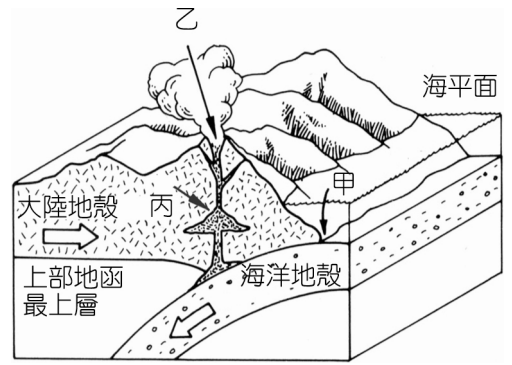
【解析】(A)板塊的邊界與海岸線不同。(B)板塊是地球的最外層的岩石圈。(C)板塊的厚度平均約 100 公里。

- ( BCD ) 5. 下列哪些地質特徵可能會發生在聚合性板塊邊界？(應選三項) (A)中洋脊 (B)隱沒帶 (C)島弧 (D)海溝 (E)裂谷。

【解析】(A)中洋脊及(E)裂谷會發生在張裂性板塊邊界。

## 【綜合評量】

※右圖為世界上某一地區的板塊運動示意圖(白色箭頭指示板塊運動方向)，回答 1.~3.題：



( C ) 1. 圖中甲為兩板塊碰撞之處，其正確名稱為何？

(A)中洋脊 (B)火山島弧 (C)海溝 (D)大陸棚。

【解析】此圖為聚合性板塊邊界，海洋地殼的板塊較重，會隱沒至大陸地殼的板塊之下，其邊界形成海溝，即甲。

( B ) 2. 圖中乙是以何種岩石為主的火山？ (A)玄武岩 (B)安山岩 (C)花崗岩 (D)橄欖岩。

【解析】當隱沒的物質下沉，部分熔融產生岩漿上升至地表，形成以安山岩為主的火山，即乙。

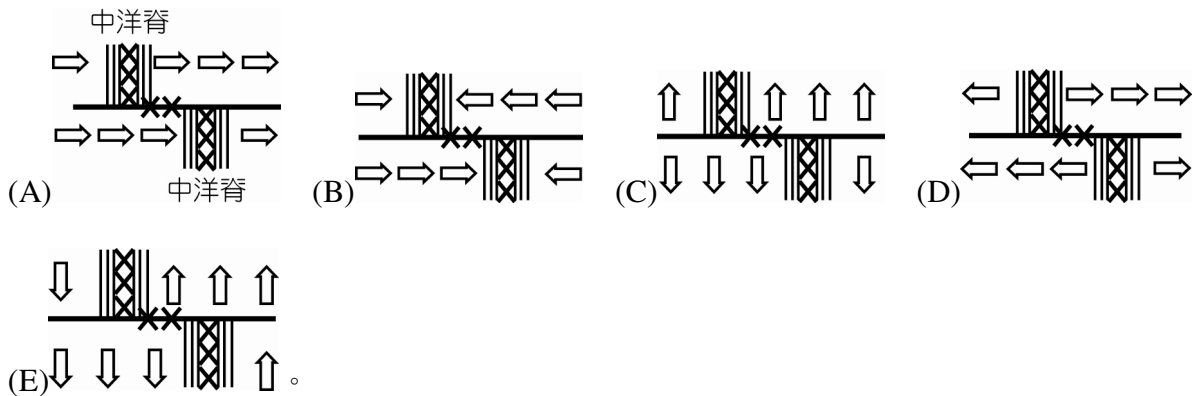
( D ) 3. 此圖中的板塊運動所產生震源深度的分布，下列敘述何者正確？ (A)都是深源地震 (B)都是淺源地震 (C)有中源、深源地震，沒有淺源地震 (D)淺源、中源和深源地震都有。

【解析】海洋地殼隱沒至大陸地殼的板塊之下，其震源分布淺源、中源和深源地震都有。

( B ) 4. 「此處地表可見大規模的平移現象，好像被平行於斷層線的兩股相反力量拉扯，地震頻繁，卻少有火山作用」請問此敘述的地點為何？ (A)東非裂谷 (B)聖安德里斯斷層 (C)喜馬拉雅山 (D)沖繩海槽。

【解析】敘述的地點為美國西部沿舊金山與洛杉磯間的聖安德里斯斷層，為北美洲板塊與太平洋板塊錯動邊界的轉形斷層。

( D ) 5. 有關中洋脊附近的板塊運動方式，何者正確？(箭頭表運動方向；×表地震分布)



【解析】中洋脊兩側向外張裂，所以運動方向應為(D)。

( D ) 6. 下列各地的資料：甲地：此區域的地層可見到許多褶皺及逆斷層。乙地：有大規模的平移現象，地震頻繁，少有火山作用。丙地：很長的大裂谷，都是正斷層造成，裂谷處可見玄武岩。丁地：海底有一連串的火山，皆由安山岩所組成。下列敘述何者正確？ (A)甲為張裂聚合性板塊邊界 (B)乙為張裂性板塊邊界 (C)丙為錯動性板塊邊界 (D)丁為聚合性板塊邊界。

【解析】甲：聚合性板塊邊界；乙：錯動性板塊邊界；丙：張裂性板塊邊界。

( B ) 7. 西太平洋的日本、琉球、臺灣、菲律賓等火山島弧是屬於何種造山運動的型式？ (A)大陸與大陸板塊 (B)大陸與海洋板塊 (C)海洋與海洋板塊 (D)熱點噴發。

【解析】日本部分地區為歐亞與太平洋板塊聚合、部分為歐亞與菲律賓海板塊聚合而成，琉球、臺灣、菲律賓等火山島弧皆為歐亞與菲律賓海板塊聚合而成。

( C ) 8. 下列哪一選項不是支持大陸漂移學說的證據？ (A)南極洲發現煤層 (B)大陸邊緣形狀吻合 (C)海洋地殼的地磁倒轉紀錄呈對稱排列 (D)一些無法游泳的古生物化石的分布。

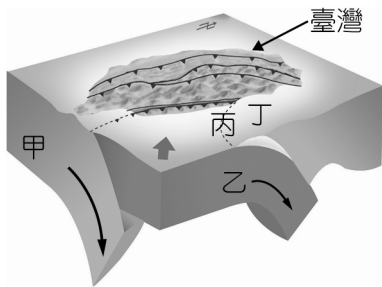
【解析】(C)為海底擴張的證據。

( B ) 9. 關於板塊構造學說及其演進，下列敘述何者正確？ (A)由德國科學家韋格納提出 (B)地函的熱對流是板塊移動的動力來源 (C)推翻了大陸漂移與海底擴張學說 (D)板塊指的就是地殼。

【解析】(A)由麥金齊、派克、摩根提出。(C)綜合了大陸漂移與海底擴張學說。(D)板塊即岩石圈，由地殼與一部分上部地函所組成。

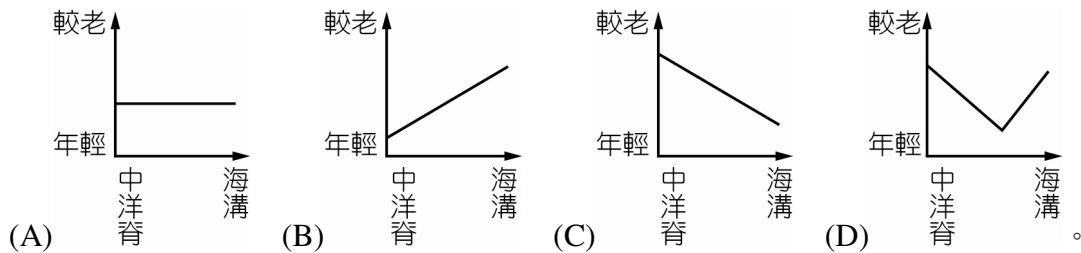
( A ) 10. 下圖為臺灣板塊構造示意圖，丙位在板塊的邊界，下列哪一個組合是正確的？

	甲	乙	丙	丁
(A)	歐亞板塊	菲律賓海板塊	琉球海溝	琉球島弧
(B)	歐亞板塊	菲律賓海板塊	琉球島弧	琉球海溝
(C)	菲律賓海板塊	歐亞板塊	琉球海溝	琉球島弧
(D)	菲律賓海板塊	歐亞板塊	琉球島弧	琉球海溝



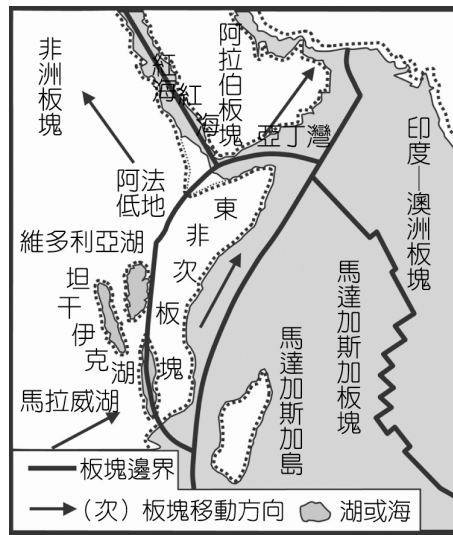
【解析】在臺灣東北方，菲律賓海板塊沿琉球海溝隱沒至歐亞板塊之下，並伴隨生成火山島弧；在西南方，歐亞板塊向東隱沒至菲律賓海板塊之下。

( B ) 11. 下列哪一圖最能代表海洋地殼從中洋脊到海溝的年齡分布情形？【92 學測】



【解析】中洋脊為板塊張裂處，地函熱對流上升，岩漿噴出形成新的海洋地殼；海溝為板塊隱沒處；所以離中洋脊越遠，海洋地殼的年齡越老。

※根據下圖所示之非洲東部附近的板塊交界圖，回答 12.~15.題。【92 學測】



- ( D ) 12.圖中左側沿著非洲板塊與東非次板塊的交界，發育有斷層所構成的凹陷帶，所以形成阿法低地和其南方的一系列湖泊(一般稱為東非裂谷)。試問東非裂谷屬於何種板塊邊界類型？該處斷層以何種斷層型式為主？

選項	板塊邊界類型	主要斷層型式
(A)	聚合性	逆斷層
(B)	張裂性	逆斷層
(C)	聚合性	正斷層
(D)	張裂性	正斷層

【解析】東非裂谷屬於張裂性板塊交界帶，受張力作用的影響，以正斷層型式為主。

- ( B ) 13.圖中不論是板塊或次板塊，其底面都落在地球內部構造的哪一分層內？ (A)地殼 (B)地函 (C)內地核 (D)外地核。

【解析】板塊即岩石圈，岩石圈位於軟流圈之上，包括地殼和上部地函的一小部分，所以板塊的底面位於地函中。

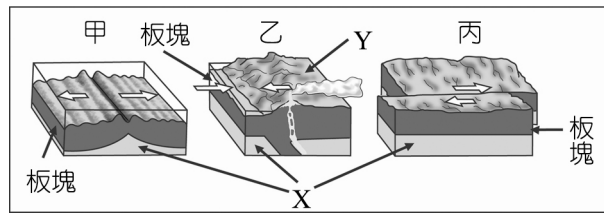
- ( D ) 14.圖右側的印度—澳洲板塊和馬達加斯加板塊的界限，明顯具有一些鋸齒形狀，這是如何形成的？ (A)張裂性的中洋脊，伴隨一系列張裂性的正斷層 (B)張裂性的隱沒帶，伴隨一系列聚合性的逆斷層 (C)張裂性的隱沒帶，伴隨一系列錯動性的平移斷層 (D)張裂性的中洋脊，伴隨一系列錯動性的轉形斷層。

【解析】印澳板塊和馬達加斯加板塊之間，為一鋸齒狀的連續線條，由中洋脊和轉形斷層所構成。也只有轉形斷層截斷中洋脊的現象，才會在兩個板塊的邊界形成連續的鋸齒狀特徵。

- ( D ) 15.根據圖中板塊和次板塊的移動方向(即箭頭所指方向)，下列哪一項推論錯誤？ (A)如果東非次板塊持續移動，有朝一日它會脫離非洲大陸而成為離島 (B)如果阿拉伯板塊的移動速度大於東非次板塊，則亞丁灣也是板塊張裂產物 (C)如果紅海持續張裂，有朝一日它會擴大一如大西洋，甚至像太平洋那樣大 (D)由非洲板塊本身二個箭頭所指方向不同，似乎指示它具有順時鐘旋轉運動。

【解析】由圖中可知，非洲板塊上兩個箭頭所指的方向不同，由作用力的方向判斷，應為逆時鐘方向的旋轉運動。

※下圖中的甲、乙、丙分別代表三種不同板塊邊界的類型，板塊上的箭頭代表板塊的移動方向，圖中 X、Y 分別代表兩個地質名詞，乙分圖右半側的 Y 是構成板塊的上層，試根據此圖回答下列 16.~17. 題：【93 學測】



(AEI) 16. 下列有關三種板塊邊界類型及其主要地質特徵的配對，何者正確？（應選三項）

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
板塊邊界類型	甲	甲	甲	乙	乙	乙	丙	丙	丙
主要地質特徵	中洋脊	褶皺山脈	火山島弧	中洋脊	褶皺山脈	轉形斷層	裂谷	褶皺山脈	轉形斷層和平移斷層

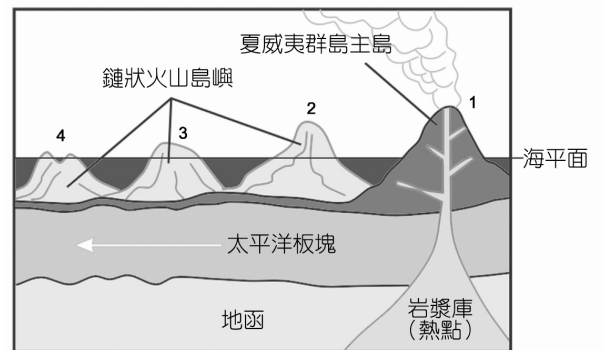
【解析】甲為張裂性板塊邊界，應為中洋脊。乙為聚合性板塊邊界，在隱沒處因擠壓而形成褶皺山脈。丙的板塊移動方式是水平的錯動，所以應該是錯動性板塊邊界，稱為轉形斷層，此處也易伴隨發生平移斷層。

(AF) 17. 下列有關 X、Y 名稱選項的配對，何者正確？（應選二項）

選項	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)
X、Y 符號	X	X	X	Y	Y	Y
地質名詞	軟流圈	海洋地殼	大陸地殼	軟流圈	海洋地殼	大陸地殼

【解析】板塊構造學說最主要證據就是發現軟流圈，軟流圈以上為岩石圈，岩石圈由大小數十塊的板塊拼湊而成，圖乙中 X 為軟流圈，且乙圖右半側的 Y 為大陸地殼，因為海洋地殼密度較大，隱沒在大陸地殼之下。

※地球的形貌持續在改變當中，右圖是夏威夷群島主島（編號 1 號）與其 3 個鏈狀火山島嶼（編號 2、3、4 號）的分布示意圖（未按比例繪製）。許多的科學家相信，夏威夷群島主島和這些鏈狀火山島嶼，應該是因為太平洋板塊在一個可視為固定不動且噴發岩漿的「熱點」上移動（箭頭指向代表板塊移動方向）造成的。噴出岩漿凝固逐一形成這些火山島嶼，試依據圖回答 18.~21. 題：【95 學測】



(A) 18. 火山島嶼 1 至 4 主要由下列何種岩石組成？ (A)火成岩 (B)沉積岩 (C)變質岩 (D)資料不足，無法判斷。

【解析】火山島嶼由岩漿凝固形成，由火山岩組成。

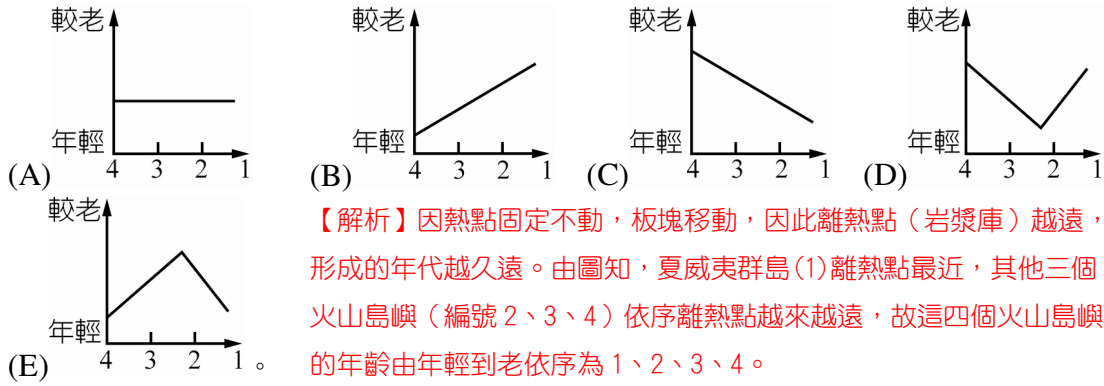
(E) 19. 下列何者在真實地球的實際體積最大？ (A)夏威夷群島 (B)鏈狀火山島嶼 (C)地殼 (D)太平洋板塊 (E)地函。

【解析】地函的體積約占地球全部體積的 83%，所以實際體積最大。

(D) 20. 此處應位於地球的哪一個位置？ (A)位於張裂性板塊交界處 (B)位於聚合性板塊交界處 (C)位於錯動性板塊交界處 (D)不位於板塊交界處。

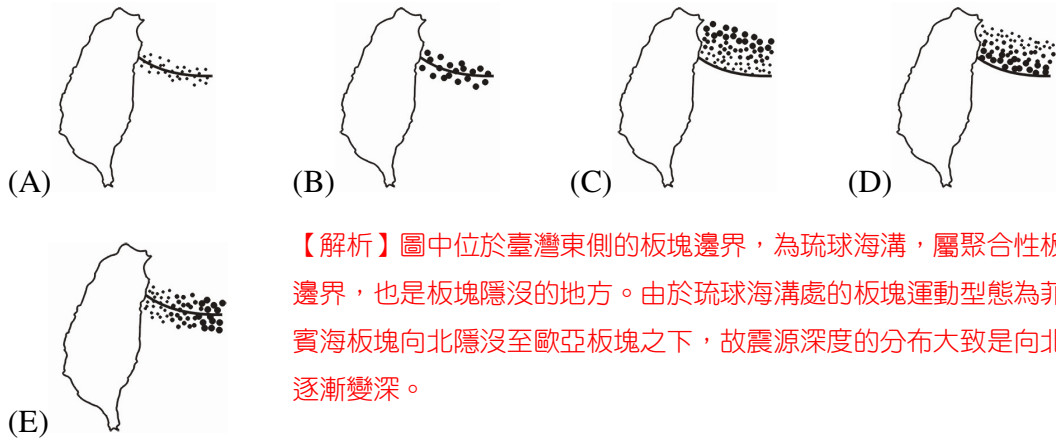
【解析】夏威夷位於太平洋板塊中央處，所以不位於板塊交界處。

( C ) 21. 下列哪一圖最能代表從鏈狀火山島嶼 (4、3、2) 到夏威夷群島主島(1)的年齡分布情形？



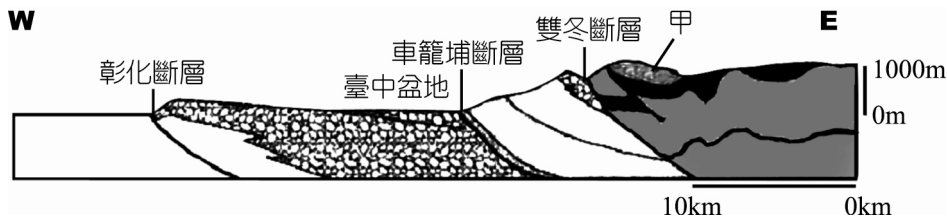
【解析】因熱點固定不動，板塊移動，因此離熱點（岩漿庫）越遠，形成的年代越久遠。由圖知，夏威夷群島(1)離熱點最近，其他三個火山島嶼（編號2、3、4）依序離熱點越來越遠，故這四個火山島嶼的年齡由年輕到老依序為1、2、3、4。

( C ) 22. 若粗實線表示臺灣島東北側之板塊交界，在此位置附近震源深度的分布最可能為下列何者？（·表淺源；•表中源；●表深源）【96 學測】



【解析】圖中位於臺灣東側的板塊邊界，為琉球海溝，屬聚合性板塊邊界，也是板塊隱沒的地方。由於琉球海溝處的板塊運動型態為菲律賓海板塊向北隱沒至歐亞板塊之下，故震源深度的分布大致是向北方逐漸變深。

( B ) 23. 下圖為臺灣中部某地區的東西向地質剖面示意圖，圖中顯示部分地層受到褶皺與斷層的影響。其中標示為「甲」且緊鄰雙冬的斷層，屬於下列哪一類斷層？ (A)正斷層 (B)逆斷層 (C)平移斷層 (D)轉形斷層。【96 學測】

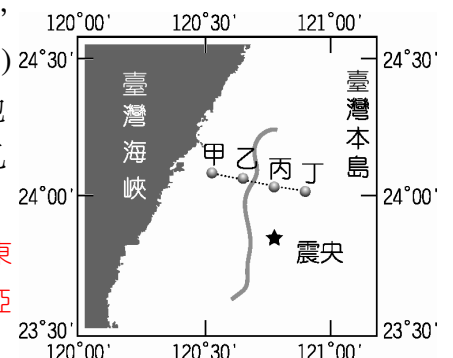


【解析】甲斷層右方的岩層為上盤，對比後發現右方的岩層上移（上盤上移），故甲斷層屬逆斷層。

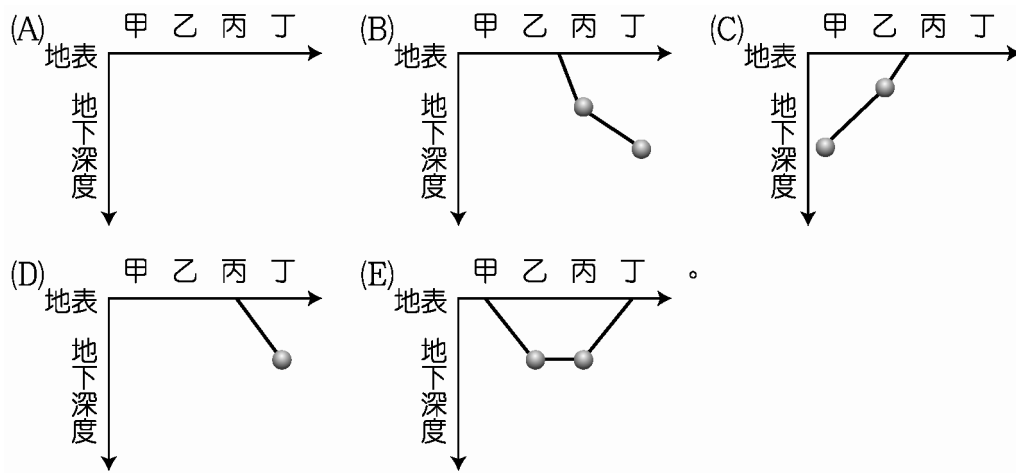
※2009 年是 921 集集大地震屆滿十週年，該次地震伴隨出現逆斷層，發生原因為菲律賓海板塊與歐亞板塊相互擠壓造成。此次斷層發生在地表的錯動或變形在臺灣中部如右圖中黑色實線所示。依據以上敘述，回答 24.~25.題。【98 學測】

( A ) 24. 根據右圖，下列與甲、乙、丙、丁四地所處板塊的相關敘述，何者正確？ (A)甲、乙、丙、丁四地都位在歐亞板塊 (B)甲、乙、丙、丁四地都位在菲律賓海板塊 (C)甲、乙兩地位在歐亞板塊，丙、丁兩地位在菲律賓海板塊 (D)甲、乙兩地位在菲律賓海板塊，丙、丁兩地位在歐亞板塊。

【解析】臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊交界處，其交界處位於花東縱谷。故甲、乙、丙、丁四點均位於花東縱谷以西的部分，即位於歐亞板塊上。

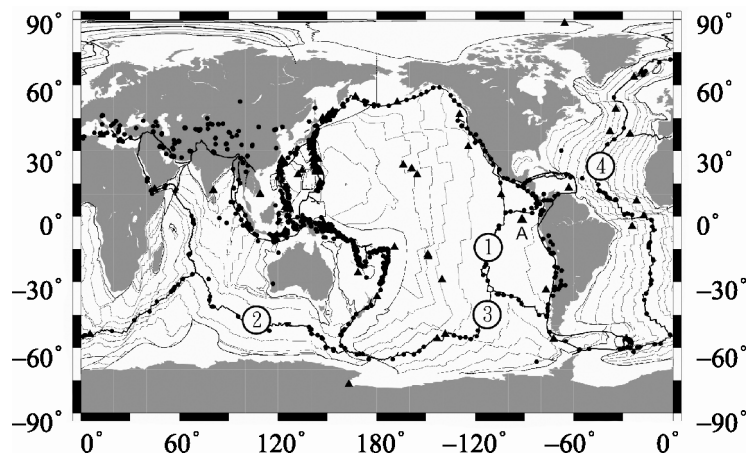


( B ) 25. 下列哪一個圖（未按比例繪製），最能代表甲地到丁地間，斷層面的深度示意圖？



【解析】臺灣在東西方向為菲律賓海板塊向西逆衝到歐亞板塊之上，因而造成許多逆斷層。921 為車籠埔斷層所造成，該斷層為逆斷層，因此甲乙位在此斷層的下盤，其下無斷層面通過；其下的斷層面會向下，故選 (B)。

- ( A ) 26. 下圖為板塊邊界、海底火山和規模大於 5 的地震分布圖。粗線為板塊邊界，細線為海洋地殼等年線（指的是海洋地殼年齡的等值線），實心三角形表示海底火山，實心圓圈表示地震，①至④為不同地點的中洋脊，A 點上方實心三角形為加拉巴哥群島附近海底深海熱泉的位置。依據此圖，下列與中洋脊相關的敘述，何者正確？ (A) 中洋脊①擴張的平均速率大於中洋脊④擴張的平均速率 (B) 中洋脊擴張的平均速率在中洋脊兩側是相同的 (C) 在中洋脊發生的地震震源大都比南美洲內陸的地震震源深 (D) 海底火山及鄰近的熱泉系統皆發生在中洋脊的張裂帶。



【解析】海洋地殼的等年線愈密集，表示擴張速率愈慢，故(A)為正確。(B)由中洋脊①看來，在中洋脊兩側的擴張平均速率是不相同的。(C)中洋脊的地震主要是淺源地震，南美洲內陸的地震屬於隱沒帶附近，有較深源的地震。(D)熱泉系統並不是都發生在中洋脊。



## 第五章 固體地球的變動

### 牛刀小試

#### C\* 5-1

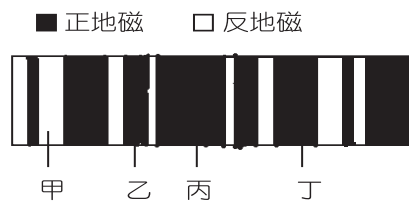
- ( D ) 1. 以下世界各地震帶，哪一處和其他的板塊邊界型式完全不同？ (A)環太平洋地震帶 (B)地中海地震帶 (C)橫貫亞洲地震帶 (D)中洋脊地震帶。

【解析】(D)處為板塊張裂，其他三處為板塊聚合。

#### C\* 5-2

- ( B ) 2. 下列哪一項證據最能支持海底擴張學說？ (A)南美洲和非洲的地層裡發現有同時代同種類的陸生爬蟲類化石 (B)大西洋之中洋脊兩側海洋地殼地磁倒轉紀錄呈對稱排列 (C)隔大西洋相對的非洲和南美洲海岸線，大致能夠契合 (D)印度大陸發現古代冰川的遺跡。【解析】(A)、(C)、(D) 為大陸漂移的證據，(B)才是海底擴張的證據。

- ( C ) 3. 下圖為海底某一地區的地磁紀錄，黑色部分代表正地磁，白色部分代表反地磁，哪一處是中洋脊的位置？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

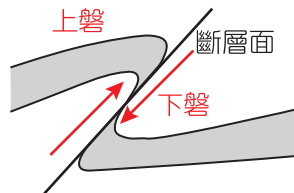


【解析】中洋脊兩側呈對稱的條帶狀磁性異常紀錄，且中洋脊的地殼磁性應和現在地磁相同。

- ( A ) 4. 以下哪個是聚合性板塊邊界常發生的地質特徵？ (A)褶皺 (B)裂谷 (C)轉形斷層 (D)產生新地殼。

【解析】裂谷和新地殼為板塊張裂處產生，轉形斷層在錯動性板塊邊界。

- ( B ) 5. 某天泰宇在登山時，發現山壁上有一條斷層，請幫他判斷這斷層應屬於哪一種型式的斷層？ (A)正斷層 (B)逆斷層 (C)轉形斷層 (D)平移斷層。



【解析】此斷層面左方為上盤，往上移動，故為逆斷層。

- ( D ) 6. 以下哪一處的地震震源分布型式和其他三者明顯不同？(A)中洋脊 (B)東非裂谷 (C)聖安德里斯斷層 (D)馬里亞那海溝。【解析】(D)為板塊隱沒，震源從淺到深，其他三處皆為淺源地震。

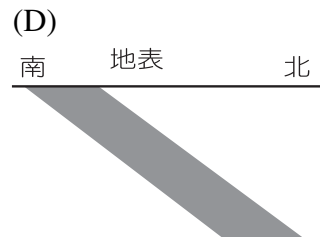
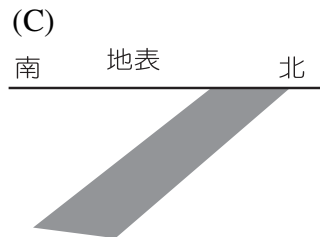
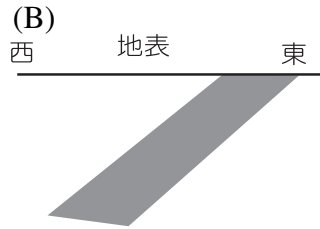
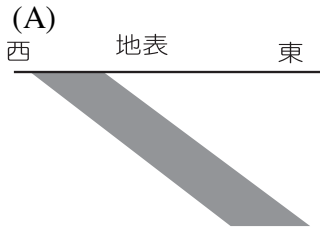
- ( A ) 7. (甲)東非大裂谷；(乙)大西洋；(丙)紅海。以上三處是板塊張裂不同階段的地表特徵，若依板塊張裂的過程從先至後，應如何排列順序？ (A)甲丙乙 (B)甲乙丙 (C)乙丙甲 (D)丙乙甲。【解析】大陸地殼裂開先形成裂谷，後海洋地殼出現，持續擴張成大洋。

( B ) 8. 右圖是臺灣附近海底略圖，試判斷哪一構造線的配對是正確的？

- (A)甲是呂宋火山島弧 (B)乙是琉球海溝  
(C)丙是馬尼拉海溝 (D)丁是琉球火山島弧。

【解析】甲是琉球島弧，丙是呂宋島弧，丁是馬尼拉海溝。

( A ) 9. 以下各選項中，灰色區域代表震源位置的分布，下列哪一個圖最符合臺灣南部恆春海域下班尼奧夫帶的分布情形？



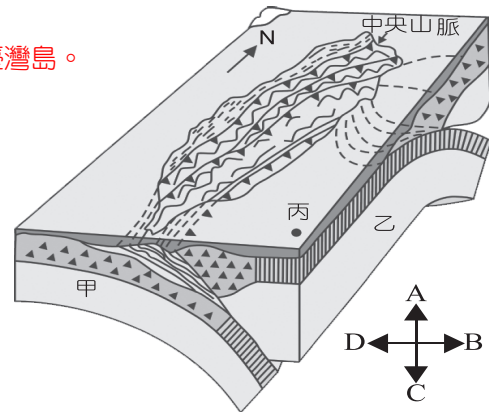
【解析】臺灣南部恆春海域為西方的歐亞板塊向東隱沒至菲律賓海板塊之下，故班尼奧夫地震帶向東變深。

( D ) 10. 如下圖所示，臺灣位處兩個板塊的交界帶上，故常有地震發生，以下有關臺灣附近板塊的敘述，指出何者正確？ (A)臺灣底下因地函熱對流上升，地形不斷隆起而產生了臺灣島 (B)中央山脈為歐亞板塊與菲律賓海板塊的交界帶 (C)歐亞板塊向西南方向移動擠壓菲律賓海板塊 (D)因受板塊擠壓，臺灣島目前仍持續上升，山區多變質岩且岩層呈彎曲。

【解析】(A)臺灣因板塊擠壓，地形不斷隆起而產生了臺灣島。

(B)花東縱谷為歐亞板塊與菲律賓海板塊的交界帶。

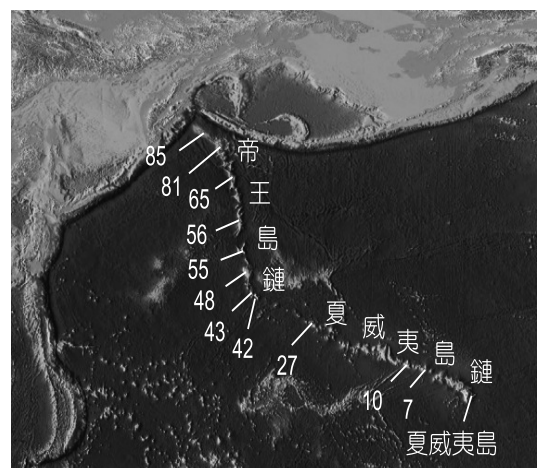
(C)菲律賓海板塊向東北方向移動擠壓歐亞板塊。



## 活學活用

### C\* 5-1

※下圖是夏威夷及附近的島鏈分布圖，科學家利用島鏈的形成年代來判斷太平洋板塊相對於底下熱點的運動速率及方向，試從下圖回答 1~3 題：



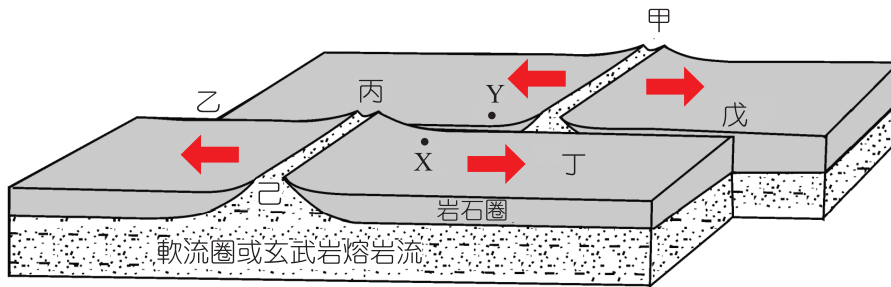
形成年代單位：百萬年前

- ( A ) 1. 6 千 5 百 萬 年 前，太 平 洋 板 塊 的 運 動 方 向 為 何？ (A)向 北 (B)向 東 (C)向 西 (D)向 南。
- ( D ) 2. 1 千 萬 年 前，太 平 洋 板 塊 運 動 方 向 為 何？ (A)東 偏 南 (B)西 偏 南 (C)東 偏 北 (D)西 偏 北。
- ( B ) 3. 太 平 洋 板 塊 在 何 時 改 變 運 動 的 方 向？ (A)6 千 5 百 萬 年 前 (B)4 千 3 百 萬 年 前 (C)7 百 萬 年 前 (D)一 直 沒 有 改 變 過。

【解析】從島鏈的形成年代可以判斷太平洋板塊相對於底下熱點的運動速率及方向，4 千 3 百 萬 年 前 太 平 洋 板 塊 往 北 移 動，之 後 則 往 西 北 西 方 向 移 動。

### C\* 5-2

※ 下 圖 為 海 底 擴 張 示 意 圖，其 中 甲 丁 段 和 丙 己 段 代 表 中 洋 脊，請 回 答 4 ~ 7 題：

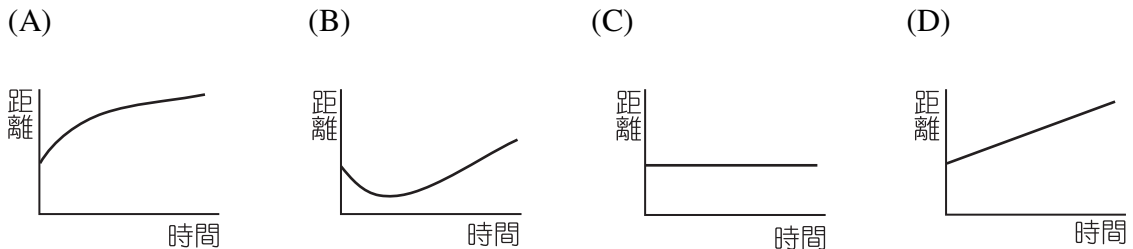


- ( B ) 4. 轉 形 斷 層 的 範 圍 是 指 哪 一 段？ (A)乙 丙 (B)丙 丁 (C)甲 丁 (D)乙 戊。
- ( A ) 5. 己 處 的 地 函 熱 對 流 狀 況 為 何？ 屬 於 哪 一 種 板 塊 邊 界？  
(A)上 升，張 裂 性 (B)下 沉，聚 合 性 (C)上 升，錯 動 性 (D)下 沉，錯 動 性。

【解析】如 圖 所 示，丙 丁 段 才 有 錯 動，稱 為 轉 形 斷 層。

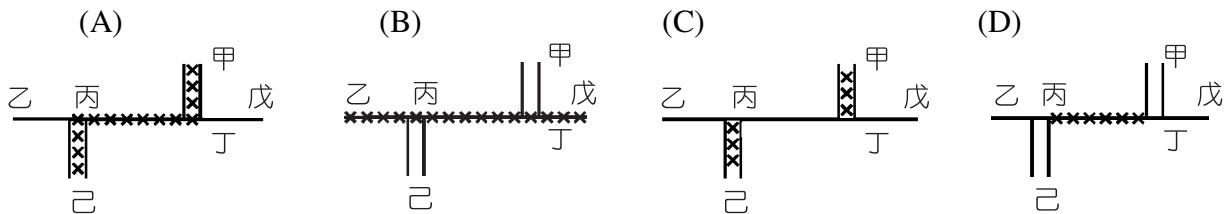
【解析】如 圖 所 示，己 處 為 板 塊 張 裂 處，底 下 地 函 熱 對 流 為 上 升。

- ( B ) 6. 圖 中 X、Y 兩 點 的 距 離 隨 時 間 的 變 化 是 下 列 哪 一 種 情 形？



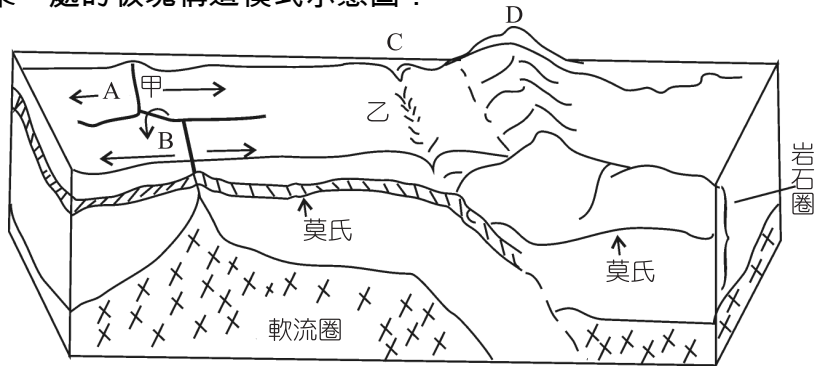
【解析】XY 的 距 離 先 縮 短，而 後 增 加。

- ( A ) 7. 以 × 代 表 地 震 的 震 央，此 地 區 的 地 震 分 布 是 下 列 哪 一 種 情 形？



【解析】中 洋 脊 和 轉 形 斷 層 都 是 易 發 生 地 震 處，故 選 (A)。

※下圖為地球上某一處的板塊構造模式示意圖：



( C ) 8. C 處可以見到哪一種地形？ (A)裂谷 (B)中洋脊 (C)海溝 (D)褶皺山脈。

【解析】(C)為板塊隱沒處，地形上可看到海溝。

( D ) 9. D 處是屬於哪一種地形？ (A)裂谷 (B)中洋脊 (C)海溝 (D)褶皺山脈。

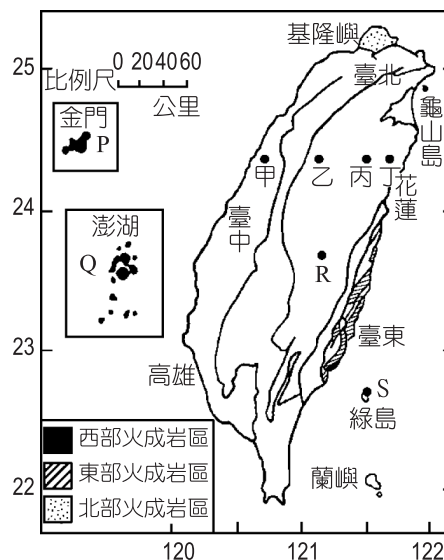
【解析】(D)為大陸地殼受擠壓而隆起，為褶皺山脈。

( D ) 10. 甲處和乙處的沉積物厚度和年齡比較應是下列哪一種情形？

選項	沉積物厚度	年齡
(A)	甲比乙厚	甲>乙
(B)	甲比乙厚	甲<乙
(C)	乙比甲厚	甲>乙
(D)	乙比甲厚	甲<乙

【解析】中洋脊產生新地殼到海溝隱沒，故越往海溝地殼年齡越老，沉積物也越厚。

※下圖為臺灣島不同岩石的分區示意圖，請依圖回答 ~ 題：



( B ) 11. 綠島可以見到哪一種火成岩？ (A)花岡岩 (B)安山岩 (C)石英岩 (D)大理岩。

【解析】綠島為呂宋島弧向北延伸的安山岩火山島弧。

( C ) 12. 乙、丙、丁三個地點的岩石變質度以哪一處最高？ (A)乙 (B)丙 (C)丁 (D)皆相同。

【解析】越接近板塊聚合邊界，變質程度越高。

( A ) 13. 哪一處的岩石和龜山島的岩石岩性最相近？ (A)臺北大屯山 (B)澎湖 (C)金門 (D)中央山脈。

【解析】龜山島為安山岩，臺北大屯山為安山岩，澎湖為玄武岩，金門主要為花岡岩，中央山脈為變質岩。



筆記欄

A series of horizontal dotted lines for writing, arranged in a large rounded rectangular frame.

