

# 聖嬰、季內振盪與颱風在2015年的交響曲

李明營<sup>1</sup> 許晃雄<sup>2</sup> 洪志誠<sup>3</sup>  
氣象預報中心中央氣象局<sup>1</sup> 中央研究院<sup>2</sup> 臺北市立大學<sup>3</sup>

## 摘要

2015年3月，季內振盪約由熱帶西太平洋異軍突起，隨後向東傳播，直至非洲才逐漸消散。另一方面，熱帶中東太平洋海溫增暖的步調，亦約於3月起快馬加鞭，一個可預期的聖嬰現象已然成形並正逐漸發展。3月至7月間的熱帶西太平洋對流顯著偏弱，熱帶中東太平洋則有異常活躍的對流；在此同時，熱帶海溫在西太平洋略偏冷，中東太平洋偏暖。大氣與海洋具備良好的海氣偶合配置，再次說明聖嬰來了，而且還是此段期間為主宰熱帶海氣環流最重要的角色之一。

熱帶西太平洋於2015年3月至7月颱風的生成位置多集中於東經155度至換日線之間，符合聖嬰發展年颱風生成位置偏東的概念。此外，不管是西北太平洋的颱風，亦或東太平洋、大西洋，甚至是南太平洋的颶風，這些熱帶風暴在3月至7月的生成時間與位置，多數恰好位於熱帶季內振盪有利對流發展的相位之中。

聖嬰、季內振盪與颱風，這些不同尺度，看似無關的海氣系統，似乎在2015年春天至初夏聚在一起，共同演出一曲多重尺度的交響樂章。

關鍵字：聖嬰、季內振盪、颱風、多重尺度交互作用。

## 一、前言

在2015年春天的熱帶太平洋海洋斜溫層中，一個不容小覷的巨大暖水團由西向東傳播。在監測到此一現象後，各國氣候中心又再一次開始猜測聖嬰現象是不是又要出現了。當時間逐漸進入到北半球夏季，氣象學家對聖嬰現象成形的信心漸漸昇高。在此同時，熱帶季內振盪也一波波地向東移行。熱帶風暴亦不甘寂寞，紛紛登場演出。這些不同尺度，看似無關的海氣系統，會不會在2015年，共同演出一場錯綜離奇，又拍案叫絕的交響樂章呢？！請繼續看下去，讓本研究告訴您。

## 二、使用資料

本研究使用 資料如下。NCEP/NCAR Reanalysis 1 (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html>)，NOAA CPC Morphing Technique (CMORPH, [http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/janowiak/cmorph\\_description.html](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/janowiak/cmorph_description.html)) precipitation，Real-time global sea surface temperature analysis (RTG SST, [http://polar.ncep.noaa.gov/sst/rtg\\_low\\_res/](http://polar.ncep.noaa.gov/sst/rtg_low_res/))，Daily NOAA Outgoing Longwave Radiation (NOAA OLR,

[http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.interp\\_O\\_LR.html](http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.interp_O_LR.html))。颱風資料除使用中央氣象局的資料外，亦參考美國國家颶風中心(<http://www.nhc.noaa.gov/>) 及 UNISYS (<http://weather.unisys.com/hurricane/>)。週平均的 Niño 指標為 <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/wkssst8110.for>。

## 三、分析結果

代表大尺度輻合/輻散場的速度位常常被應用於監測同樣屬大尺度的熱帶季內振盪。2015年3月，接近大氣對流層頂的大尺度輻散場約起源於東經90度，隨時間逐漸向東傳播，隨後約在4月初又繞回原點附近，完成繞行熱帶一圈約30多天的旅程，符合季內振盪週期(圖1)。當上述熱帶季內振盪行經西太平洋時，當地亦有Bavi颱風生成，時間與空間上的巧合，讓我們相信Bavi颱風的生成可能與季內振盪有關。類似的劇情在4月中至5月中再次上演，只不過這次大尺度的高層輻散場僅由印度洋東行至東太平洋為止，在其移行期間於西太平洋與東太平洋各有2個、1個颱風生成(為簡化說明，所有洋面上最大風速在35knot以上的tropical storms均稱為颱風)。好戲重播兩次還不過癮，季內振盪與颱風的交響曲在6月初至7月中旬第3

次encore上場。這一次，更是精銳盡出，印度洋、西北太平洋、大西洋，就連南太平洋均有颱風參與演出，在季內振盪東行期間，上述洋面總共生成12個颱風，好一場大卡司。

臺灣在7月上旬連接有蓮花與昌鴻颱風接近(但沒登陸)，此一密集的颱風影響亦可能與季內振盪有關。分析了7月上旬及中旬平均的對流距平場，並將對流訊號分成實際(減去annual cycle)與代表季內振盪訊號(投影至BSISO模，再反衍回來)兩個部份。如圖5所示，7月上旬及中旬實際對流距平與代表季內振盪訊號有極為相似的空間結構(空間的相關係數在上旬、中旬分別高達0.45及0.48)。例如，7月上旬南亞至海洋大陸呈現西北-東南帶狀傾斜的對流偏弱區，臺灣鄰近洋面為對流偏強區；7月中旬時，上述西北-東南帶狀傾斜的對流偏弱區幅度加大，並向北及向東移行，在臺灣附近的強對流區則是向西北移行。上述對流發展與北半球夏季季內振盪的演進過程一致，說明在此期間熱帶季內振盪為主宰熱帶大氣的最首要機制之一。

分析代表聖嬰強度的Niño3.4指標，發現指標在3月之前雖是正值，但趨勢不明(圖2)。然而，在3月至7月中旬之間，Niño3.4指標走勢轉為扶搖直上，說明聖嬰現象正以穩定的脚步逐漸成長。圖3的海氣環流圖說明3月至5月期間，熱帶中東太平洋為海溫偏暖且對流偏強形態；西太平洋則為偏冷海溫與對流受抑制區。此一東西向的海氣偶極結構，正符合聖嬰發展的概念模式。另一方面，由換日線至東亞沿岸為海溫距

平呈現暖-冷-暖交替，對流場距平亦有相對應的強-弱-強配置，與低層的風場距平亦具備良好的偶合結構。這說明3月至5月之間，熱帶太平洋為聖嬰發展形態，且海氣呈現良好的偶合現象。不僅3月至5月如此，6月至7月的熱帶太平洋亦具備聖嬰發展且海氣偶合良好的環流形態(圖4)。顯而易見的，聖嬰現象亦是2015年3月至7月熱帶地區最出色的主角之一。許多已發表的研究告訴我們，聖嬰發展年在西北太平洋颱風有生成位置偏東的特徵，事實上，2015年3月至7月的西北太平洋的颱風也是如此，9個颱風中，有6個颱風生成位置窩在東經155度至175度之間(圖6，另一個颱風是東太平洋跨界過來的)。上述分析顯示，除季內振盪外，聖嬰現象對2015年西北太平洋颱風活動亦具有明顯的影響力。

#### 四、結論

2015年應可確信為聖嬰發展年，西北太平洋3月至7月颱風生成位置偏東現象，符合聖嬰發展年颱風生成位置偏東的經驗模式。同時，3月至7月期有3波較明顯的熱帶季內振盪，其移行期間在各熱帶洋面伴隨許多颱風的生成。2015年颱風生成深受聖嬰與季內振盪的影響，這三者之間是不是有另外本研尚未揭露的交互作用，值得後續花更多的心細去深入發掘。

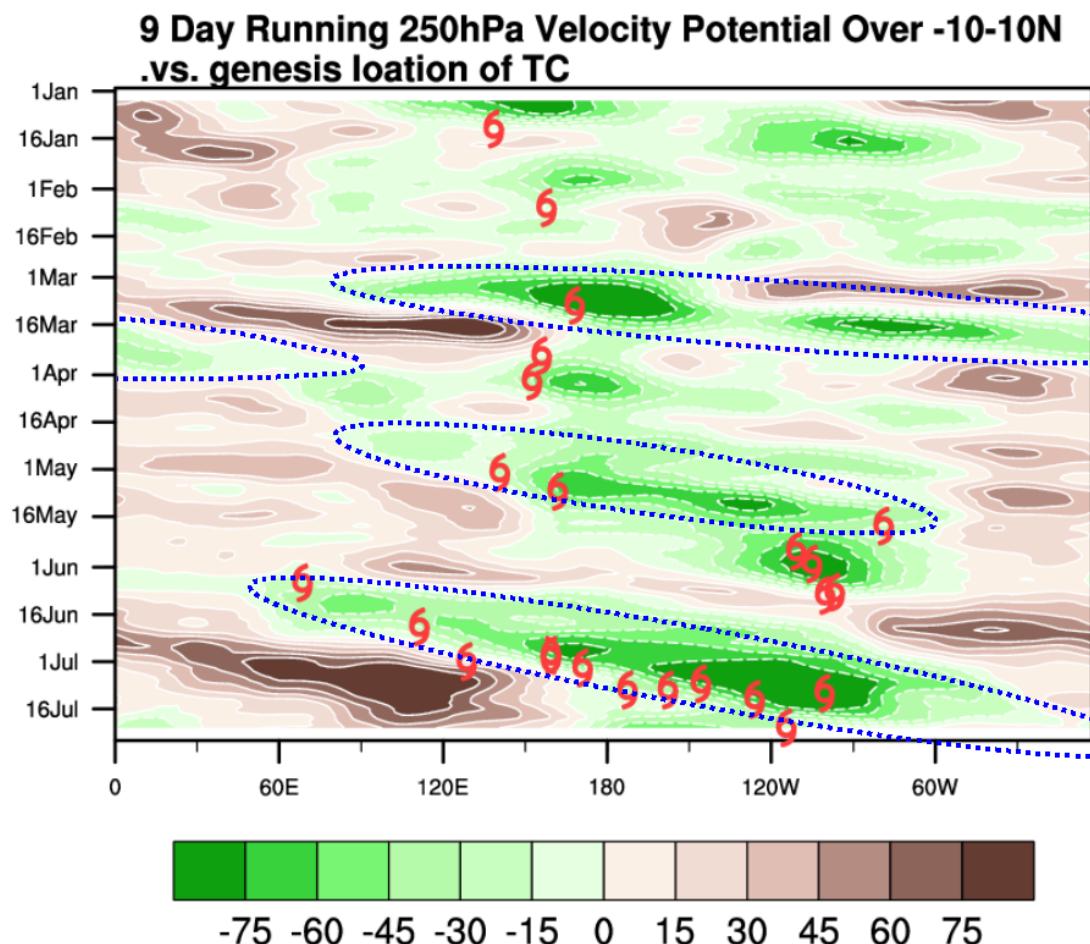


圖 1：250 百帕速度位距平在 2015 年 1 月至 7 月的時間(縱軸)-經度(橫軸)圖，速度位經 9 日滑動平均。藍色橢圓虛線標出 3 波明顯向東傳播的季內振盪。颱風符號代表颱風生成的時間與經度。

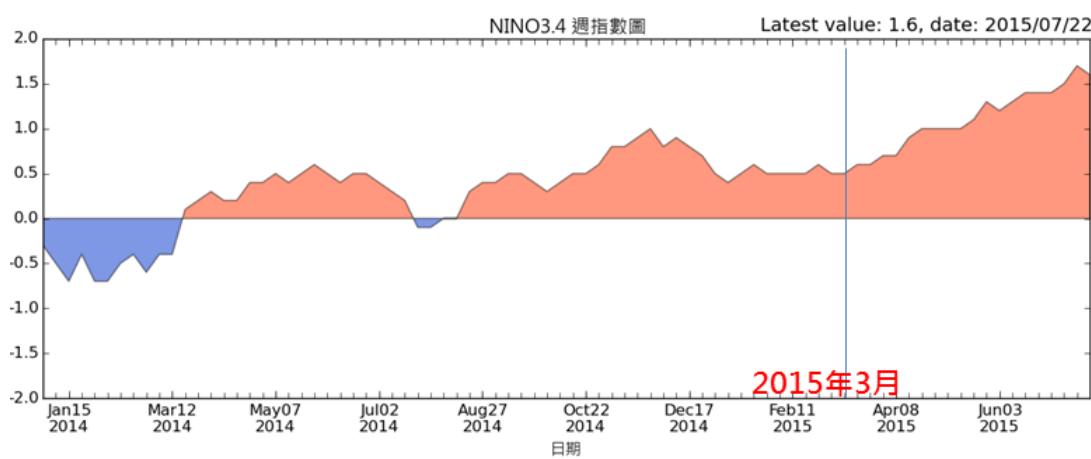


圖 2：週平均 Niño3.4 指標，時間為 2014 年至 2015 年 7 月下旬。

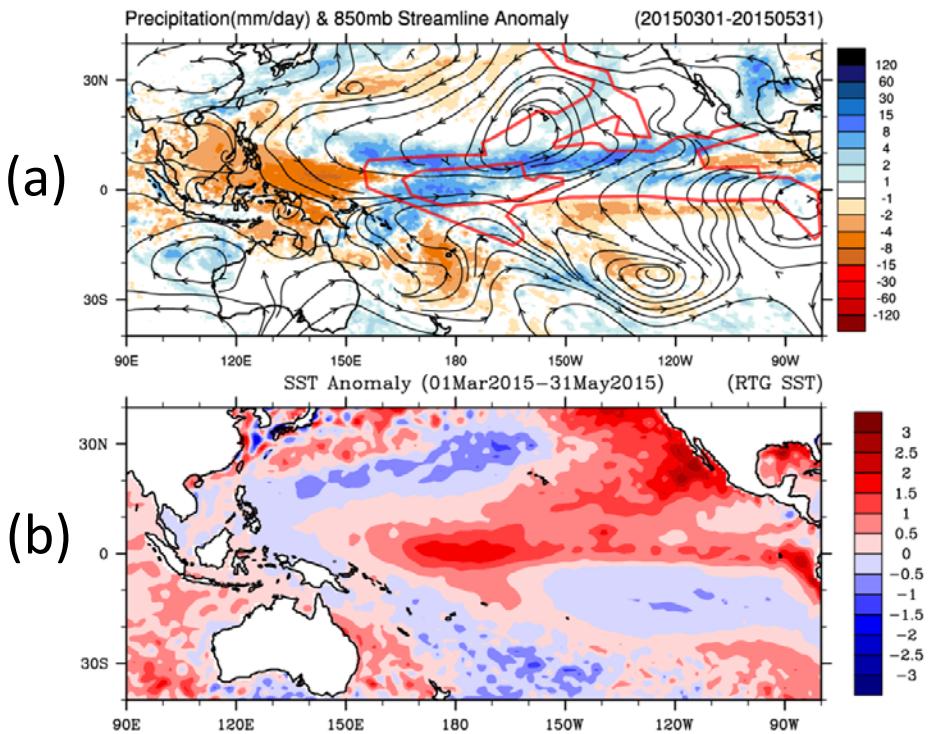


圖 3：(a)2015 年 3 至 5 月平均的降水距平(顏色)與 850 百帕風場(流線)距平；紅色實線代表同時間海溫距平的+1 度及+1.5 度等溫線。(b)同(a)但為海溫距平場。

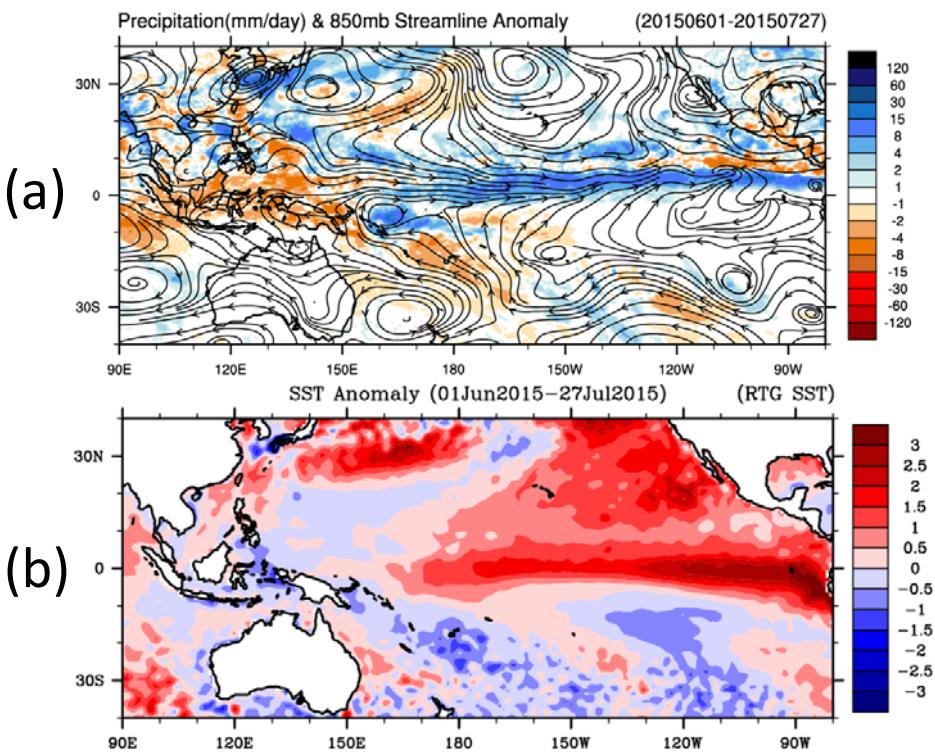


圖 4：同圖 3 但為 6 月至 7 月 27 日的平均場。

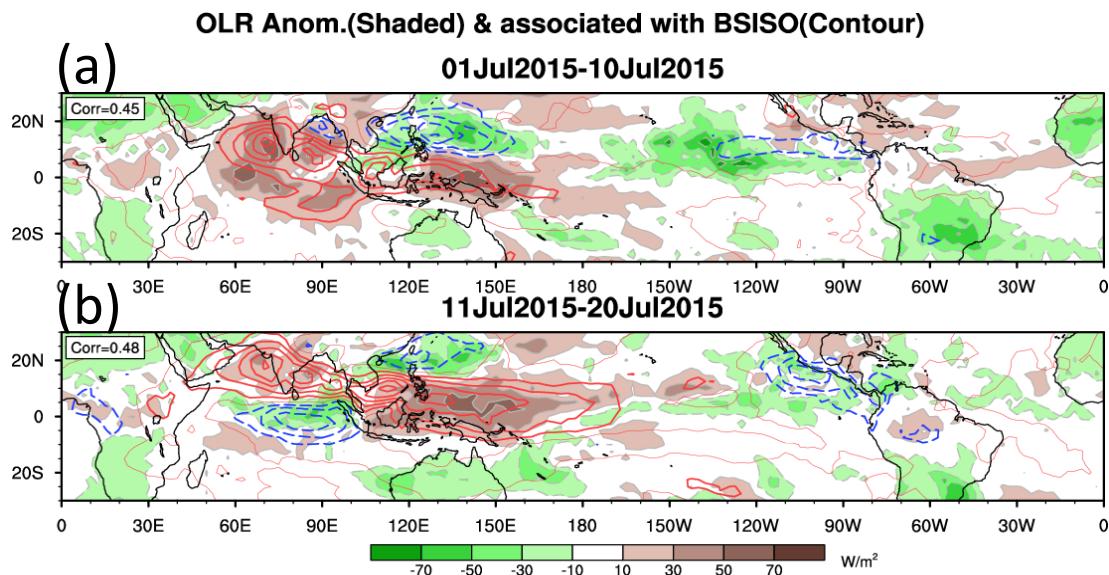


圖 5 : 2015 年 7 月上旬(a)及中旬(b)的外逸長波輻射距平場(顏色);等值線代表為反衍成季內振盪的對流距平場，紅色實線代表正值，藍色虛線代表負值，等值線的間隔為  $8\text{W}/\text{m}^2$ 。實際距平場與季內振盪距平場兩者之間的空間相關係數分別為 0.45、0.48。

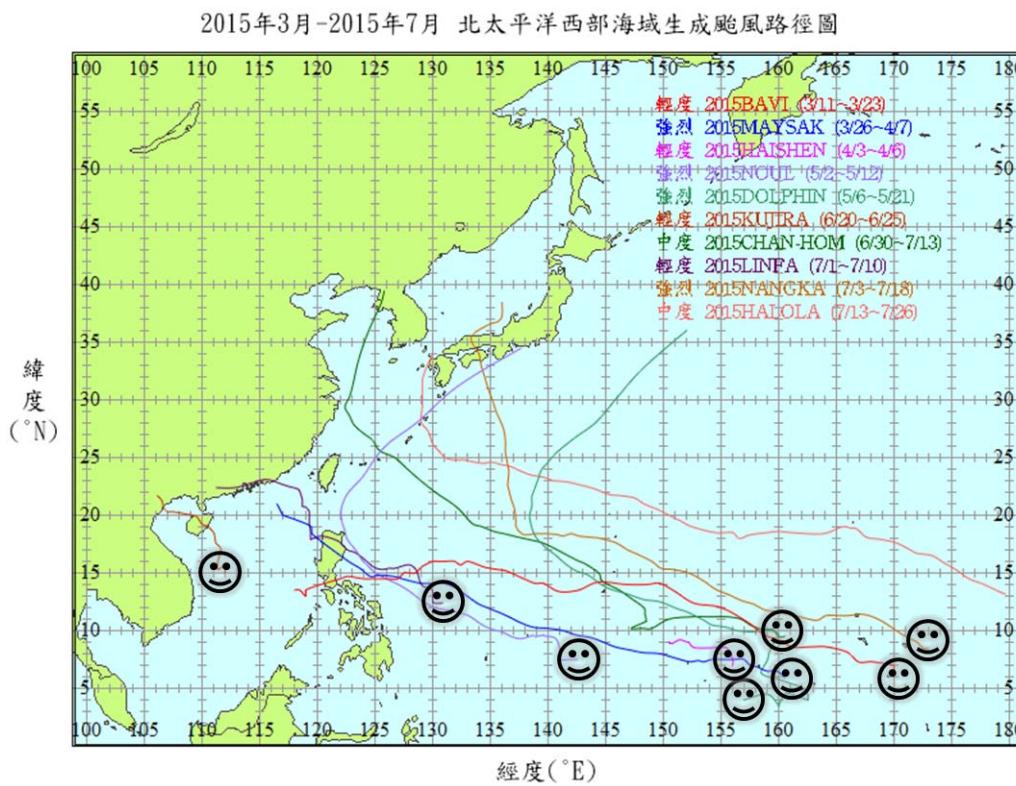


圖 6 : 2015 年 3 月至 7 月西北太平洋颱風路徑圖，其中◎代表颱風的生成位置。