



海底形貌與板塊構造運動

Date: @Mar 6, 2020

Topic:

Recall

板塊構造活動

- ▼ 板塊構造學說 Plate tectonics
 - ▼ 1965年
 - ▼ J. T. Wilson
 - ▼ 轉型斷層、隱沒帶、中洋脊所包圍的板塊
 - ▼ 平移斷層
 - ▼ 垂直地表
 - ▼ 分割南北
 - ▼ 南北朝不同方向移動
 - ▼ 轉型斷層
 - ▼ 垂直地表
 - ▼ 銜接兩段中洋脊
 - ▼ 雙實線-中洋脊
 - ▼ Similar to 平移斷層
 - ▼ 遇到下一個中洋脊的頂點時
 - ▼ 不會有南北兩側相對運動
 - ▼ 1968 摩根 W.J. Morgan
 - ▼ 每一個板塊的幾何形狀
 - ▼ 論點：
 - ▼ 認為地球表面是由一系列堅硬、不變形且厚度相當薄 (100-150 km) 的板塊所覆蓋

- ▼ 所有板塊都持續移動，不但彼此間在 進行相對移動，也同時順著地球旋轉軸而轉動
- ▼ 板塊的相互運動及 作用造就了目前地表的形貌，
 - ▼ 包括目前大陸的形貌和位置
 - ▼ 地球上山脈的形成
 - ▼ 主要地震帶及火山的分布
- ▼ 證據：
 - ▼ 地震
 - ▼ Global Seismicity 全球地震分佈
 - ▼ 1963-1988 Richter 5+
 - ▼ 火山
 - ▼ 山脈之分布
 - ▼ 大陸漂移
 - ▼ 海底擴張說相關
- ▼ 板塊
 - ▼ 互相運動
 - ▼ 相互作用
 - ▼ 板塊邊界
 - ▼ 相互作用的位置
 - ▼ 中洋脊
 - ▼ 海溝
 - ▼ 數量更多
 - ▼ 寬度更多
 - ▼ 陸地
 - ▼ 青藏高原
 - ▼ 七大
 - ▼ 太平洋板塊
 - ▼ 最大面積

- ▼ 海洋居多
- ▼ 歐亞板塊
- ▼ 非洲板塊
- ▼ 印澳板塊
- ▼ 北美板塊
- ▼ 南極板塊
- ▼ 南美洲板塊
 - ▼ 南美大陸
 - ▼ 東側海洋
- ▼ 七小
 - ▼ Philippine 菲律賓海板塊
 - ▼ Nazca 納斯卡板塊
 - ▼ Scotia
 - ▼ Indian
 - ▼ Caribbean
 - ▼ Juan de Fuca
 - ▼ Cocos
 - ▼ Arabian
- ▼ 地殼面積
 - ▼ plate reconstruction 板塊重建
- ▼ Wilson Cycle 威爾森循環
 - ▼ 陸地海洋形成、消失、移動
 - ▼ 陸塊大陸攏起 Formation of Spreading Center
 - ▼ opening of ocean basin 形成中洋脊
 - ▼ onset of subduction 海洋無法張開
 - ▼ contraction of ocean basin 海陸交接側邊
隱沒作用
 - ▼ 海洋板塊消失

▼ continental collision 碰撞過程陸地與陸地結合

▼ 產生山脈

▼ 多久循環一次

▼ 500個百萬年

▼ 4cm/year, 2cm for one side, half-circumference 20,000

▼ Plate 板塊

▼ 地震

▼ 海溝的某一邊

▼ 越來越深

▼ 發生在板塊交接位置

▼ 地震帶連續，形成板塊邊界

▼ 淺層地震

▼ 小於30km

▼ 中洋脊

▼ 轉型斷層內

▼ 深層地震

▼ 隱沒帶 Benioff zone 班尼奧夫帶

▼ 地震境區

▼ 板塊內部

▼ 中洋脊

▼ 地震分佈帶窄細

▼ 隱沒帶

▼ 地震分佈帶寬廣

▼ 張裂行板塊邊界

▼ 中洋脊

- ▼ 擴張速率越快
 - ▼ 地震規模越小
- ▼ 擴張速率越慢
 - ▼ 地震規模越大
- ▼ 尤拉極 Euler Pole
 - ▼ 想像軸
- ▼ 速度
 - ▼ 角動量
- ▼ Plate Boundary板塊邊界
 - ▼ 定義板塊邊界使用許多地震資料
 - ▼ 地震
 - ▼ 岩層產生破裂
 - ▼ 斷層種類
 - ▼ 平移斷層
 - ▼ 垂直地表皆層面的錯動
 - ▼ 傾斜面
 - ▼ 正斷層
 - ▼ 上方岩體往下滑落
 - ▼ 逆斷層
 - ▼ 上方岩體往上移動
 - ▼ 震央
 - ▼ 破裂位置正上方
- ▼ Plate motion板塊移動
 - ▼ 地球內部分層
 - ▼ 由以下物質組成：
 - ▼ 地殼
 - ▼ 地函

- ▼ 地核
- ▼ 板塊
 - ▼ 岩石圈+一點上部地函
 - ▼ 100-200km
 - ▼ tectonic plates float on top of 軟流圈
- ▼ 依靠地震波測量
- ▼ S波遇到流體會無法傳送訊號
- ▼ Divergent 分離型板塊邊界
 - ▼ 中洋脊
 - ▼ 玄武岩
 - ▼ 大陸裂谷
 - ▼ 正斷層
 - ▼ 平移斷層
- ▼ Volcanic Activity
- ▼ 大西洋中洋脊
 - ▼ 北北州大陸、歐洲大陸
 - ▼ 中洋脊由此命名
 - ▼ 較少
 - ▼ 坡度較陡
- ▼ 東太平洋隆起
 - ▼ 成長速度較快，30百萬元已經長出一大堆
 - ▼ 坡度平緩
- ▼ 正在啟動
 - ▼ 東非裂谷rift
 - ▼ 拉開
 - ▼ 谷地生成
 - ▼ 成為正斷層

- ▼ 大陸棚位置
- ▼ 線型海洋
- ▼ 中洋脊
- ▼ 三接點
- ▼ 東非裂谷
- ▼ 雅當灣
- ▼ 紅海
- ▼ Seamount海底山：
 - ▼ 火山山峰的高度或超過1km
- ▼ Tablemount海桌山：
 - ▼ 海底山已有平坦的頂部
 - ▼ 涌升泉
 - ▼ 深海的營養物質較高
 - ▼ 因為主擾海流
 - ▼ 遠洋漁業尋找的重要環節
- ▼ Hydrothermal Vents 熱液噴口：
 - ▼ 海水循環
 - ▼ 化學反應
 - ▼ 快速冷卻的礦物質
 - ▼ 黑煙囪（高溫）350金屬硫化物
 - ▼ 白煙囪（低溫）30-330 硫酸鋇
 - ▼ 山脈鏈中心軸比一班海平面高1.5 km
 - ▼ 可長65000km
 - ▼ 礦床伴隨蛇綠岩系產生
 - ▼ 動物
 - ▼ 巨型蛤
 - ▼ 貝類

▼ 依賴化學合成細菌 Chemosynthetic bacteria

▼ 氧化硫化氫 形成 硫酸鹽 $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$

▼ 氧化還原

▼ 無機碳變成有機碳

▼ Convergent 聚合型板塊邊界

▼ 海溝 Trenches

▼ 皺

▼ 逆斷層

▼ 造山運動

▼ 火城活動

▼ 火山島弧

▼ 因為岩漿熔融

▼ Volcanic Activity

▼ 隱沒帶 Subduction Zone

▼ 海海板塊

▼ 海陸板塊

▼ 島弧岩漿/安山岩

▼ 大陸大陸

▼ 造山運動

▼ 阿帕拉契山

▼ 西馬拉雅山

▼ 烏拉山

▼ 阿爾卑斯山

▼ 海洋大陸

▼ 大陸火山 Andes

▼ Volcanic Arc

- ▼ Nazco 跟南美洲板塊
- ▼ 較重的隱沒（海洋）
- ▼ 海洋海洋
 - ▼ 海溝
 - ▼ 深度
 - ▼ 7-11km
 - ▼ 海溝位置隨時間變化
 - ▼ 島弧系統 Island Arc
 - ▼ 被隱沒那一方
 - ▼ 年紀大的隱沒到小的之下
 - ▼ 較重
 - ▼ 馬里亞納島弧與隱沒系統
 - ▼ Back-Arc spreading 島弧後面拉張情形
 - ▼ 原本島弧適合在一起的但是經過時間以及隱沒
 - ▼ 開始拉開
 - ▼ 就海溝位移到新海溝4800km
- ▼ Transform 轉型型板塊邊界
 - ▼ 板塊在邊界無增長或消滅
 - ▼ 中洋脊轉型斷層連接
 - ▼ 有名
 - ▼ San Andrea's Fault
 - ▼ 太平洋板塊，東側北美板塊
 - ▼ 穿過
 - ▼ 舊金山
 - ▼ 洛杉磯
 - ▼ 斷裂帶
 - ▼ 超過轉型帶的延伸

- ▼ 數千公里長
- ▼ 寬度超過200公里
- ▼ 海床破裂帶深度差異可達1500m
- ▼ 海底形貌與板塊活動
 - ▼ 被動大陸邊緣
 - ▼ 大西洋形邊緣
 - ▼ 過去大陸地殼拉張殘留下來的地形狀況
 - ▼ 較長的大陸棚跟斜坡還有隆起
 - ▼ 主動大陸邊緣
 - ▼ 太平洋形邊緣
 - ▼ 隱沒帶發上的邊緣
 - ▼ 沒有大陸棚
 - ▼ 看得到火山弧或是海溝
- ▼ 板塊構造活動的驅動力
 - ▼ 深部來的熱Heat from the Deep
 - ▼ 放射性物質衰變 Radioactive decay
 - ▼ 可產生熱
 - ▼ Uranium 衰變
 - ▼ 殘熱 residual heat from Earth's formation
 - ▼ 形成時聚集的熱量
 - ▼ 內核生長 the growth of the inner core
 - ▼ 地函對流 convection in the Mantle
 - ▼ 中心有熱對流出來
 - ▼ 帶動對流過程
 - ▼ 對流圈
 - ▼ 670速度變化 地函過渡帶
 - ▼ 可能是上下層對流？

▼ 上下化學物質不一樣

▼ 礦物像變？結構產生變化

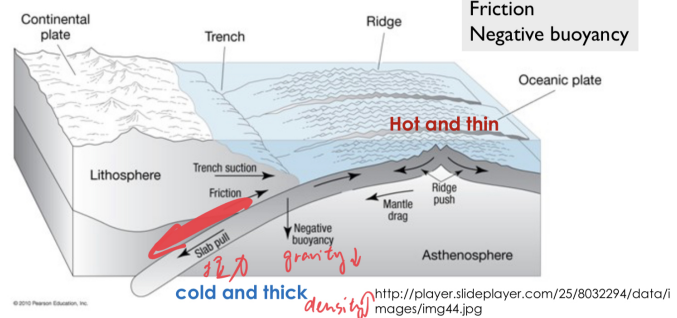
▼ 作用在板塊上的力 Forces Acting on Plates



作用在板塊上的力 Forces Acting on Plates

37

那一種力比較重要？



▼ 岩漿活動 Hot spot

▼ 島弧岩漿

▼ 安山岩

▼ 太平洋相對移動狀況

▼ 西北現在，65my年前是南北向

▼ 邊界

▼ 台灣附近

▼ 西邊歐亞板塊

▼ 菲律賓板塊

▼ 隱沒帶

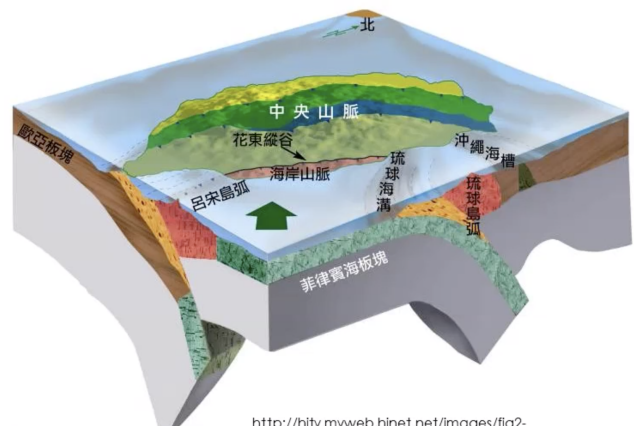
▼ 南部南海是海洋性質板塊

▼ 北南側帶狀結構

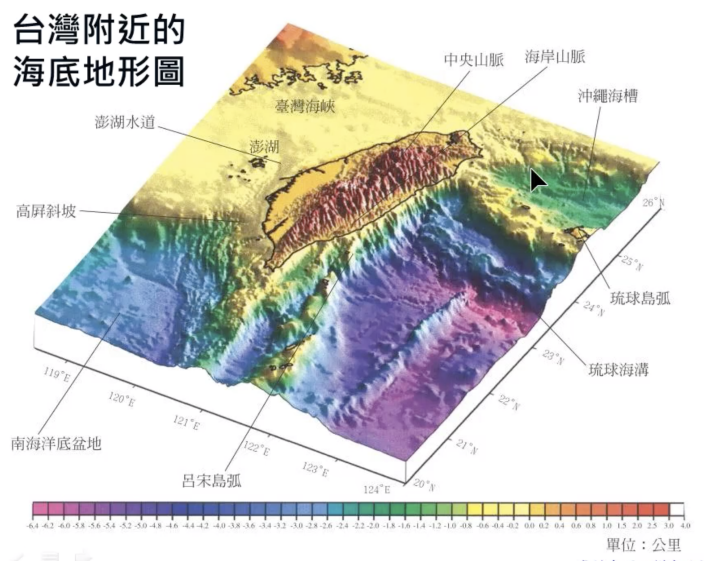
▼ 由深到淺的變化

▼ 隱沒作用的狀態

- ▼ 往北側隱沒
- ▼ 由西往東隱沒
- ▼ 弧路碰撞系統



- ▼ 呂宋島弧，在菲律賓海板塊上
- ▼ 菲律賓海板塊靠西北
 - ▼ 產生中央山脈
 - ▼ 花東縱谷
 - ▼ 相接位置
- ▼ 台灣的創造
 - ▼ 火山島弧與陸地碰撞出來的地形
 - ▼ 台灣附近的海底地形圖



- ▼ 沖繩海槽
 - ▼ 弧後張裂
- ▼ 隱沒
 - ▼ 琉球島弧
 - ▼ 琉球海溝
 - ▼ 呂宋火山島弧
 - ▼ 馬尼拉海溝
 - ▼ 主動大陸邊緣
- ▼ 南海大陸棚vs南中國海盆
 - ▼ 被動大陸邊緣



SUMMARY: