

夏半年亞洲區域西風環流指標之特性

王時鼎 游本麟 李泳銘

The Characteristics of Asian Sector Circulation Index for the Summer Half Year.

一、前言

西風環流指標資料久已為展期天氣預報的一項重要工具。以言西風環流指標，計可分為二種。其一為「全球性環流指標」，另一為「區域環流指標」(Sector circulation index 或 S.C.I.)，兩者各有得失利弊。而區域環流指標最大價值即在與該區域之環流型式相聯，且其隨時間之變化，亦代表環流型式之變化。故此所以 Namias (1947) 則以西半球之指標作為美國展期天氣預報之基礎。而此處所用者，為亞洲區域環流指標。有關本項指標之設計，意義，及應用可參見王時鼎 (1975) 之報告。該文主要係冬半年 (10月至翌年4月) 者。其應用成效，甚見良好。本文擬擴展冬半年至全年。惟夏半年5月至9月亞洲區域型式，特以就臺灣一帶所在緯度言，與冬半年頗有不同，其環流主要變化，包括。

- (1)「梅雨」——冬夏季風之遞變。
- (2)夏季型式之建立——太平洋高壓北移，並控制臺灣。
- (3)颱風季之到臨——此時高空西風帶有最北之平均位置。
- (4)冬季季風復又漸控制臺灣——鋒面與寒潮。

本文即期望就亞洲區域西風環流指標關聯上述各主要環流型式之研究。另並就本區域夏半年環流指標特徵加以分析，藉供夏半年臺灣及有關區域展期天氣預報之應用參考。

二、內容

- (一) 區域環流指標 (S.C.I.) 定義
此可藉下述形式表示：

$$S.C.I. = \frac{1}{N} \sum \left(-\frac{\partial \phi}{\partial \psi} \right) \approx \frac{1}{N} \sum \left(-\frac{\Delta \phi}{\Delta \psi} \right)$$

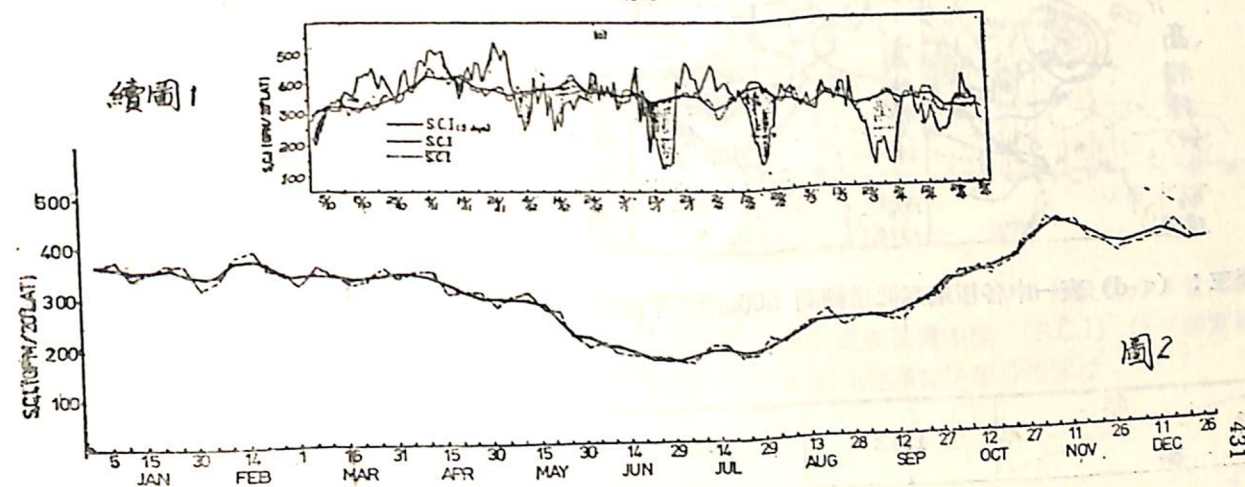
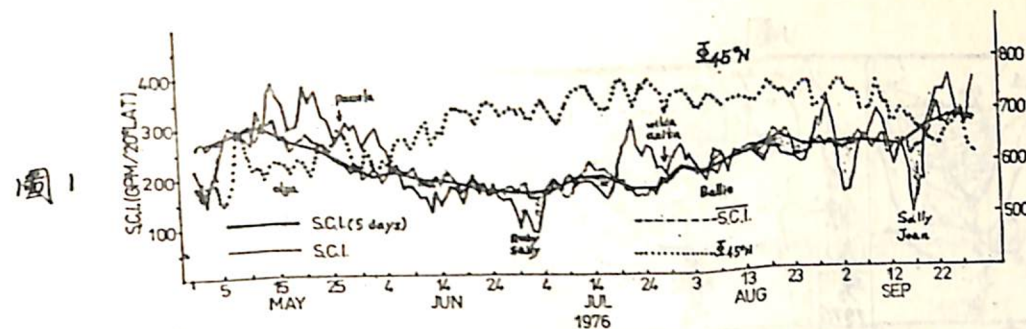
此處， $\Delta \psi$ ：緯度差，分別為 $65^\circ-55^\circ N$ ， $55^\circ N-45^\circ N$ ， $45^\circ N-35^\circ N$ ， $35^\circ N-25^\circ N$ 及 $55^\circ N-35^\circ N$ 。其中 $55^\circ-35^\circ N$ 得出者，亦即通稱所謂緯流指標 (Zonal circulation index)，為本文研究之主要依據。

$\Delta \phi$ ：為 500mb 層上述各緯度帶間之高度差值，單位為重力公尺。

N：為平均值所用次數，此處係取 $70^\circ-160^\circ E$ 經度之間，每隔 10° 經度，取一數值，亦即 $N=10$ 。

(二) 夏半年指標之特徵。

根據上述(一)中方法，自 1972 至 1976 年中 5 至 9 月之逐日環流指標經予繪製。圖 1 為實際之例。圖中細實線為 1976 年 5 至 9 月之逐日指標曲線。粗線為候 (5) 日平均值。點線為逐日平均值。另圖中並附 1974 年 10 月至 1975 年 4 月冬半年指標實際值及根據十年資料作出之平均值 (王時鼎 1975)，藉供與夏半年之比較。本圖最主要之特徵為夏半月除前後之變易季外，指標值波動均小。另外，此處茲繪製全年之候 (5) 日區域環流指標值如圖 2。圖中並附就候 (5) 日資料再作滑動平均 (Moving



圖一：1976年5月至9月 500mb 逐日緯流指標曲線 (細實線)，十年平均候 (5) 日曲線 (粗實線)，十年逐日平均曲線 (細虛線)，又 ϕ_{45} 表 $45^\circ N$ 緯線上之高度平均值 (粗點線) —— 示環流指標變化與西風帶南北位移。

續圖一：1974年10月至1975年4月 500mb 逐日緯流指標曲線 (細實線)，十年平均候 (5) 日曲線 (粗實線)，十年逐日平均曲線 (虛線)。

圖二：全年候 (5) 日區域環流指標 (S.C.I.) 值 (細點線)，由候 (5) 日資料作滑動平均求得 (粗實線)。

average，係用連續三次資料作出) 之值。藉以消去因平均資料之年份過少所造成不規則變化。藉圖可見：

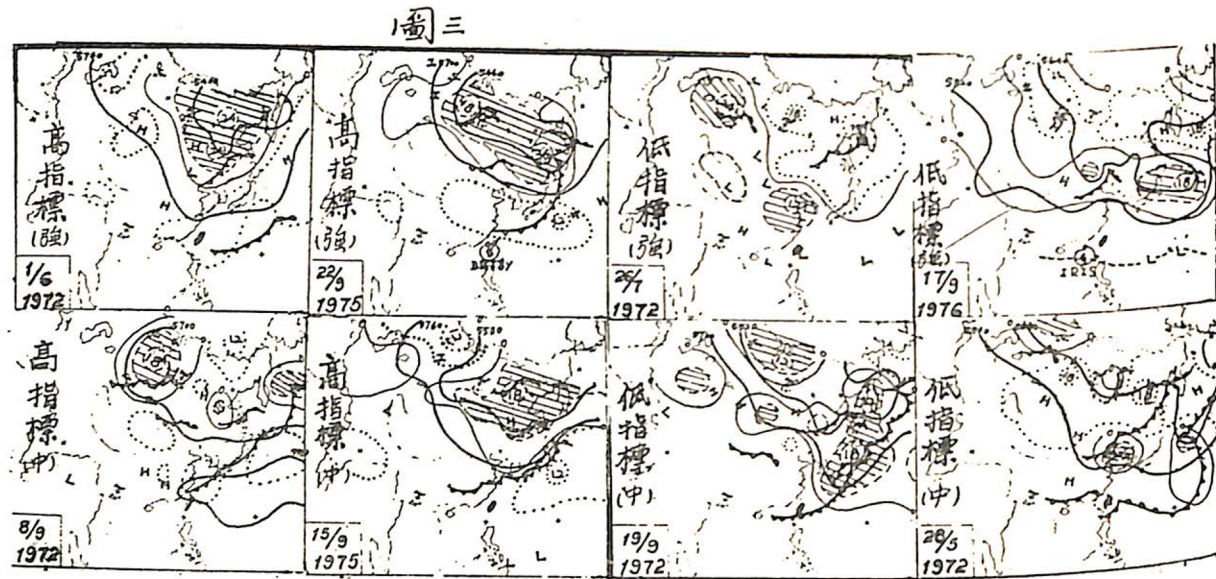
- (1)由於中緯度帶流 (Zonal flow) 中氣壓梯度之季節變化，於六月中旬至九月中旬間有最小之環流指標值。其中全年指標最低為七月上旬。此時高空西風帶並有最北位置。
- (2)五月中旬至六月上旬間存在有指標季節性之下降，此與臺灣及華南之「梅雨季」相合。另於九月下旬至十一月上旬存在有較春夏變易季尤著之指標之升高。此實際代表西風帶及冷高壓之南移。

(三) 夏半年極端高低指標下之天氣圖特徵。

有關本項亞洲區域環流指標對天氣圖型式之代表性，本文作者之一 (王時鼎，1975) 已就冬半年高低指標及極端情形下者作過調查。結果甚為良好。即：無論指標高低或正常，或極端最高最低情形下，均有其特定之 500mb 圖及地

面圖型式。而本處為夏半年情形之討論。表 1 所示為最近五年間極端高低指標值之統計。圖 3a-d 為在表 1 各高低指標間 500mb 距平圖型式。藉圖及表可見：

- (1)極端最高最低均出現於 5—6 月及 9 月之變易季節。在盛夏間，特以 8 月有最小之指標變化值。
- (2)極端高指標型式在 $40^\circ N$ 以北為負距平，以南為正距平。兩者差值愈大，指標愈高 (圖 3a, b)。此實際表 $35^\circ-55^\circ N$ 間有強西風存在。
- (3)極端低指標型式之距平圖，基本上恰與高指標者相反。而天氣圖之型式歸納之略有三式，即：(a)高緯阻塞 (圖 3f)，(b)深槽 (圖 3g)，(c)西風帶偏北且梯度小 (圖 3e)。
- (4)最近五年梅雨季期間指標變化特徵。在前言中已述及，梅雨季為夏半年指標變化之初期特徵。此處欲調查者為本項區域環流指標



圖三：(a-d) 表一中各極端高低指標間 500mb距平圖型式，斜線表負距平區。正距平區則以點線表示。

年 份	1972	1973	1974	1975	1976
≥120	1/6 7/6 28/6	/	/	22/9	22/7
≤-120	26/7	/	/	25/5 梅雨	3/5 17/9 雷雨 颱風
≥119-100	8/9	/	/	15/9	21/5
≤-119-100	19/9	31/5 梅雨 13/9	/	28/5	3/9

表一：1972-1976 年 5 月—9 月極端高低指標值。

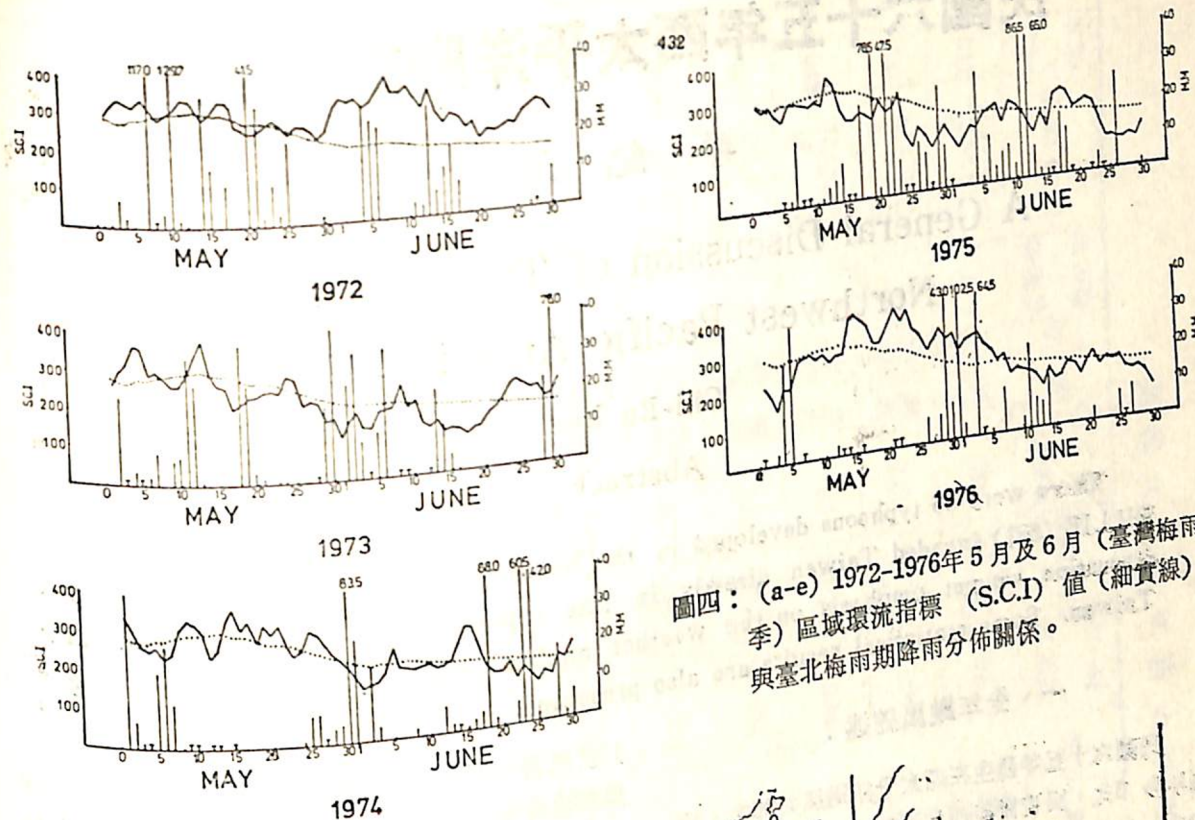
與臺灣梅雨之關係。圖4a-e所示為1972—1976年臺灣梅雨季5及6月(王時鼎, 1970)本項指標(另備有 25°—55°N 之環流指標, 型式係同 35°—55°N 者, 故此處略去)與臺北梅雨期降雨分佈情形。藉圖明顯可見：

- (1)最顯著之梅雨(1975)期間, 環流指標為長期偏低(圖 4d)。
- (2)顯著降雨均略與低指標期一致。
- (3)有時梅雨期係在高指標期中, 但有雨時, 指標值均為相對下降(1972, 1976)。
- (4)臺灣顯著梅雨期, 均有甚低之指標值。表一中, 四次 5 月份之最低指標, 均在梅雨型降雨下發生。(並參見圖 4b, d, e)。
- (5)臺灣在太平洋副熱帶高壓控制下時之指標變化特徵。

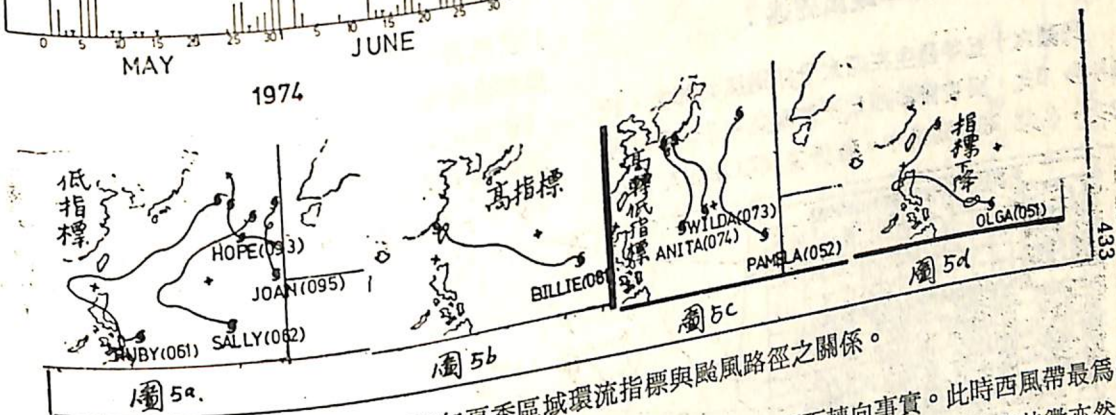
本區夏季天氣型最主要之變化為太平洋高壓向

北及向西位變。此時區域環流指標一般變化幅度均小, 其值則接近正常或略偏低。例見圖 1 中, 1976年 6 月 15—25 日及 7 月 6—21 日指標值變化。此時臺灣區域並有最佳之夏季天氣。

- (六) 亞洲區域環流指標與西太平洋中颱風之活動。王時鼎(1975)已指出本項區域環流指標值及其變化, 極見敏感。無論長波槽之移入, 移出(本項指標代表 35°—55°N 及 70°—160°E 中 500mb 高度值之變化), 或阻塞高壓之生成或移出本區, 均立可見影響本項指標(數)之數值。此處引起之問題, 因本區颱風之活動, 一般言均在本指標所設計範圍以南, 是否颱風活動亦可在本項指標中明顯示出。有關於此, 筆者等曾就 1976 年 5—9 月間活動於西太平洋區之颱風作過調查。答案為肯定者。以下



圖四：(a-e) 1972-1976年 5 月及 6 月(臺灣梅雨季)區域環流指標 (S.C.I.) 值(細實線)與臺北梅雨期降雨分佈關係。



圖五：(a-d) 1976年夏季區域環流指標與颱風路徑之關係。

為本項調查所得之結果。

- (1)以季節言, 初夏及仲秋之間, 颱風路徑主要均屬拋物線型式。在轉向階段均可顯見區域環流指標之降低。如：1976 年 6 月下旬之環流指標之降低。如：1976 年 6 月 14—23 日之 Hope Ruby 與 Sally 及 9 月 14—23 日之 Hope Ruby 與 Sally (均參見圖 5)。特以後兩颱風, 與 Joan (均參見圖 5)。而此時指標有本年度夏季生成後即向北移動, 而此時指標有本年度夏季之最低值(並參見表 1)。實際 500mb 天氣圖型式為, 颱風在伸入低緯度 (20°N) 之深槽之前轉向。
- (2)仲夏之間颱風每常有偏北緯度 (20—25°N)

- (3)西行而不轉向事實。此時西風帶最為偏北, 且其上擾動亦弱。指標上之特徵亦然。其值接近季節值之平均, 且波動小。1976 年 8 月上旬侵臺之 Billie 颱風即為一例 (圖 5b)。
- (4)颱風存在期間指標間或偏高, 但於其向北及轉向時, 指標即隨之下降。例如 1976 年 7 月下旬之 Anita 與 Wilda, 及 5 月下旬之 Pamela (圖 5c)。
- (5)西行颱風當其移至亞洲沿海時, 本區域環流指標亦見相對下降。