

El Niño 與 異常 氣象¹

徐 晉 淮² 譯

Chin-Hwai Hsu

一、異常氣象之定義*

世界氣象組織 (WMO) 規定以過去 30 年間之平均值視為氣候平均值 (Normal)，換句話說，現在所使用的氣候平均值應為 1951 年～1980 年之 30 年平均值，而所謂的異常氣象則係指比氣候平均值 (以後簡稱平均值) 有顯著的偏高或偏低的天候謂之。即過去 30 年或更久的期間內，未曾觀測過的顯著偏好或偏壞的天候，例如月平均氣溫與平均值之標準偏差達 2 倍以上時，稱為異常氣象。茲舉臺南測站 (創立 1897 年) 於 1963 年 1 月所觀測到較諸近 75 年，出現的平均值低達 5.8°C 的異常低溫，1897 年～1970 年最低氣溫平均值為 12.6°C 。這樣的異常氣象每年 偶而會發生世界的某一地方。

二、在海洋發生的異常現象

(一) 海洋可以帶動大氣的運動

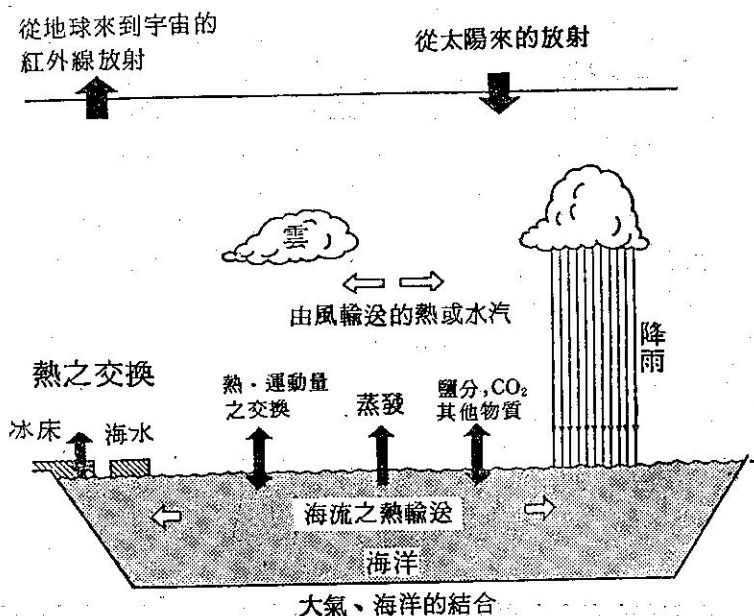


圖1 大氣與海洋的相互作用

地球表面約 70 % 是被海洋佔有，對氣象或氣候的形成極為重要，尤其從 1982 年夏天起到 1983 年秋天，發生大規模的赤道區域高海溫 (El Niño) 現象，而在世界各地同時發生許多異常的氣象，使得大家再度意識到赤道海域的水溫，會大大影響氣候的事實。緊接著而來的是 1984 年春天起親潮沿着日本本州之東岸比往年更朝南延伸，而助長北日本之低溫，成另一異常現象。

就溫度變化而言，海水與大氣兩者所需的熱量相當懸殊，以同一立方公分容量的海水和大氣 (1 氣壓) 變化 1°C 溫度為例，海水需要大約 1 卡的量，而大氣只須要 3000 分之 1 的 0.003 卡即可，這說明了在同樣溫度下，海水比大氣可儲存較多的熱量。

另外，海洋也是一種巨大儲水槽，它一方面向大氣補給水汽擔任造雲及造雨的角色，水汽在大氣中變為水時，也擔任供給大氣潛熱之角色 (圖 1)。

除了海帶動大氣的影響以外，另外扮演著，伴

1. 1984 年 7 月 20 日初版「異常氣象時代」譯出第 3 章第 2 節 El Niño 是指什麼？ 著者朝倉正等

2. 中央氣象局簡任技正

* 異常氣象之定義由譯者附加

隨海流輸送熱量的角色。同時海流從赤道地域向高緯度地域輸送熱量，把使地球上之溫度差減為較小的一種作用。

但是，海並不是片面的把熱和水補充給大氣，同時也運用風，控制波浪或海流等的海水的移動。使海的水溫分佈發生變化。因此大氣和海洋並非片面的因果關係，而係彼此結合地相互作用著。

海洋較大氣全部之質量為大，且熱容量也較大，所以對大氣加諸其上的影響所產生的反應，一般而言較為緩和。然而，海洋所發生的現象却會長時間地影響到大氣，這種現象，在考慮到異常氣象或氣候變動的時候，使我們不能無視於海洋存在的理由。

在本文，謹就由於海洋出現的特異現象，關係到世界或日本發生的異常氣象例子中，舉其二、三以供大家參考。

(一) 中部北太平洋趨寒冷明顯化

日本氣象廳之海洋氣象部，每月分三次作成西北太平洋海面之水溫實況圖。這海洋天氣圖，係由商船或漁船所拍發之海上氣象報告中包括有氣壓、氣溫及風等的氣象資料中的海面水溫資料來作成的。從 1946 年以來，每旬（上、中、下旬），均作成此種報告。最近，除船舶之資料報告外，氣象廳在日本周邊五個海面，繫留之海洋氣象浮標站（V-Robot）的資料或從同步氣象衛星「向日葵」

之紅外線影像得來的水溫資料也同時加入，作成這實況圖（圖 2）。

(二) 北太平洋呈顯著的低溫現象

在電視的天氣預報中常衡量氣候年平均氣溫高、低，所取的平均值已在前面提及過去 30 年間（1951~1980）的平均值。西北太平洋的海面水溫也從 1946 年以來所累積每旬的資料為準，由 1951 年到 1980 年之 30 年資料為平均值。根據這平均值來調查水溫的距平變動結果，發現北緯 35 度以北的海域，意外的從 1975 年以後均有低水溫的趨勢。另依據美國海洋大氣總署（NOAA）資料統計結果，東北太平洋海域也從 1960 年代末期到 1970 年代中期，經常持續性地維持低水溫的現象，而在這同時，由 1960 年代到 1970 年代期間，也是以北半球高緯度地帶為中心，地面氣溫下降的時期，兩者間的一致，感信不是偶然發生的。

三、El Niño 是怎麼？

讓我們將注意力移轉到太平洋的赤道海域。太平洋是三大洋中最大的，尤其以沿着赤道之長度的洋面分佈最廣，佔近全部地球的一半。如此廣大的熱帶海域對地球全體的氣象或氣候影響極大。特別以分佈在太平洋獨特的赤道海域之異常高水溫（El Niño）現象，也對日本的氣象帶來極大的影響。

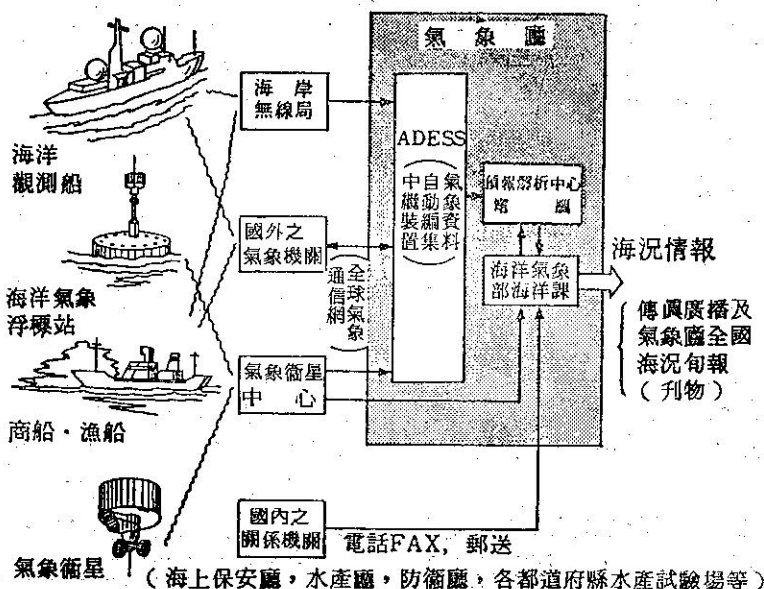


圖2 海之天氣圖（海水溫圖）之製作過程

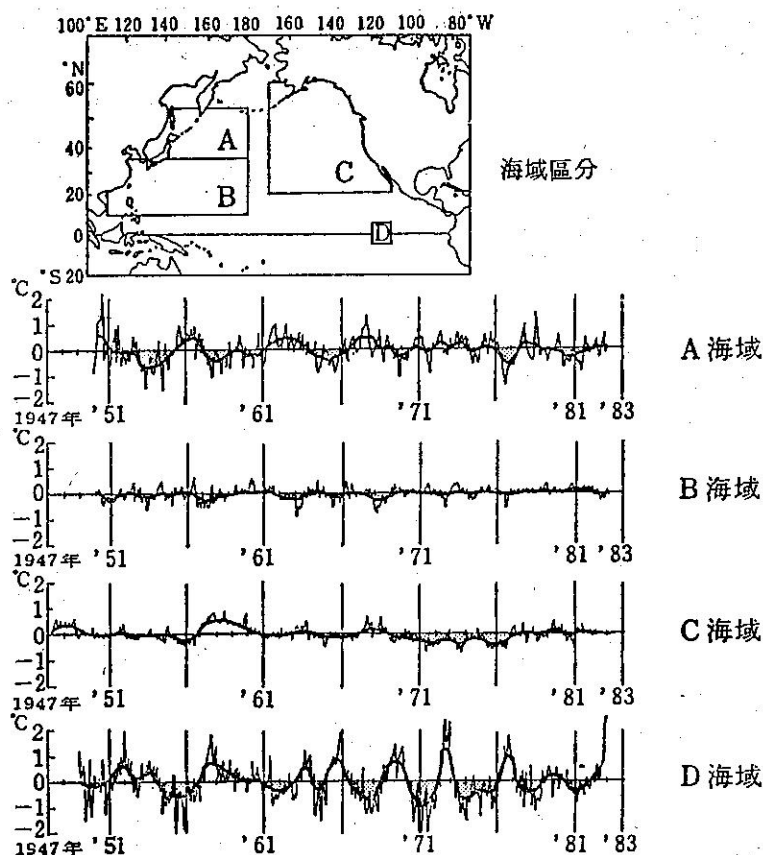


圖3 北太平洋之海面水溫年距平之變化

(一) El Niño* 在聖誕節來訪

南美洲從厄瓜多爾到秘魯沿岸，一般而言，一年中的海面水溫不會超過 20°C ，比其他赤道海域的溫度為偏低。這是由於在離岸較遠海面（以後簡稱海上）蘊含水溫較低之秘魯寒流北上，再加上東南信風影響，在臨近沿岸的地方，大陸棚上之冷水不斷地向海面湧昇，而導致此地水溫比其他赤道海面為低。

這種湧昇流含有多量的營養鹽份，使得海面附近變成浮游生物 (Plankton) 最佳繁殖場所，特別是秘魯沿岸有許多鯷魚 (Anchovy) (食餌豐富的浮游生物) 羣聚落。這海域因此成為世界上有數的好漁場。附註：鯷魚是鰵魚之一種，加工後可作為家畜的飼料。

但是，每年到聖誕節前後，東南信風暫時較為微弱，而沿岸之湧昇流也衰弱時，厄瓜多爾到秘魯

北部（南緯 $5 \sim 7$ 度）海岸，被赤道反流系統之暖流南下流經影響，海面水溫上升 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ 。使得鯷魚羣遠離沿岸部海濱，而變演為休漁期。所以當地對這種季節性的南下流或沿岸之短暫海水溫度的上升現象稱為 El Niño。

El Niño 這句西班牙語為「神之子」的名稱由來，是因為南上海流每在聖誕節前後發生之外，乘海流使得平時少見的珍奇魚類迴遊至此，以及同時為近接香蕉及椰子之收穫期，上天之恩惠充滿感激之意。

通常；每年這種高水溫現象在 $2 \sim 3$ 月間終止，而進入 3 月以後，附近之海域再度被冷海水所籠罩，港口因捕鯷魚漁船之出入而恢復活潑。

但是有時候，過了 3 月以後暖水仍擴展到秘魯南部（南緯 20 度附近）（圖 4）。

這種現象却為形成鯷魚魚獲量受到毀滅打擊的主因。使得當地之漁民恐懼萬分，而視為一種天災。

* 日本翻譯為「神之子」，但都用發音寫出日文「エル・ニーニョ」

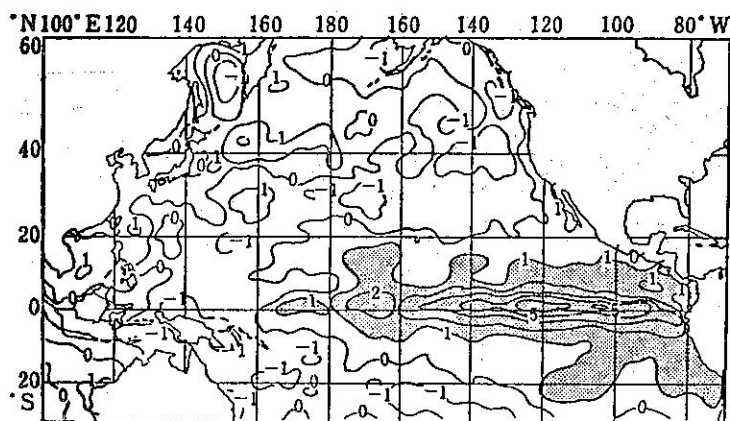


圖4 1982年11月之El Niño Event時的海面水溫年距平值沿秘魯沿岸到赤道，比年平均値（1948～1977年）高的海面水溫域擴展到東經160度附近（氣象廳及NOAA之資料）。

在此附帶說明，這種現象大規模產生於1972年，秘魯一年間之鯷魚魚獲量下跌到僅及早一年一半以下的500萬噸。

以往以為這種數年發生一次的異常高水溫現象，係為每年發生之El Niño之一種，且侷限於南美洲之西海岸的一種局部現象。可是，在1950年代以後，就赤道海域的海洋及氣象之觀測或調查有相當進展以後，這種現象如圖4所示已被認識清楚乃是擴大到整個太平洋赤道海域的大規模現象。有關這種大規模的異常高水溫現象發生的年代記載計有1925, 1930, 1939, 1940, 1951, 1953, 1957～58, 1963, 1965, 1972～73, 1976, 1982～83年，發生的比率約2～10年或平均5年乙次。

現在El Niño的名稱使用與原本的意義已不相同，而係指數年乙次所發生的大規模異常高水溫現象。部分學者為與本來之El Niño有所區別這種大規模的現象，特別以「El Niño Event」*或以「Warm Episode」加以命名。

(一) 現在，在太平洋熱帶海域發生什麼？

在說明本文之El Niño Event（與本來之El Niño不致混淆的時候方稱為El Niño）之前，先大略說明關於太平洋熱帶海域之水溫或海流分佈的狀況。

圖5是表示太平洋熱帶海域之年平均海面水溫分佈及主要海流的分佈狀況。

就太平洋的赤道附近的海面水溫分佈加以研判，可以發現下列幾項特徵。

(一) 在西太平洋海域，一年中29°C左右的暖水分佈於極廣的海域。

(二) 另一方面，在東太平洋的水溫却相當低，特別以在南美洲沿岸的水溫低至20°C以下。

(三) 沿東太平洋赤道的海面水溫較其南北鄰近的海域更低。

這種沿赤道水溫分佈的東西溫差，不僅在海面是如此，甚且延續至海面下層的表面混合層。在西太平洋的表面混合層厚度達150公尺以上，愈往東移愈變薄。在西經100度附近，已經不到20公尺。而西太平洋的海面水位比東太平洋高出約60～90公分，其原因如下：

(一) 由南美洲大陸西側北上，水溫較低的秘魯海流的一部份，改道向西，而演變成南赤道海流，且因受日射，徐徐的暖化後，移到西太平洋。

(二) 受信風影響，海面附近的暖水沿赤道集中吹送到背風面，堆積到太平洋西部。

(三) 由信風引起的赤道湧昇現象（受赤道上東風的吹拂，赤道附近海面的水被運搬到赤道的南北兩側，同時引起下層冷水湧昇到海面附近的現象），在信風較強的東太平洋，發生益頻。

如此，東南信風將秘魯海流及南赤道海流等，在南太平洋的低緯度海域，以逆時鐘方向循環運動，更影響到熱帶海域的海洋構造。

另外，從厄瓜多爾到秘魯沿岸，東南信風沿着海岸線吹送，把海面附近之海水搬運到背風面左側的海上，為補充這海水，乃由下層湧昇而上的冷水加以遞補。在此附帶說明的是，這湧昇流之速度約

* 附註：El Niño：西班牙語，Event：英語

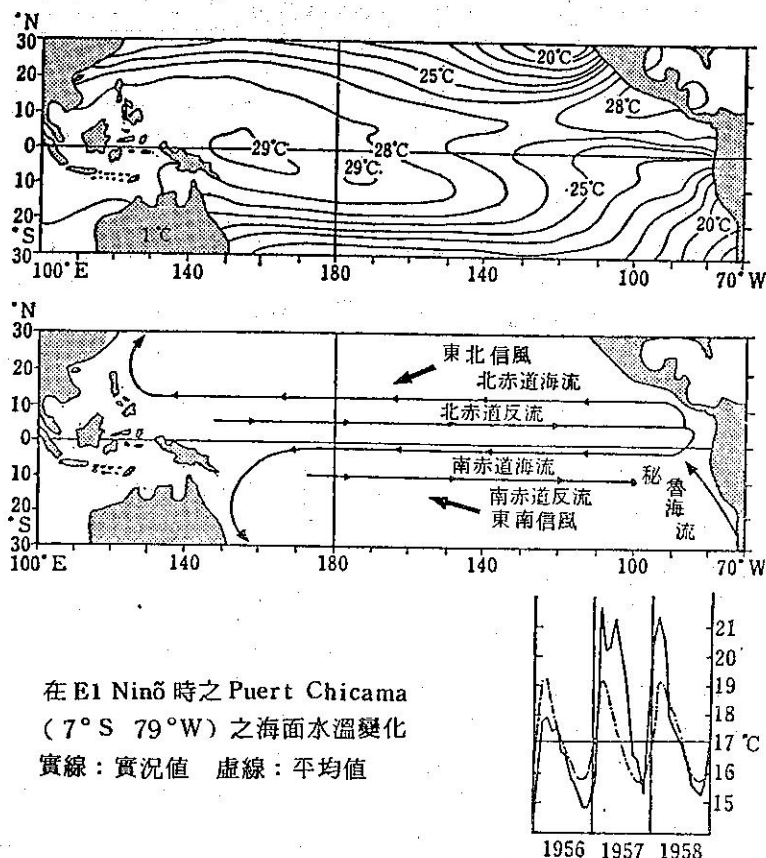


圖5 太平洋熱帶海域之年平均海面水溫之分佈(上)及主要海流之位置(下)。(小圖表示秘魯沿岸之海面水溫之變化)。

為每秒 0.001~0.01 公分，雖速度極微弱，但是，如果風延續一週加以吹送的話，湧昇的距離可長達數十公分。因此發生大規模異常高水溫現象 (El Niño Event) 的時候，由於南美洲海上吹着很強的信風，以致在沿岸發生旺盛的湧昇流較多。那麼究竟引起 El Niño Event 之原因到底是什麼狀況而發生的呢？

四、信風與南北振動

在南太平洋的低緯度海域，通常在印尼附近為低壓區，東方島 (南緯 29 度西經 109 度智利之西方海上) 為高壓區。而在太平洋赤道海域的海面附近，對應這氣壓差而發生自東向西的信風；在上層，則產生相反的由西向東的氣流，整體看來，遂形成一個很大的東西循環 (圖 6)。

在本世紀初發現往往兩個地域的氣壓變化，如

某地區氣壓變高時，會導致另一地區氣壓變低的逆相關關係。這種兩者的氣壓，恰似蹺蹺板上下振動的現象，被稱為「南北振動」 (Southern Oscillation)。

圖 7 是其一個例子，圖中表示雅加達的地面氣壓和南太平洋的地面氣壓，大致保持長期間的負相關關係。

在相隔一萬公里以上的兩個地方，氣壓變化之間竟有如此高相關關係，應有相當的理由，而有着明顯的因果關係存在。美國之氣象學者皮鐸尼 (Bjerknes) 表示這相關關係，應與赤道東南海域的海面水溫的顯明對比有相當的關聯。

依照他的說法，在西太平洋的高水溫區域，由於旺盛的上升氣流的一部份，在高空向東流動，不久在海面水溫較低的東太平洋下降，導致附近的地面氣壓隨之昇高，而遂成兩地間之氣壓差加大，使

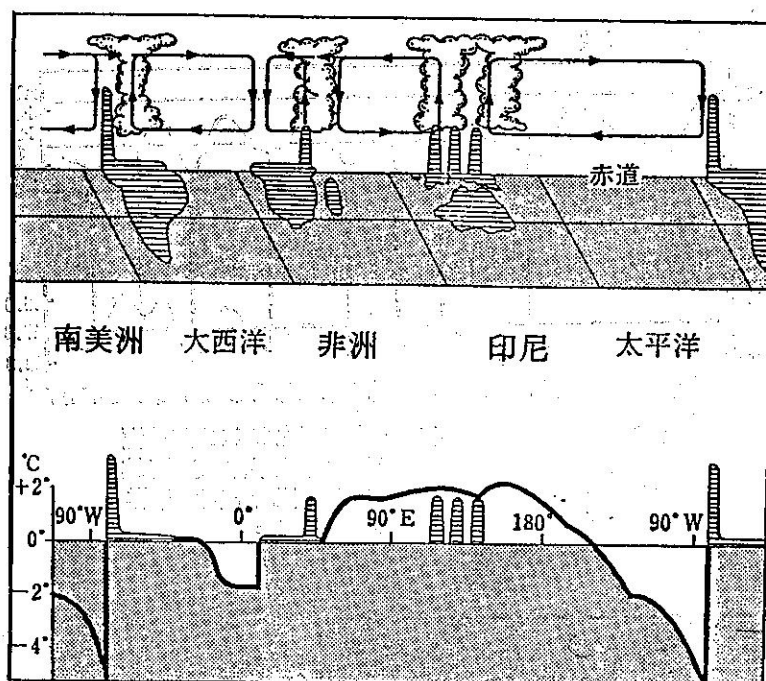


圖6 赤道區域大氣之東西流動(上)及海面水溫之相對分佈(下)。(New-well 等, 1980)

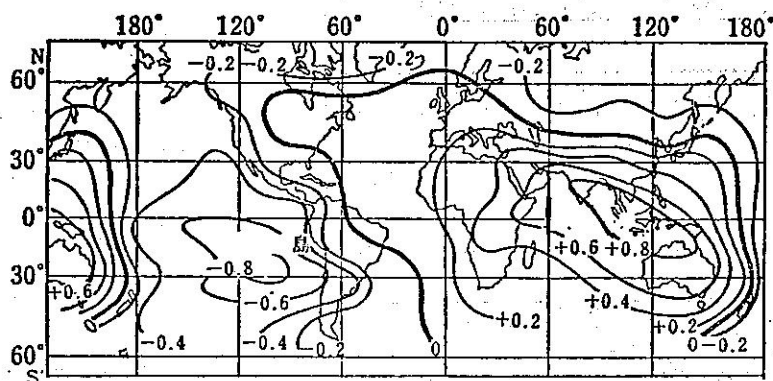


圖7 厄瓜多爾之地面氣壓與世界各地之地面氣壓之同時相關係數分佈。南太平洋之東方島附近與厄瓜多爾之地面氣壓之變動間，成為相互負相關。(Perularge, 1957)

信風益加強勁，如前節所述，海面水溫的東西差遂而變得更大，使得大氣的東西循環益形活躍。

可是，相反地，基於某些原因，當兩地間氣壓差開始縮小的時候，大氣之東西循環也隨之減弱，而海面水溫的東西差也相對減小。這種結構所形成的東太平洋異常高水溫現象就是 El Niño。南方振動的減弱和 El Niño 可合併稱為 ENSO (El Niño and Southern Oscillation)。

在圖8所揭示的信風強弱變化，大致可作為衡

量南方振動指數的標準(若以南太平洋中央部位和印尼附近之地面氣壓差加以表示，當這氣壓差變大時，信風將隨之增強而且東西循環將呈現極活潑的狀況)，另外亦揭示太平洋東部赤道海域的海面水溫平均值與每年的距平的變遷。

五、El Niño從發生到消滅

就已發生的幾次 El Niño 的調查結果，細節撇開不談外，由現象發生到消滅的季節的前後，當

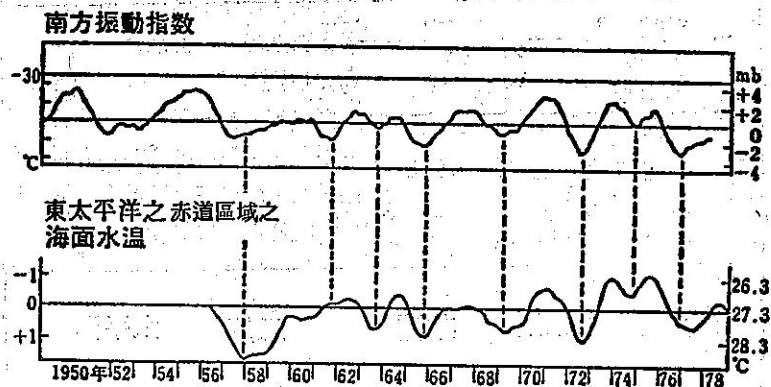


圖8 南方振動指數(玻理寧西亞之 Tahiti 與澳洲之 Darwin 間之地面氣壓差)及東部太平洋赤道海域之海面水溫之推移。可以看出指數低時，東太平洋之海面水溫變高(Willstky, 1982)。

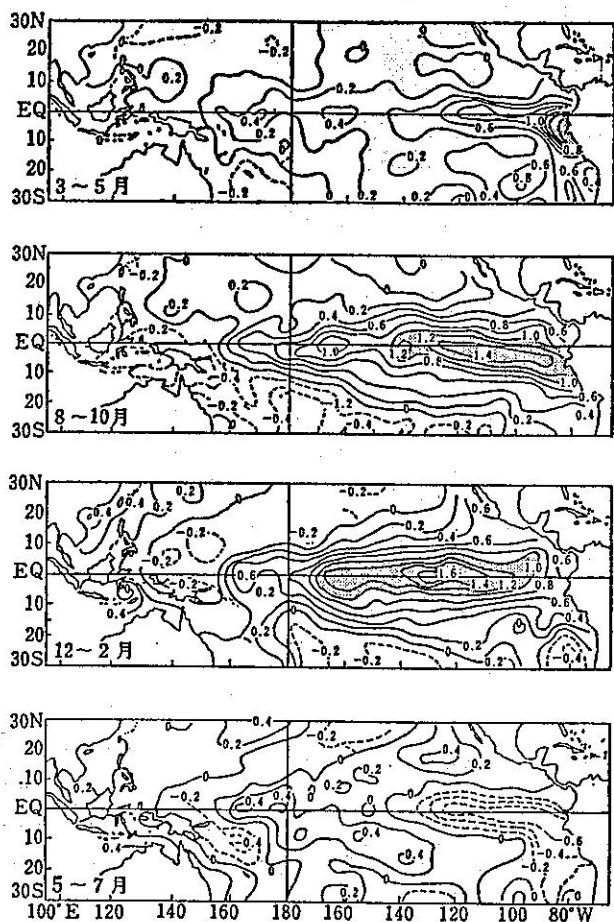


圖9 圖示 El Niño 發生到消滅止之赤道海域之海面水溫年距平之典型的推移之狀態。(Lasmuson 等, 1982)

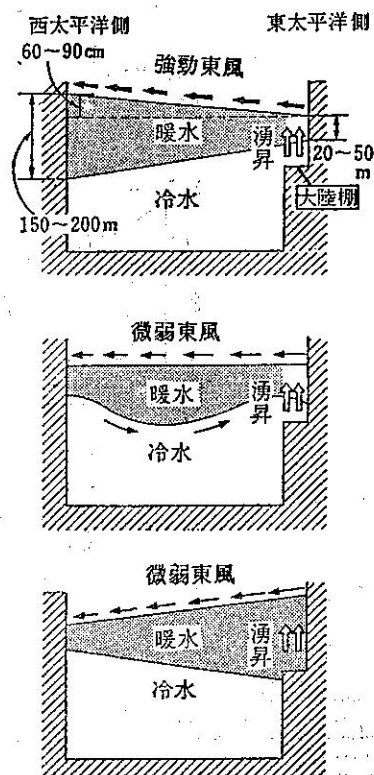


圖10 太平洋之東南信風之強弱及沿赤道之表面混合層之動態(Willstky, 1982)

可發現有其共同的徵候(圖9)。

(一) El Ninō 發生的前一年

通常，在西太平洋的低緯度海域儲存有大量的暖水，而海面的水位也比東太平洋高。另外，一年以上的時間持續地吹著強勁的信風，而在充分蓄積暖水的時候，基於某些原因，在國際換日線以西，信風也開始減弱時，西太平洋的暖水層與下層海流間分界的鼓起處，如圖10中所示，內部波遂向東方開始移動。

由於，因地球自轉發生的科氏力在赤道附近無法發生作用，使得內部波以每秒約250公分的速度，極有效率地向東傳送，同時，西太平洋的海面水位開始降低(圖11)。

這個就是 El Ninō 的引發動力，從時期上來說，由北半球之秋末起至冬初，發生的頻率較多。據最近的研究顯示，即使西太平洋區域信風的減弱僅達1~3週的極短期間，也可以充分扮演「引發動力」的角色。

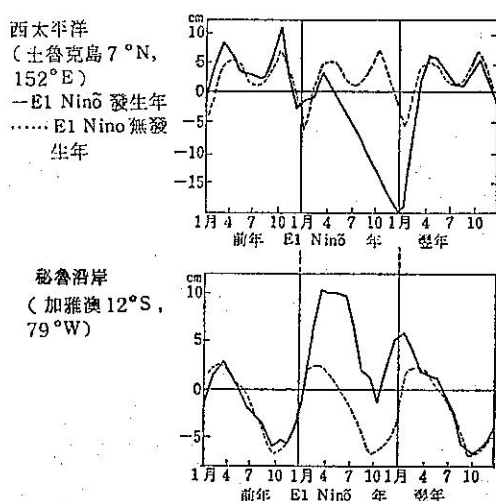


圖11 El Ninō 前後之西太平洋(土魯克島)(上)及南美洲秘魯沿岸(加雅漢)(下)，兩觀測站海面水位之推移(1953~67年)。(Mayyaze, 1982)

(二) El Ninō 年

在西太平洋發生的內部波，把暖水向東輸送後，在2個月後的翌年的1~2月左右，到達南美洲大陸的西岸。結果在厄瓜多爾到秘魯之大陸棚上，由暖水取代以往經常出現的冷水，而附近海域正當此時也進入季節性的水溫上升期，所以要發現 El Ninō Event 的發端的原因是依然很困難。

在 El Ninō Event 之發生的年度中，進入

4月後，沿岸的海面水溫並不見衰弱降低，而5月中水溫之距平反而最大。又此一帶的海面水位，也比往年提高10~15公分，在此時期的南美洲沿岸，同往年一樣吹著東南信風，仍持續有著活潑的沿岸湧昇流，但湧昇上來的海水，是原來在赤道附近的暖水，所以不會降低海面的水溫。

在沿岸形成的暖水域，不久，就以每秒50~100公分的速度向西擴展，在10月左右延伸到太平洋的中央部位。另一方面秘魯沿岸的高水溫在6月以後急速的回到平均值，而在太平洋中央部位的高水溫區之擴展，促使其附近的大氣產生上昇運動，而削弱國際換日線以西的信風。如此，更把西太平洋的暖水輸送到太平洋的中央部位或東部。

自10月左右到翌年初間，El Ninō 進入成熟期，高水溫域的範圍延伸到東經160度附近，直佔地球上赤道全長的三分之一左右。海面水溫之距平值也達到2~5°C，然後大氣的上昇氣流移動到大約太平洋的中央部份，氣流也向此部份流進。在西太平洋同時，常常吹著西風，而在國際換日線以東的各島嶼，異常的增加降水量，大氣的南北循環也極為活躍。

另一方面隨著海洋風系的變化，北赤道反流會強化，而西太平洋的暖水大量的向東運走，而海面的水位變得更低。

(三) El Ninō 之消滅

在 El Ninō 發生後的翌年的2~3月左右，海面水溫從太平洋的東部起較平均值為低時，強勁的東南信風，也由東方開始緩慢的籠罩太平洋。又在國際換日線附近，1月份左右的降水量開始減少，西太平洋的風向，也由西轉東。如此從南美洲沿岸出現高水溫區以後大約經過1年後，和西太平洋的信風減弱後經過約1年半，一次之 El Ninō 終告結束，到4月左右，西太平洋的海面水溫大致又回復到平均值。

El Ninō Event 由發生到消滅的期間，大致與全體的太平洋赤道海域都有關連。其特徵是，事前蓄積有大量的暖水，信風適時減弱，現象發生以後也有適當的間隔，俾向東方補給暖水等等，西太平洋的海洋或大氣可以說是扮演著完成整個現象發生或變換的重要角色。

但以上所作的說明，到目前為止，雖一般的為大眾所接受，但不一定能完全說明所有的現象，例如，下面之疑問，仍然未能解決。

1. 為什麼成為現象發端的信風會減弱呢？
2. 為什麼每次會大致的經過同樣的季節性的推移呢？
3. 為什麼現象約以1年為期終了呢？
4. 為什麼發生的時間間隔不定，而有2~10年不同時間間隔的發生？

六、1982 年到 1983 年之 El Niño

自從 1982 年 4 月左右起，南方振動指數急劇的開始減少。在同年後半出現了近 15 年間中最低的記錄（圖12）。其後同樣的指數，以 1983 年 1 月為界，逐漸恢復，在同年 5 月以後回復到平年值。

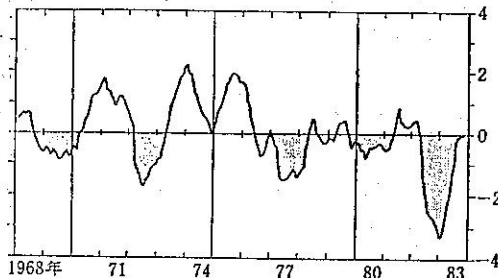


圖12 南方振動指數之減少。(NOAA, 1983)

爾後以平常遲半年之時間，信風隨之減弱，在厄瓜多爾到秘魯沿岸，自 1982 年 6 月左右，海面水溫顯著的上昇，自 9 月到 1983 年 1 月，比平均值高 2~5°C 的高水溫區，急速地擴展到國際換日線附近。

其後海面水溫的距平值轉為減少，而在 5 月時再形增大，尤其在秘魯沿岸在以後約數月間將維持比平均值高約 5~6°C 的狀態，直至 9 月以後，所有的海面水溫才回復到平均值。

這次的 El Niño 與以往所發現的現象，有幾點特別顯著不同的特徵：

(一) 是一次大規模的現象

El Niño 的規模，若要一般的加以定義是很困難的，在此我們僅著眼於成熟期高水溫域的擴展狀態，水溫距平值的大小及各種現象的持續期間等等。以本世紀所發生的最大規模的 El Niño 的 1972 年的成熟期的海面水溫之距平值與此次 1982 年 10~12 月成熟期的距平值來比較，這次現象的規模，要比 1972 年大了許多，而且持續的期間也正如下面所述比平常要長。

(二) 經過特殊的變遷（圖13）

這次的現象，較諸以往的 El Niño 遲了數月自 6 月左右才開始，而在秘魯沿岸到國際換日線的太平洋赤道海域，大致於同一時期（1982 年 10 月~12 月）達到水溫距平值的最高點。1983 年 3 月以後，海面水溫繼續維持比平均值高，尤其以 5~6 月時，所發現的水溫距平值，兩次達到最高點的現象，備受注目，特別在秘魯沿岸到 8 月左右，海面水溫比往年高出 4~6°C。

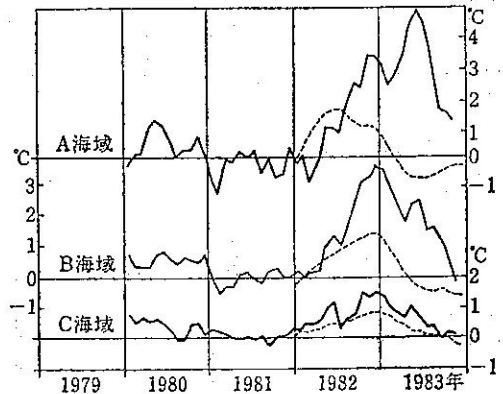
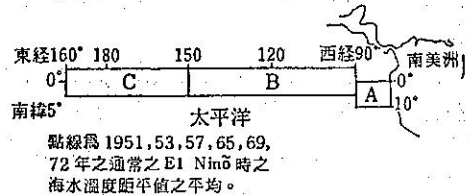


圖13 秘魯海面 (A)，東部赤道海域 (B)，中部赤道海域 (C) 之月平均海面水溫距平值之推移。(NOAA, 1983)

(三) 特殊的海洋狀況

由於 El Niño 的來到，一般在東部太平洋的海面水位會上升，但是這次，在 1982 年末左右，極為特殊的是在太平洋中央部位，有顯著的水位昇高現象，而使得夏威夷南方的芬寧島發生了在當地居民的古老記憶中，未曾有過的淹水現象。而為了向東部太平洋，運送的暖水，通常都起因於海面水位的東西差所伴隨的海面下 30~300 公尺之間移動的赤道潛流（東向流），在 1982 年 8 月到 1983 年 1 月止，在東太平洋（西經 159 度）並沒有觀測到。至今為止未曾有東太平洋赤道潛流消失的報告，這是非常奇特的現象。

七、El Niño 及西太平洋的海域狀況

El Niño 的成熟期在西太平洋赤道海域的海面水溫，將比平均值稍低一點，但是，在日本南方到東方近海之海面水溫，常常比平均值高出 1~2°C

(圖14)。其中，較顯著的特徵，可說在西太平洋赤道海域海面下 50~300 公尺深的表層水溫的地方，自 1967 年以來日本氣象廳於每年 1 月 (1972 年以後增加 6、7 月)，由觀測船凌風丸從日本本州到新幾內亞北岸一帶，沿着東經 137 度線，反復實施海洋觀測。

根據此結果，在 1983 年 1 月，北緯 15 度以南之表面到 300 公尺以內深度的水溫比平均值冷，有一部份比平均值低 3~5°C 的數值，兩者都隨 El Niño 證實了大量的暖水，從西太平洋向東太平洋移動 (圖14)。

同樣的，西太平洋的海面水溫或表層水溫的特殊分佈，在 1973 年 1 月也被觀測到，所以這可說是大規模之 El Niño 在某種程度上的共通點。

將來，西太平洋低緯地區的海面水位或表層水溫如有更嚴密的觀測的話，可測出 El Niño 的預兆現象，是極為可能的。因此在美國或法國觀測船作海洋觀測時，增加 X-BT (投棄式自記深水水溫計) 來觀測表層水溫，並將觀測結果通報到處理中心，而且也有獎勵依賴商船嘗試 X-BT 的觀測計畫。

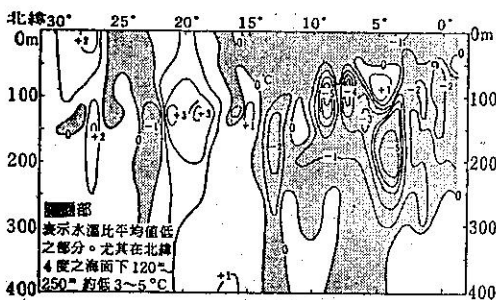


圖14 在 El Niño 之最盛時，沿東經 137 度線之表層水溫之長期平均 (1967~82 年) 之距平值。(1983 年 1 月)

八、El Niño 會改變氣候

El Niño 伴着信風短暫減弱時，會使太平洋東部赤道海域發生異常高水溫現象。相反的，擴展到佔地球上赤道全長的三分之一的高水域，也會對大氣的變化，帶來極重大的影響。

全球大規模的氣候變動與熱帶海域的海水溫度，應存有密不可分的關係，直到最近才由很多事實

的發現逐漸明朗化，以下就是兩個典型的事實。

(一) 原來赤道海域之水溫是高的，所以即使些微的變化也可使海面水汽的蒸發量產生極大的變化。

(二) 接近赤道的地方，由地球自轉發生「科氏力」的作用很小，所以這個地區的大氣或海洋因受外力條件的變化，會作急速的反應。

El Niño 會影響氣候的事實也由很多專家證實。例如，在太平洋東部赤道海域的島嶼或秘魯、厄瓜多爾的沿岸，在 El Niño 的發生年的降水量會比平常年份，達到 5~10 倍的一年降水量的紀錄，而另一方面在離太平洋很遠的印度，在 El Niño 的發生年，夏季降水量則會顯著的減少，造成旱災，是大家共所週知的。

美國的皮鐸尼指出，El Niño 發生年 (1957~58 年) 與 1955~56 年間東部赤道海域發生低水溫時之北太平洋的冬季氣壓分佈之間有極大的差異。另外 El Niño 發生年時，亞熱帶高氣壓只向東西擴展，而阿留申低氣壓以阿拉斯加灣為中心，極為發達。這種傾向也在這次 El Niño 中出現，在 1983 年 2 月的阿留申低氣壓的月平均氣壓已打破最低值的紀錄。

關於 El Niño 對各地氣候帶來的影響，仍有待今後作更進一步的研究，僅以圖表 (圖15) 所揭示的南方振動指數，大致可看出與世界各地所發生的特異氣象的出現頻率間的相互關係。

總之，熱帶的海洋和全球大氣的變動有相當密切的關係，為了解兩者之間的關係，現在正繼續努力實施種種的研究計畫，並將於 1985 年起，在熱帶海洋全球大氣研究 (TOGA) 的計畫下，再深入的集中觀測研究。

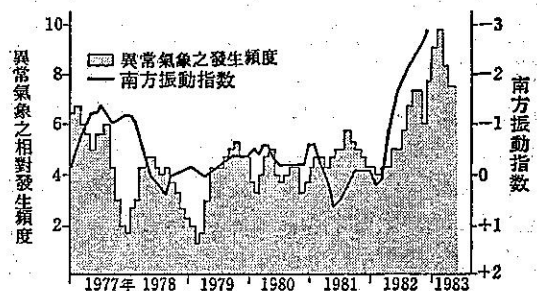


圖15 最近之南方振動指數與世界中某些引導異常氣象之相對發生頻度。(NOAA, 1983)