

農業氣象觀測網的日射量觀測

柳再明
中央氣象局

摘 要

本文整理農業氣象觀測網1987~2011約25年的日射量(全天空日射量;Global radiance)月觀測資料。日射量之月觀測資料,可過濾短時間中小系統雲遮的影響清楚呈現季節變化,7月是極大值(約600~700 Mj/m^2)、12~1月是極小值(約200~300 Mj/m^2) ,全年夏季與冬季有2~3倍的差距。初步結果指出,就桃園、臺中及高雄三站而言,北部的桃園其日射量有較大的季節變化(約200~600 Mj/m^2) ,臺中與高雄2站的日射量月觀測資料數值相近,其季節變化較北部的桃園為小(約250~450 Mj/m^2)。若再加上苗栗與臺南2站,就這5站日射量月觀測資料數值而言,日射量不若溫度的觀測資料有明顯的南北分佈。

相對溫度而言,日射量的觀測數值較不為我們所熟悉,我們較無法洞悉觀測數據的誤差,基於這個因素,我們校驗臨近測站的數值,我們假定緯度相近、高度相近且距離不遠的測站,其日射量月觀測資料數值應相近。基於這樣的假設,我們在(桃園區農業改良場、茶業改良場)、(臺中區農業改良場、農業試驗所)與(臺東區農業改良場斑鳩分場、臺東區農業改良場賓朗果園)這3組測站得到和假設十分接近的結論。然而(高雄區農業改良場、水產試驗所東港生技研究中心)與(畜產試驗所、臺南區農業改良場)這2組測站雖然距離相近符合我們的假定,然而資料分析結果迥異,其中東港生技研究中心位於海邊,可能是其資料和高雄區農業改良場全然不同的主因。另外對於無地緣關係的測站,我們發現(臺中區農業改良場、高雄區農業改良場)、(畜產試驗所、臺南區農業改良場雲林分場)與(臺東區農業改良場斑鳩分場、花蓮區農業改良場)兩兩數值相近,其中臺中區農業改良場與高雄區農業改良場2者直線距離有150公里之遠、臺東區農業改良場斑鳩分場與花蓮區農業改良場2者直線距離超過百公里,而畜產試驗所與其北面的臺南區農業改良場雲林分場,2者直線距離也有50公里,相隔如此遙遠的測站,確有相近的日射量月觀測資料數值,原因值得再進一步探討。

如此的資料比對,是基於日射量的觀測空間分佈不足。因此如何就現有日射量的觀測,進一步廣泛應用在沒有日射量觀測的地區,是本文的重點課題。初步我們認為臺灣東部地區,可運用台東區農業改良場斑鳩分場與花蓮區農業改良場2者的資料。

關鍵字：全天空日射量

一、前言

本文整理農業氣象觀測網1987~2011約25年的日射量(全天空日射量;Global radiance)月觀測資料。日射量月觀測資料可過濾短時間中小系統雲遮的影響,清楚呈現季節變化,7月是極大值(約600~700 Mj/m^2) ,12~1月是極小值(約200~300 Mj/m^2) 有2~3倍的差距。相對溫度而言,日射量的觀測數值較不為我們所熟悉,我們較無法洞悉觀測數據的誤差。

國內有關日射量的研究有姚銘輝等(2002)溫度估算日射量之可行性評估。其文中說明作物模擬模式的開發或驗證常需要日射量此項氣象資料,但受限於感測器較昂貴及自動紀錄等因素,日射量的累積資料或各測站點的分布均不如溫度密集,因此,其文探討利用日最高溫及最低溫的溫差推估日射量的可行性。以農業試驗所氣象站資料分析溫差及輻射量在不同年際及季節間的差異,發現降雨狀態會影響溫差估算日射量的準確度,尤其是每年6月至10月較多雨的季節,但若將降雨量納入迴歸式可降低誤差值。依據不同氣候狀態及海拔高度分別選取6個測站的資料作分析,利用迴歸式估算日射量,在均值平方根偏差的範圍為1.02-6.08 $\text{MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$,均值偏差為2.33 $\text{MJ m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ 。另外蕭鋒等(2011)由MTSAT衛星影像和數位地形資料估算臺灣地表太陽輻射量。其研究結果發現,由晴空個案之下的SDEM (Satellite-Based DSI Estimation Model;其中DSI為向下太陽輻射通量(Downward Solar Irradiance))估算值與中央研究院環境變遷中心DSI地面觀測值進行比對,兩者相關係數可達0.93以上,有雲個案之相關係數也達0.81以上。SDEM估算值與中央氣象局氣象站觀測之DSI小時累積量比對,在低海拔的測站之相關係數可超過0.9,與高海拔測站的相關係數稍低(~0.8),MTSAT pixel解析度以及次網格的雲霧都是造成

SDEM估算DSI失準的原因。以上所引用的參考文獻，都明白指出日射量的觀測站不足的事實，針對此項事實本文也將提出幾個具體建議。

一、結果分析

圖1 是桃園、臺中及高雄3個農業改良場1987~2012日射量月觀測資料，北部的桃園其日射量有較大的季節變化（約200~700 Mj/m^2 ），臺中與高雄2站的日射量月觀測資料數值十分相近，此結果值得進一步探討，臺中與高雄2站的季節變化較北部的桃園為小（約250~450 Mj/m^2 ）。由這3站而論，沒有明顯的南北變化。日射量和溫度的氣象觀測因子特性迥然不同，日射量僅是白天短波幅射的觀測，而溫度是24小時日夜變化的觀測數值。圖1明顯指出夏季時，北部的桃園農業改良場較之中南部的臺中及高雄2個農業改良場，有較大的日射量觀測，隨年份不同差距不同，2003年之前差距約50~150 Mj/m^2 ，2004年之後差距擴大約200~300 Mj/m^2 。冬季時，3個農業改良場日射量觀測的差距很小，尤其是2004年之後差距不明顯。中南部的臺中及高雄2個農業改良場，20多年來的日射量觀測有些微逐漸減少的趨勢。

1987~2012日射量月觀測資料

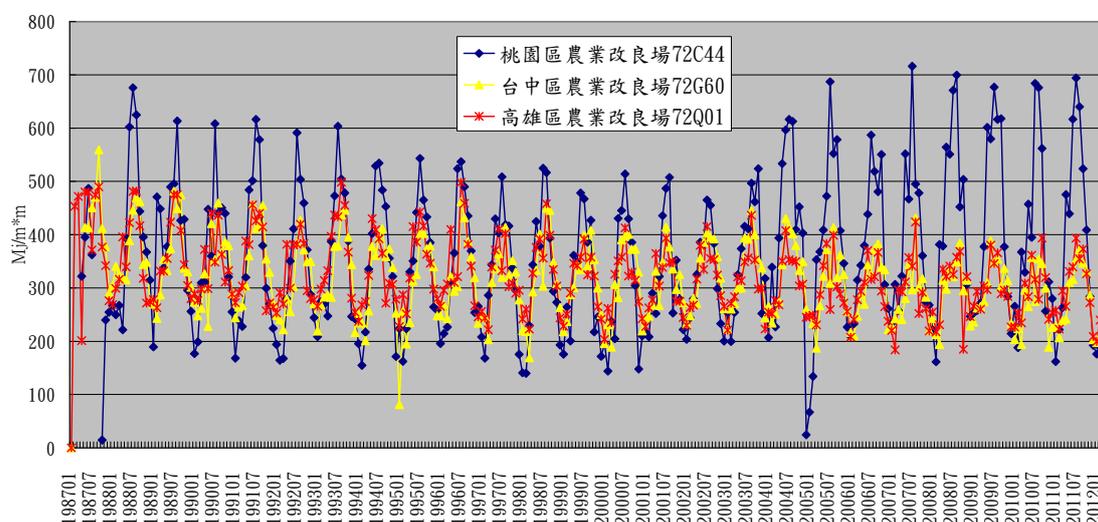


圖 1 是桃園、臺中及高雄 3 農業改良場 1987~2012 日射量月觀測資料。

圖2 是桃園、苗栗、臺中、臺南、高雄及花蓮6個農業改良場2011年日射量月觀測資料。在夏半年6站之間有明顯差距，大致上北部的桃園其日射量數值最高，苗栗與臺南2站夏季之後的季節有相近的數值，臺中與高雄2站數值最小，在6~8月夏季時其數值約為其他4站的一半（300與600 Mj/m^2 ）。花蓮站有較大的季節變化，夏季約和苗栗與臺南2站相近，其他季節與臺中與高雄2站相近。圖1與圖2的分析結果迥異於預期，我們懷疑臺中農業改良場能否代表中部地區，然而同樣位於中部地區之臺中區農業改良場，與農業試驗所の日射量月觀測資料十分相近的結果，又打消我們的懷疑。因此初步我們認為臺中與高雄地區有相近的日射量月觀測。

相對溫度而言，日射量的觀測數值較不為我們所熟悉，我們較無法洞悉觀測數據的誤差，基於這個因素，我們校驗臨近測站的數值，我們假定緯度相近、高度相近且距離不遠的測站，其日射量月觀測資料數值應相近。這樣的假設，我們在（桃園區農業改良場、茶業改良場）、（臺中區農業改良場、農業試驗所）與（臺東區農業改良場斑鳩分場、臺東區農業改良場賓朗果園）這3組測站得到和假設十分接近的結論。然而（高雄區農業改良場、水產試驗所東港生技研究中心）與（畜產試驗所、臺南區農業改良場）這2組測站雖然距離相近符合我們的假定，然而資料分析結果迥異，其中東港生技研究中心位於海邊，可能是其資料和高雄區農業改良場全然不同的主因。另外對於無地緣關係的測站，我們發現（臺中區農業改良場、高雄區農業改良場）、（畜產試驗所、臺南區農業改良場雲林分場）與（臺東區農業改良場斑鳩分場、花蓮區農業改良場）兩兩數值相近，其中台中區農業改良場與高雄區農業改良場2者直線距離有150公

里之遠、台東區農業改良場斑鳩分場與花蓮區農業改良場2者直線距離超過百公里，而畜產試驗所與台南區農業改良場雲林分場2者直線距離也有50公里，相隔如此遙遠的測站，確有相近的日射量月觀測資料數值，原因值得再進一步探討。

如此的資料比對，是基於日射量的觀測空間分佈不足。因此如何就現有日射量的觀測，進一步廣泛應用在沒有日射量觀測的地區，是本文的重點課題之一。初步我們認為臺灣東部地區，可運用台東區農業改良場斑鳩分場與花蓮區農業改良場2者的資料。

2011年日射量月觀測資料

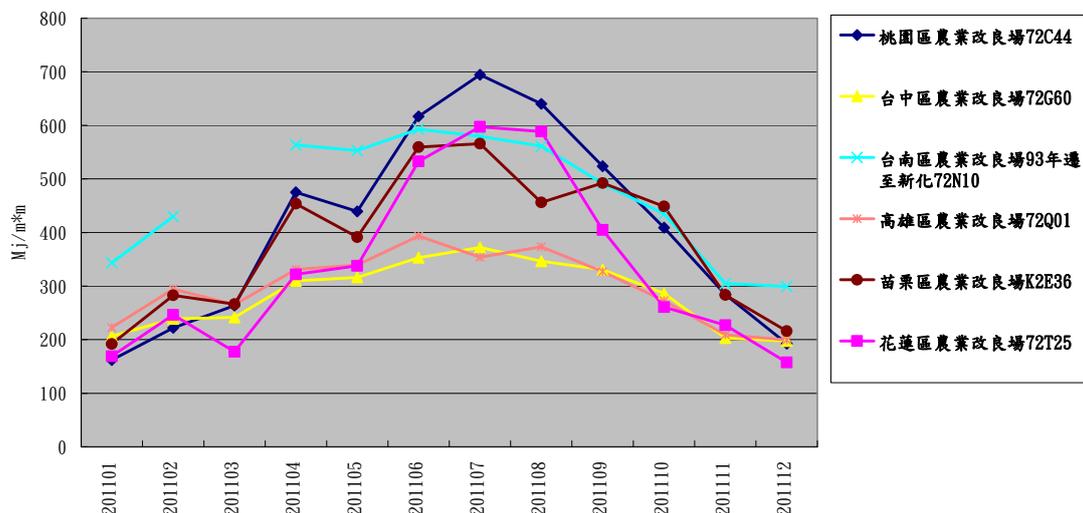


圖 2 是桃園、苗栗、臺中、臺南、高雄及花蓮 6 個農業改良場 2011 年日射量月觀測資料。

參考文獻

- 姚銘輝、陳述、漆匡時、蔡金川，2002：溫度估算日射量之可行性評估。中華農業研究 51(4): 73-83。
- 蕭鋒、林博雄、賴彥任，2011：由 MTSAT 衛星影像和數位地形資料估算臺灣地表太陽輻射量。大氣科學 39 卷 1 期，53-67。