

Changes in the concentration of CO2 in the atmosphere and its effects

一、研究目的

身處在這個時代，相信大多數的人對「全球暖化」、「氣候變遷」、「海平面上升」等詞都不陌生，但究竟真實的狀況是如何?是否只是危言聳聽，抑或是情況確實病入膏肓，需要即刻行動?胡適曾說過:「有幾分證據，說幾分話」本研究想透過資料的收集以觀察大氣中二氧化碳的濃度隨時間的變化情形以及其對於溫度、海平面上升的相關度，並探討歷年來全球燃料使用的種類比重及各種燃料排碳量的成長曲線。

二、資料取得

研究資料皆來自 **DataHub**，此網站的介面簡單、乾淨、易讀且貼心附上 **csv**、**json** 等資料連結，最重要的是資料的來源也交代得蠻清楚的，這些是我選擇此網站資料庫的原因。

資料範例:

1. CO2 PPM - Trends in Atmospheric Carbon Dioxide

<https://datahub.io/core/co2-ppm#resource-co2-mm-mlo>

Date	Interpolated	Trend
1958/3/1	315.71	314.62
1958/4/1	317.45	315.29
1958/5/1	317.5	314.71
1958/6/1	317.1	314.85
1958/7/1	315.86	314.98

2. NASA Global Temperature Anomalies Time Series 1880-2017

<https://datahub.io/JohnSnowLabs/nasa-global-temperature-anomalies-time-series-1880-2017#data-cli>

Year	Measurement_Region	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	Average_Temperature
2016/1/5	Global Land & Ocean	1.16	1.34	1.31	1.08	0.9	0.8	0.8	1	0.88	0.89	0.9	0.82	
2015/1/5	Global Land & Ocean	0.81	0.87	0.91	0.75	0.8	0.8	0.7	0.79	0.82	1.08	1.03	1.11	
2014/1/5	Global Land & Ocean	0.74	0.52	0.76	0.77	0.9	0.7	0.6	0.8	0.87	0.81	0.66	0.79	
2013/1/5	Global Land & Ocean	0.67	0.55	0.67	0.53	0.6	0.7	0.6	0.66	0.77	0.68	0.79	0.66	
2012/1/5	Global Land & Ocean	0.45	0.48	0.56	0.68	0.7	0.6	0.5	0.61	0.72	0.75	0.74	0.53	

3. Global Average Absolute Sea Level Change, 1880-2014

<https://datahub.io/core/sea-level-rise#readme>

Year	CSIRO Adjusted	Lower Error	Upper Error
1880-03-15	0	-0.9527559	0.95275591
1881-03-15	0.220472441	-0.7322835	1.17322835
1882-03-15	-0.440944881	-1.3464567	0.46456693
1883-03-15	-0.232283464	-1.1299213	0.66535433
1884-03-15	0.590551181	-0.2834646	1.46456693

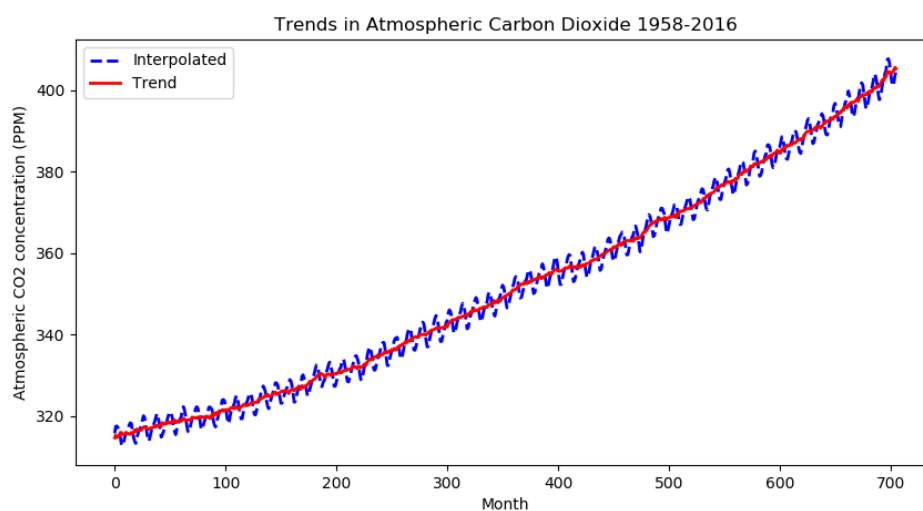
4. Global CO2 Emissions from Fossil Fuels since 1751

<https://datahub.io/core/co2-fossil-global>

Year	Gas Fuel	Liquid Fuel	Solid Fuel	Cement	Gas Flaring
1751	0	0	3	0	0
1752	0	0	3	0	0
1753	0	0	3	0	0
1754	0	0	3	0	0
1755	0	0	3	0	0

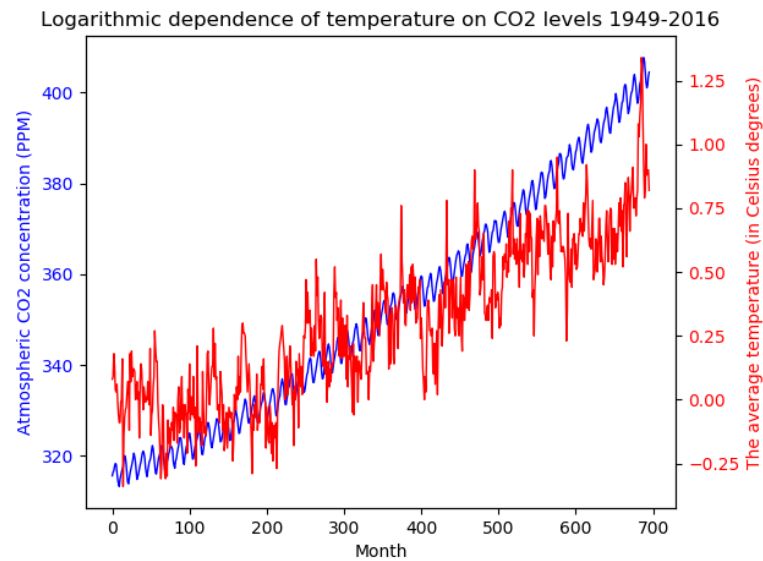
三、資料分析

圖 1.



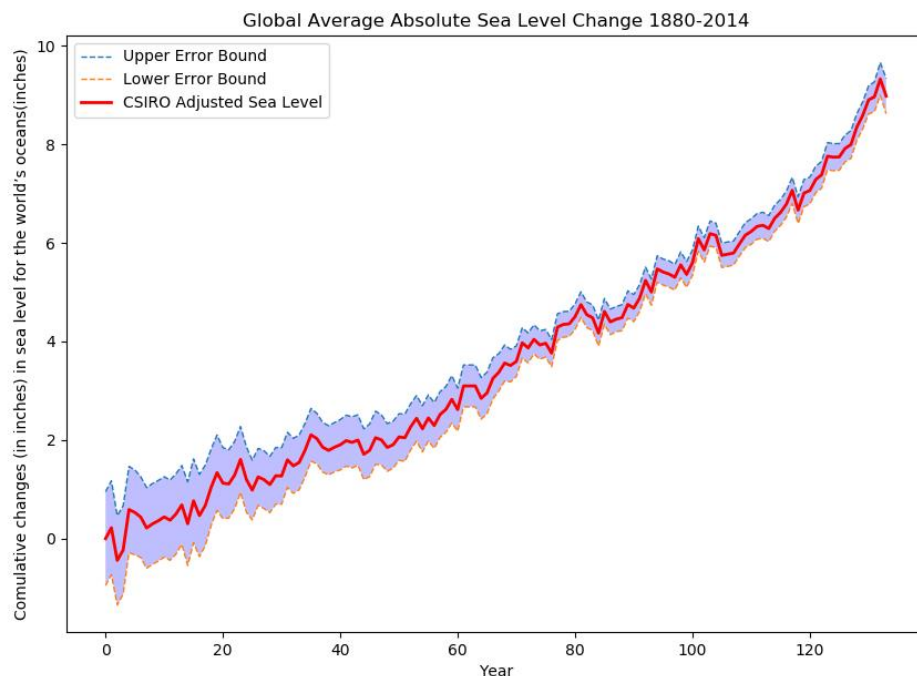
資料記錄從 1958 年到 2016 年每個月大氣中 CO2 濃度，藍虛線為每月 CO2 平均濃度，紅線則為趨勢線。從上圖可到 CO2 的濃度隨時間雖然有震盪的現象，但以整體來說，仍有不斷上升的趨勢，甚至可大膽預測，如果人類仍沒有出什麼具體的減碳措施的話，CO2 的濃度應該仍會繼續上升。

圖 2.



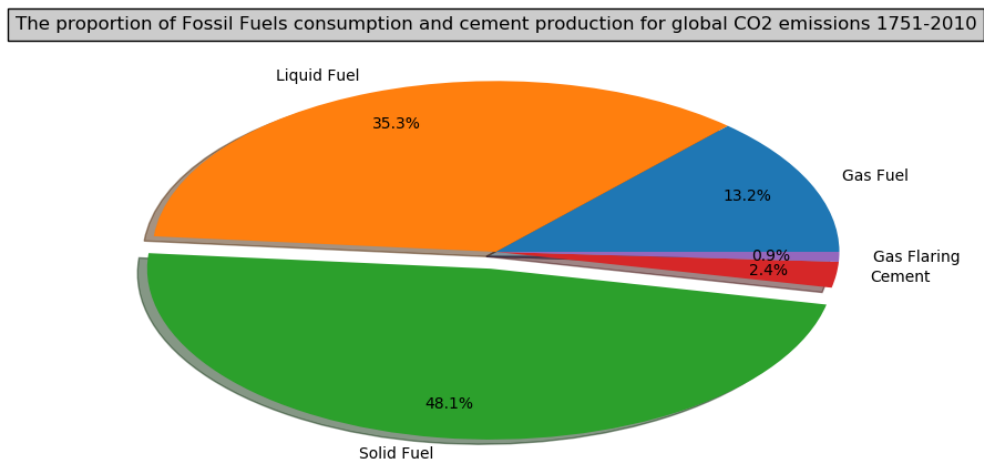
此圖藍線為自 1949 到 2016 年大氣中 CO₂ 濃度的變化情形，紅線則為自 1949 到 2016 年全球平均溫度的變化情形。從圖中可以看出 CO₂ 濃度和平均溫度隨著時間都有震盪的現象，但整體來說兩者都有上升的趨勢，而其中以 CO₂ 濃度的上升速度較快，可以解讀為 CO₂ 濃度與平均溫度有某種關聯。

圖 3.



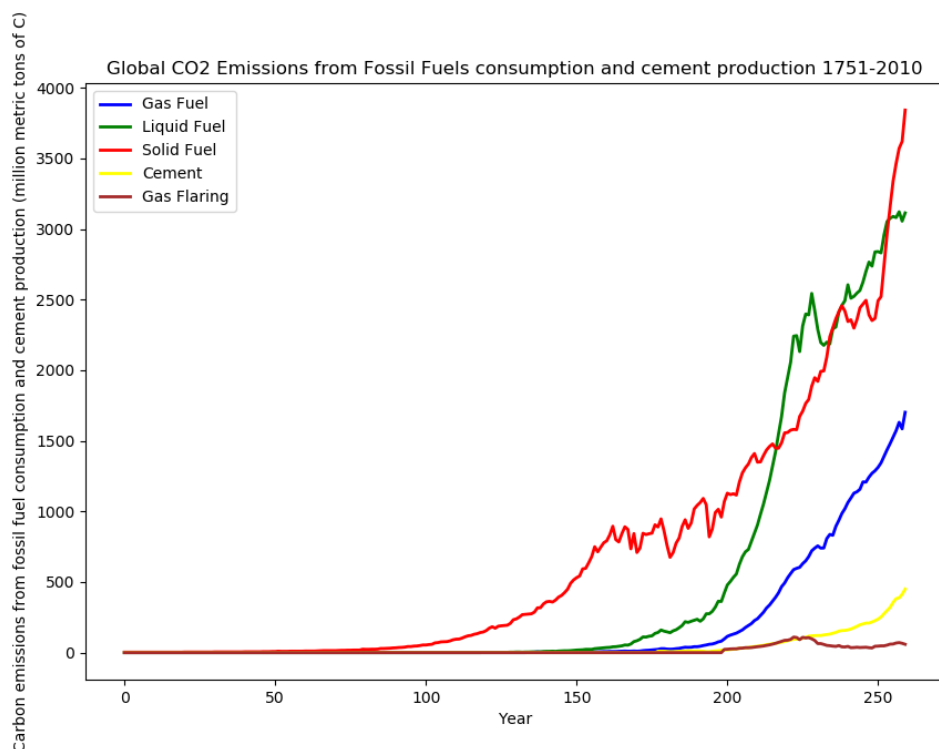
此圖為 1880 到 2014 年全球海平面的累積變化圖，紅線為 CSIRO 調整校正之全球海平面累積變化曲線，藍虛線及橙虛線則為誤差上下界。從圖中可看出全球海平面隨著時間有逐漸上升的趨勢，2014 年增加了快 10 英吋，結合圖 2，也可以推斷 CO₂ 的濃度與全球海平面高度存有某種關聯。

圖 4.



此圖為自 1751 到 2010 年各種燃料消耗與製造水泥之碳排放量比例圓餅圖。從圖中可看出固體燃料排放碳的比例最高，液體燃料次之。

圖 5.



此圖為 1751 到 2010 年各種燃料消耗與水泥生產隨時間之碳排放量圖，可以看出固體燃料碳排放成長的速度最快，而在約 1970 年左右液體燃料之碳排放量首度超過固體燃料，在 1985 年後，固體燃料之碳排放量又超過液體燃料拿下冠軍。與圖 2 之歷年 CO₂ 濃度比較，可發現燃料消耗之碳排放量曲線與 CO₂ 濃度的曲線是有相同趨勢的，可以說它們之間有某種關聯。

四、結論

從資料的分析結果，可以了解到 CO₂ 的濃度和全球平均溫度及全球海平面高度是有某種關聯的，可以解釋為大氣中 CO₂ 的濃度提升會加劇全球暖化的程度，進而使得全球平均溫度越高，全球平均溫度越高，則可能造成極區冰的融化，使海平面上升。而在燃料消耗之碳排放量之資料也可了解碳排放最多的是固體燃料，液體燃料次之，因此我們可以了解到要減少碳排放量，首先應該減少固體燃料的使用量，尋找與開發其他綠色能源，逐漸取代這些不環保的燃料，以能完全使用環境友善的燃料為最終目標。