

日照時間・全天日射量の経年変化に関する一考察

中央大学理工学部 正会員 加藤拓磨 中央大学理工学部 フェロー会員 山田正

1. はじめに

IPCC 第 4 次報告書¹⁾では世界の平均放射強制力に関して“最も可能性が高い値は、太陽放射照度の変化による放射強制力の推定値よりも約一桁大きい”とあり、太陽放射の放射強制力を 0.12[0.06 ~ 0.30]W/m², CO₂の放射強制力を 1.66[1.49 ~ 1.83]W/m²と推定している。自然起源の太陽放射は太陽と地球の距離が変わらない限り、ほぼ同じ量が地球に降り注ぐことになるが、大気環境によっては地表面に直接降り注ぐ量は変動するものとする。そこで本稿では大気環境と気候変動による日本における日射の変化について記していく。

2. 使用データと解析方法

データは気象庁 AMeDAS データの日照時間、日射量を計測している気象台、測候所の全 58 地点のうち日射量のデータが 1961 年より計測されていて、かつ欠測が少ない 28 地点の毎月値を使用した。データは測定開始年月、欠測の状況から、平均気温が 1911 年、平均湿度が 1911 年、日照時間が 1911 年、全天日射量が 1961 年、平均風速が 1951 年からのデータを使用し、比湿は平均気温、平均湿度から算定した。欠測が所々にあるが全体のトレンドを得るために 13 ヶ月と 5 年の移動平均をした。また使用データは月平均値であるために IPCC で挙げられるような極端現象を捉えることを目的とはせずマクロ的な観点から考察を行うため 5 年移動平均値を基準に論じていく。

3. 各気象因子の経年変化

(1)気温・湿度の経年変化：図-1 に月平均気温の時系列を示す。月平均気温は周知のとおり上昇しており、使用したデータの 5 年移動平均値からは 1.8 の上昇が確認できる。図-2 の月平均相対湿度の時系列の 1950 年頃までの各地点データの最小値がそれ以降のデータと比較して高いことから、観測インターバルや観測機器精度が現在使われているものと比較して悪いと考えられる。相対湿度の 5 年移動平均値は 1950 年頃の 77%から近年の 69%へと低下している。図-3 に単位空気重量に対する水分重量である比湿(g/kg)の経時変化を示す。1960 年までは 5 年移動平均値が 8g/kg を上回っているが、1960 年以降は下回ることが多くなるが、ほぼ横ばいであることがわかる。以上のことより、100 年ほど前のデータの精度を鑑みたとしても IPCC で挙げられているような気候変動の蒸発量増加に伴う湿度の上昇傾向はなく、むしろ比湿は減少、相対湿度で見れば気温上昇に伴い、急激な空気の乾燥傾向を捉えた。

(2)日照時間・日射量の経年変化：図-4 に示すのは月の積算日照時間の経時変化である。1910 年代から 1980 年代まで増減はしているものの横ばいであるが、1980 年代以降ではそれ以前より 20 ~ 30 時間減少している。

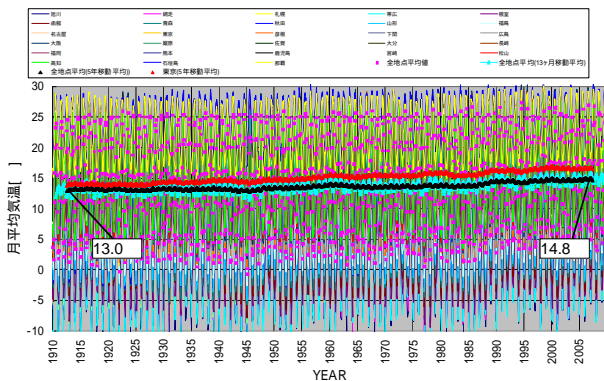


図-1 月平均気温の時系列

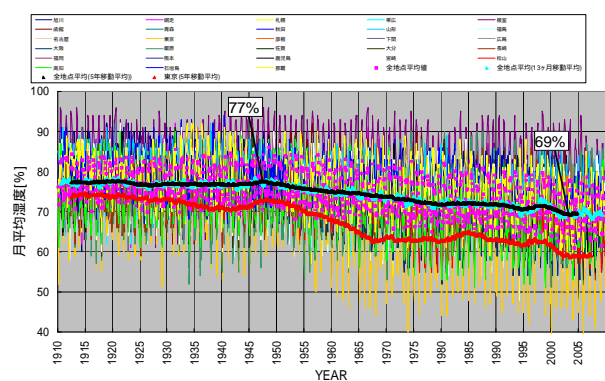


図-2 月平均相対湿度

キーワード：日射量，日照時間

連絡先：112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 03-3817-1805 takuma@civil.chuo-u.ac.jp

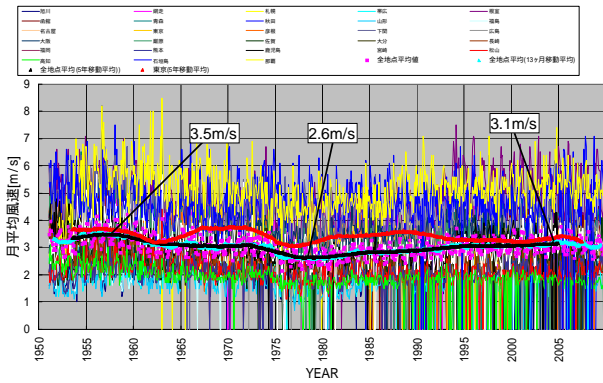


図-3 月平均比湿の時系列

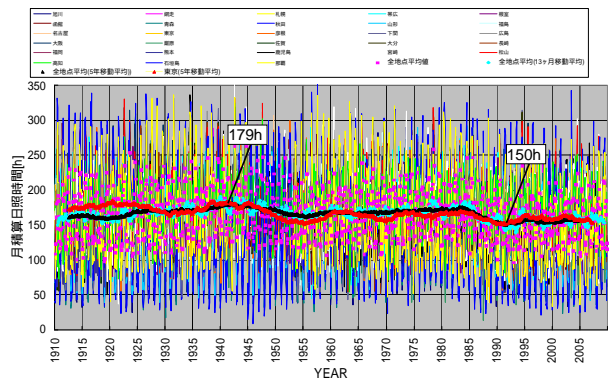


図-4 月の積算日照時間の時系列

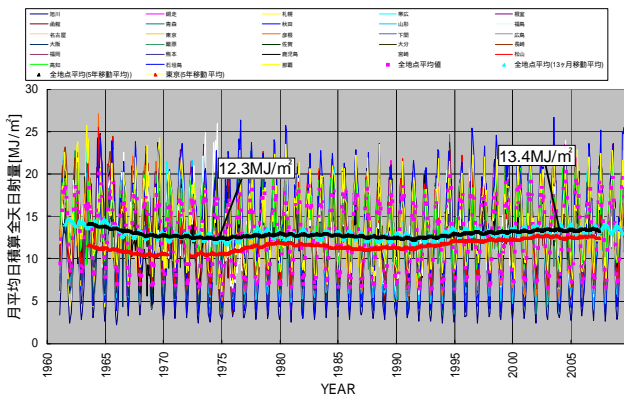


図-5 日積算全天日射量の月平均値の時系列

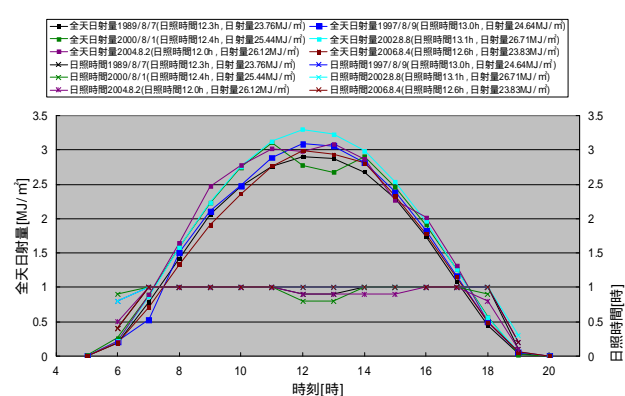


図-6 全天日射量と日照時間の日変化

図-5 に日積算全天日射量の月平均値の時系列である。観測開始時から 1970 年代までにかけて減少していき、最小値 12.3MJ/m²となり、そこから近年までにかけて最大値 13.4MJ/m²と上昇した。1962 年に「ばい煙の排出の規制等に関する法律(ばい煙規制法)」が制定され、主要燃料が石炭から石油に移行するに伴い、硫酸酸化物の排出量が増加し、1968 年に大気汚染防止法²⁾が制定するも効果がみられなかったため 1970 年に大幅な改正、その後、幾度の改正がなされる。また代表的なものでいえば 2003 年東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県条例で粒子状物質(PM)の排出基準を満たさないディーゼル車の走行を禁止する³⁾など自治体毎に規制を設けており、大気汚染と日射量に大きな関係性があると考えられる。民間気象会社が情報を募ったところ、200km も離れた栃木県から見えたという情報が寄せられた。都内からの観測では年々、見える日が増えているというデータがある。成蹊中学・高校の気象観測所(東京都武蔵野市)では、富士山が見えた「富士見日数」は 1965 年の年間 22 日を最低に、1970 年代から増え始め、99 年に初めて 100 日を越えた⁴⁾というのも日射量の増加と関連も示唆している。図-6 に全天日射量と日照時間の日変化を示す。これは 8 月の上旬で日照時間が 12 時間以上の日を抽出した。日照時間が全一時間であったところを比較すると 1990 年代よりも 2000 年代の方が全天日射量の増加傾向がみられる。

4. 考察

日照時間が減少しているにもかかわらず、積算日射量が増加されるというのは疑問が残る。日照時間は直達日射量が 120W/m²以上の合計時間を示しており、全天日射量は直達日射量と散乱日射量の和で、大気分子や雲粒で散乱された光が散乱日射量である。日照時間が減少し、全天日射量が増加する理由として考えられるのは 120W/m²未満の直達日射量の時間帯の増加、散乱日射量の増加が挙げられる。これらのメカニズムを解明することで気候変動に対して一助になる知見が得られると考えられる。

参考文献：1) IPCC 第 4 次報告書 2)環境省：大気汚染防止法施工令 3)東京都：都民の健康と安全を確保する環境に関する条例など 4)朝日新聞 2010 年 4 月 5 日朝刊