A satellite image of a typhoon is shown in the background. A blue horizontal bar is overlaid on the image, containing the title text. Below the bar, a line graph is plotted across the width of the image. The graph features a red line with diamond markers that fluctuates significantly, and a smoother green line that follows the general trend of the red line. The background image shows the swirling cloud structure of a typhoon over the ocean.

# 5年移動データから見た 台風経年活動と気候変動

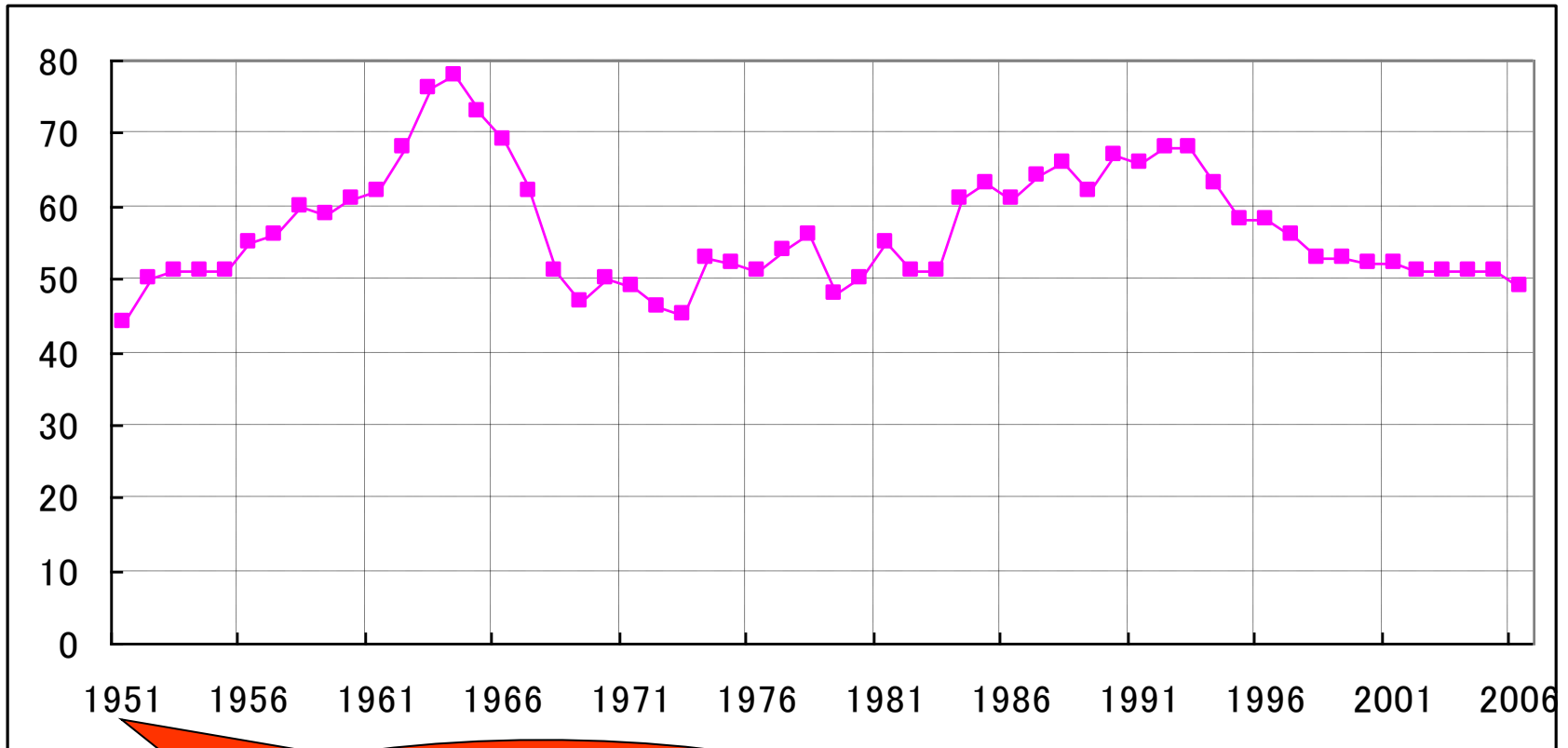
日本気象予報士会 藤井 聡  
発表 根本由紀子

# はじめに

- 昨年度、8～9月の台風発生数・上陸数の経年変動と月平均気温について5年移動データを用いて調査し次のような結果を得た。
- 1890年代・1950-60年代前半・1990-2000年代前半は、台風の存在数が多く台風が衰えないまま北上し上陸接近することが多かった。（存在数が多く強い→活発とする）

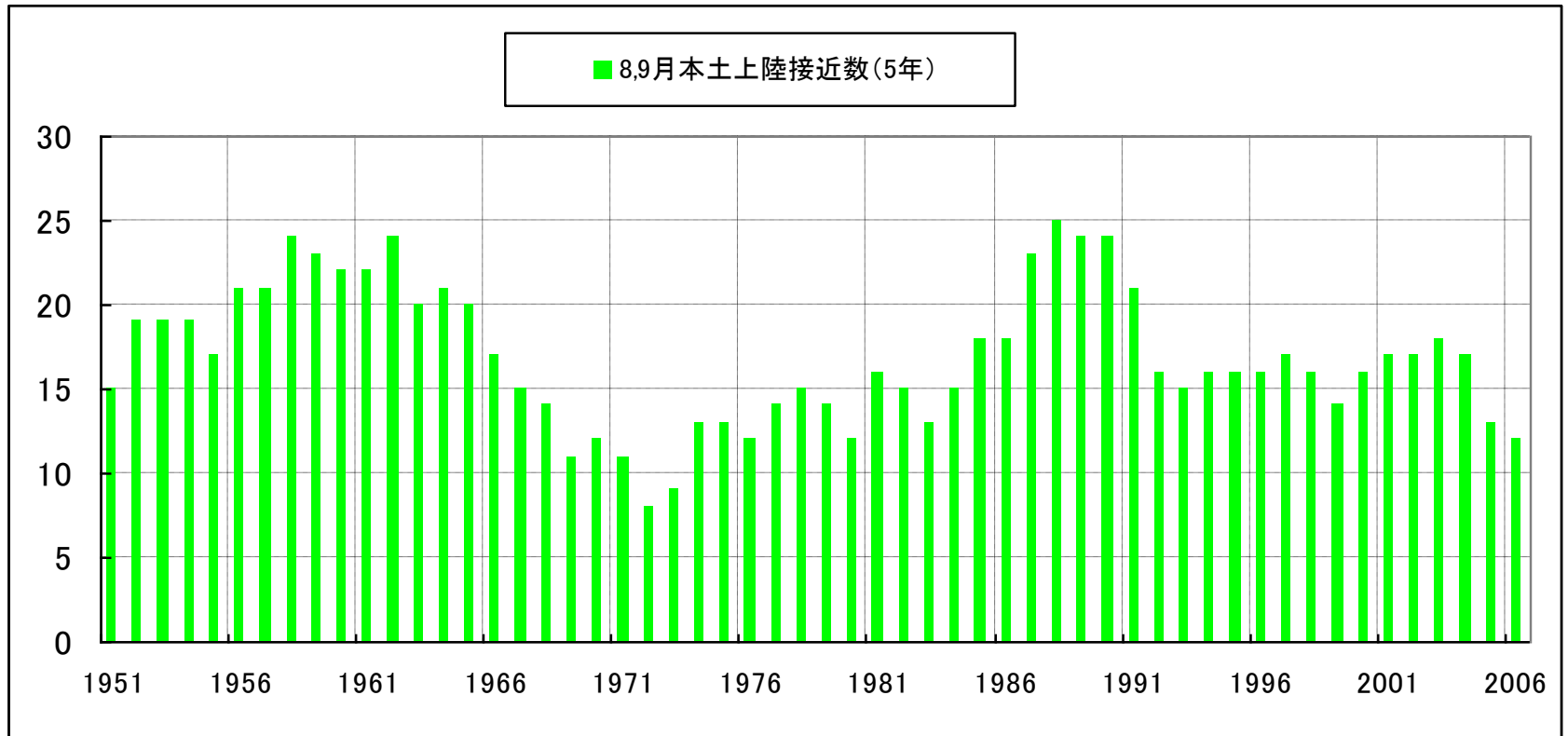
- ・ 1970-80年代の台風は、進路が南寄り・東寄りで、東方海上にそれるか、フィリピン～南シナ海に向かうものが多く、台風の存在数も少なく活動は不活発な傾向だった。
- ・ 台風が活発な時期は、気温が高かった時期とほぼ一致する。しかし2000年代は高温傾向にもかかわらず、台風の上陸接近数は減少している。

# 台風8,9月存在数 (5年移動データ)

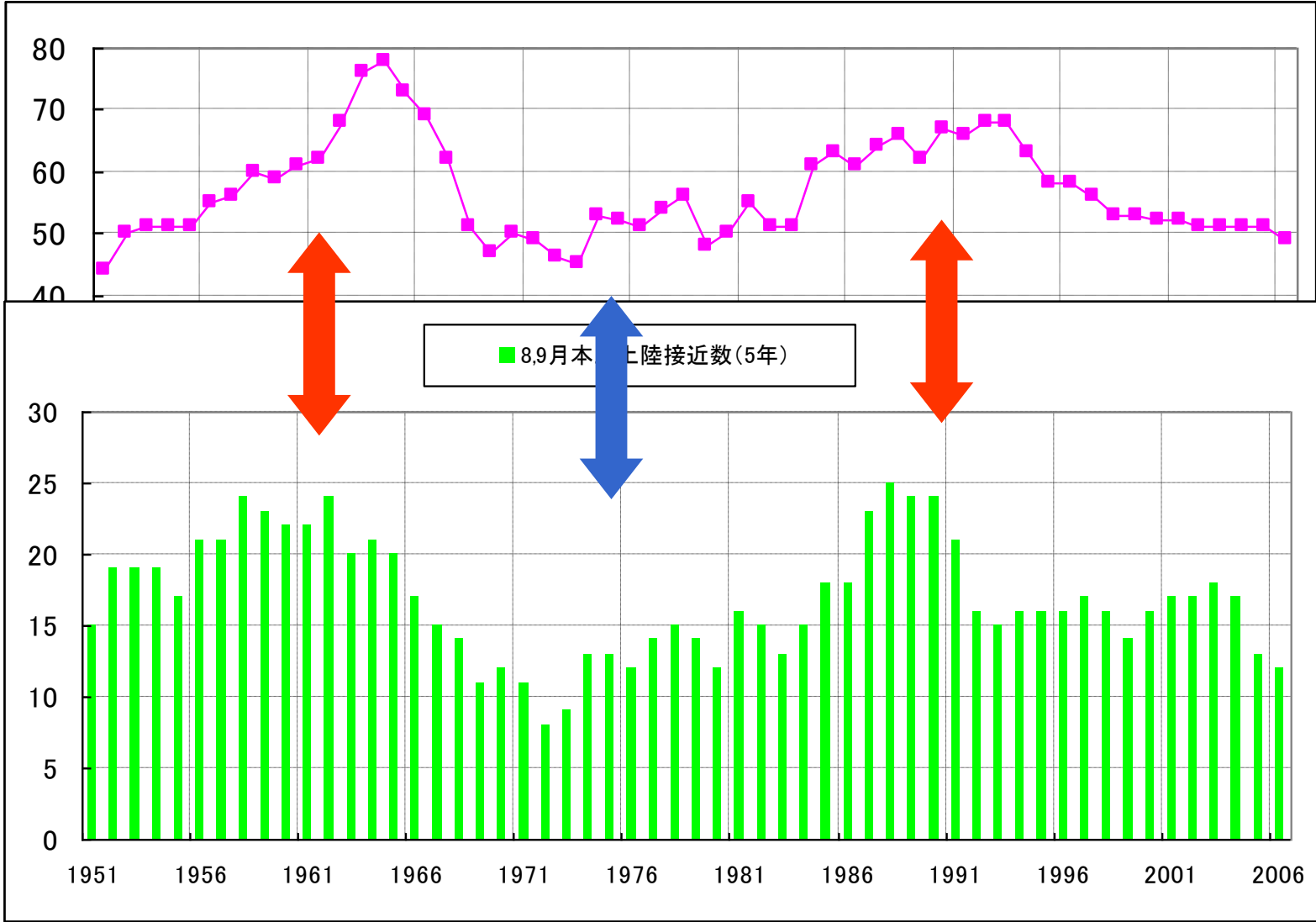


年号は5年分の計を示  
す(1951なら1951-55)

# 8, 9月台風本土上陸接近数



# 台風8, 9月存在数と本土上陸接近数



# 各地点で気圧記録 (970hPa以下) が10番 以内に残った台風の数 (1890-2010)

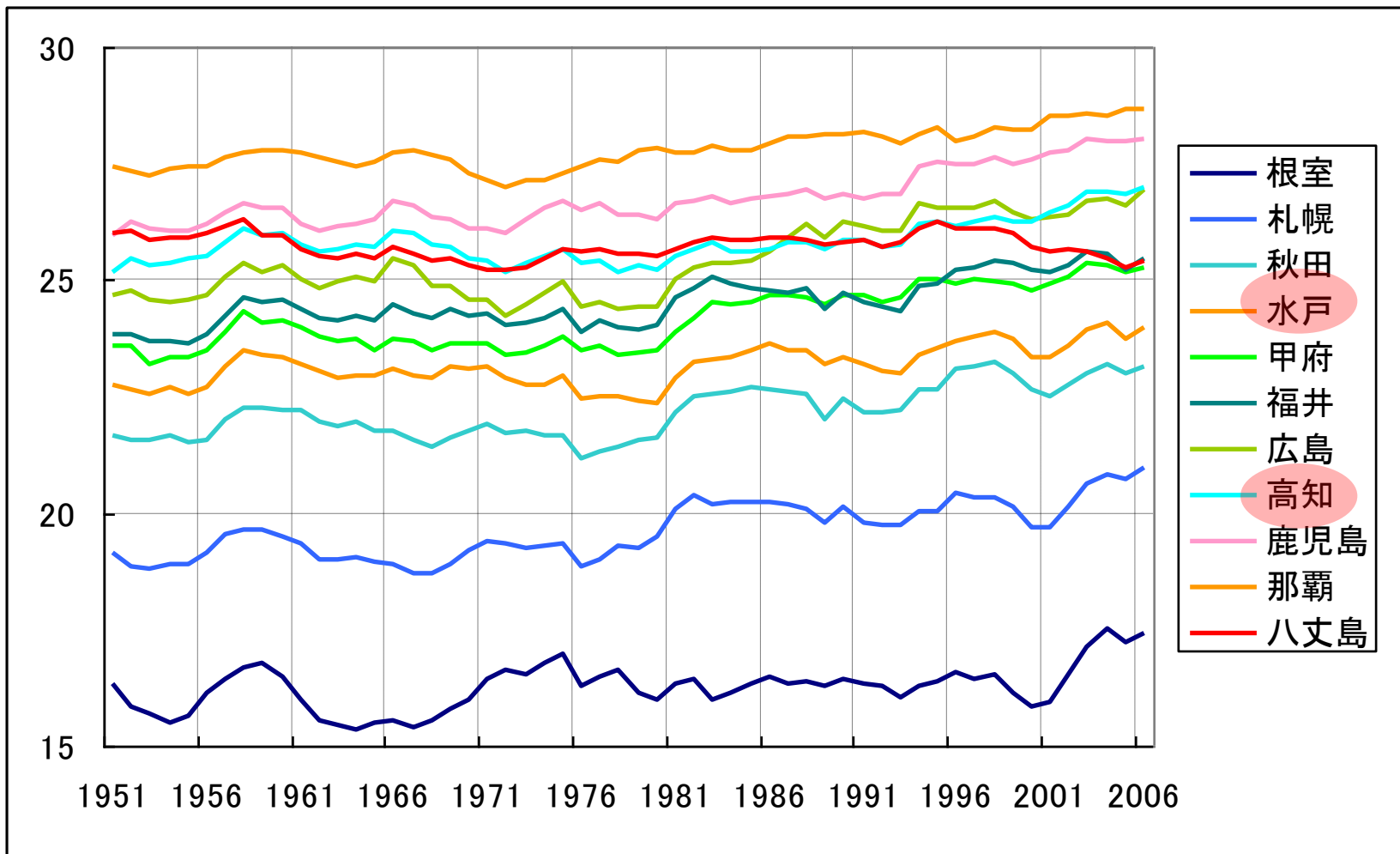
1890~1909		1910~1929		1930~1949		1950~1969		1970~1989		1990~2009	
											1990/9/19
							1950/9/3				1991/9/27
1891/9/14							1953/9/25				1993/9/3
1895/8/24							1954/9/26				1996/9/22
1895/9/7				1934/9/21			1955/9/29				1998/9/16
1896/8/18				1936/10/3			1958/9/18	1970/8/14			2002/10/1
1899/8/28				1937/9/11			1959/9/26	1971/8/5			2003/8/8
1898/9/6	1912/9/23			1938/9/5			1961/9/16	1972/9/16			2004/8/30
1899/10/7	1913/8/27			1942/8/27			1964/9/24	1976/9/13			2004/9/7
1900/8/19	1914/8/25			1943/10/3			1965/9/10	1979/9/30			2005/9/6
1900/9/28	1917/10/1			1945/9/17			1965/9/17	1981/8/23			2006/9/17
1902/9/28	1918/9/24			1948/9/16			1969/8/22	1982/8/27			2009/10/8

10年間なし

16年間なし

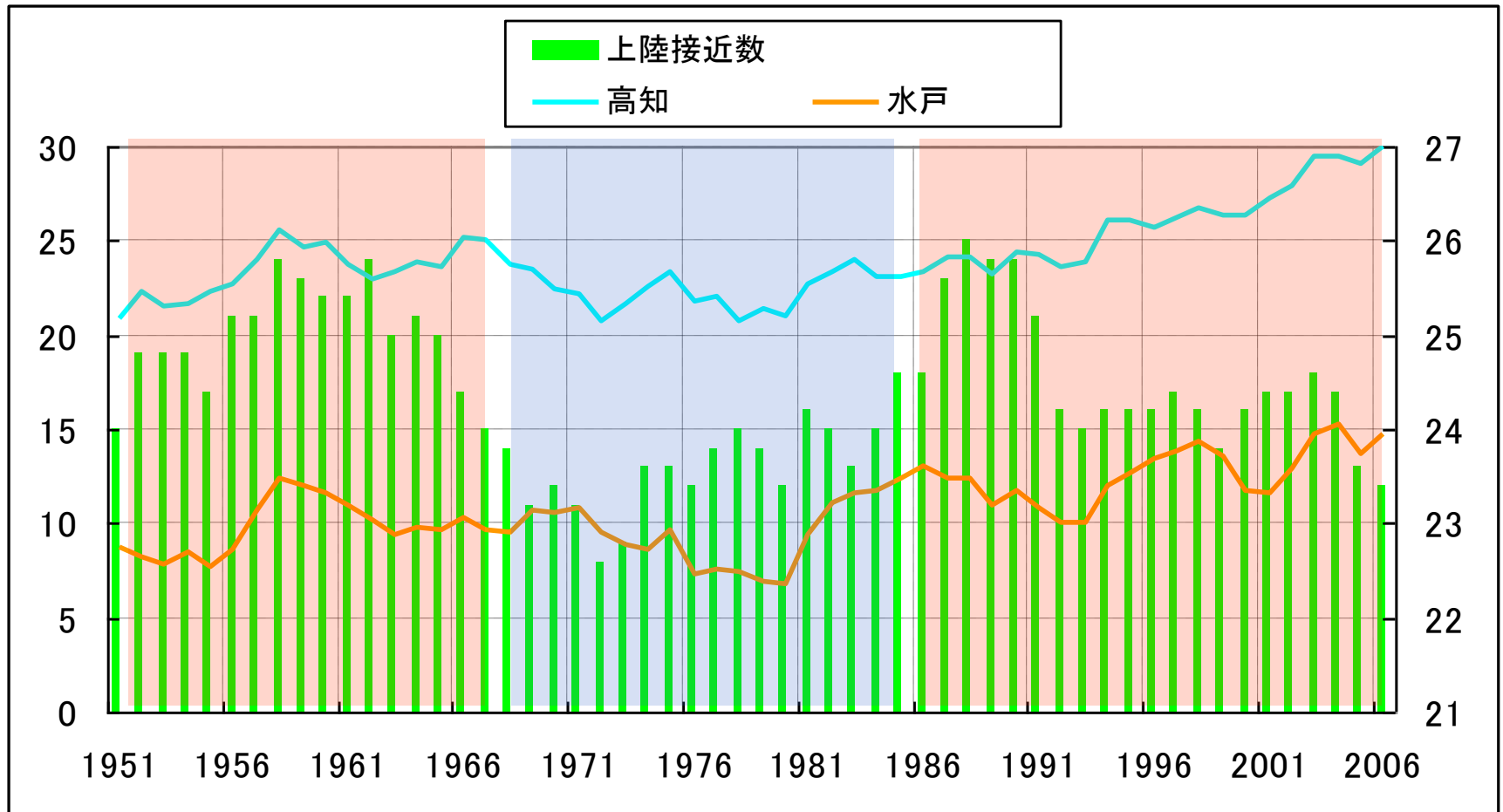
8年間なし

# 各地の8, 9月気温変化

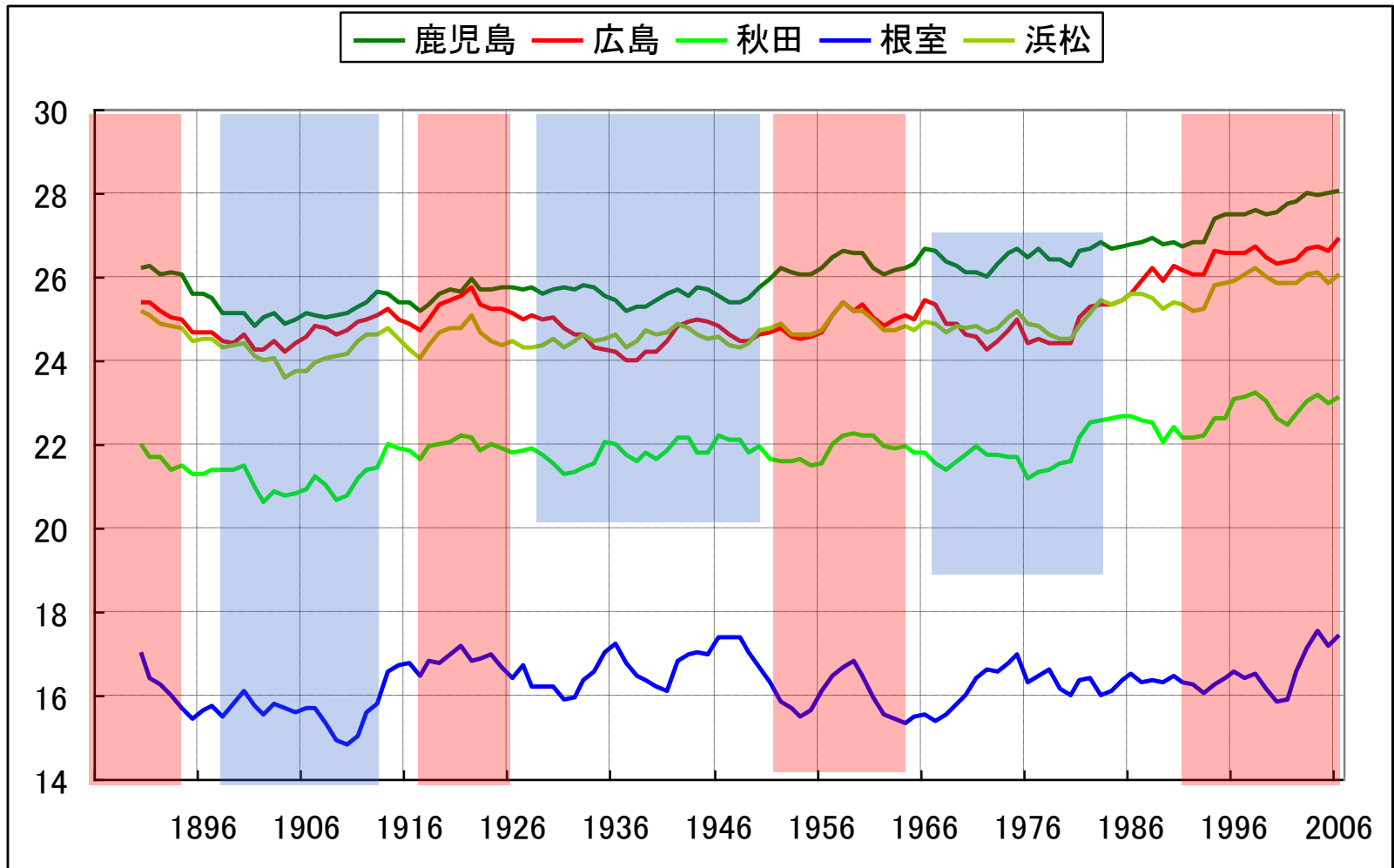





# 本土上陸接近台風と8,9月平均気温変化



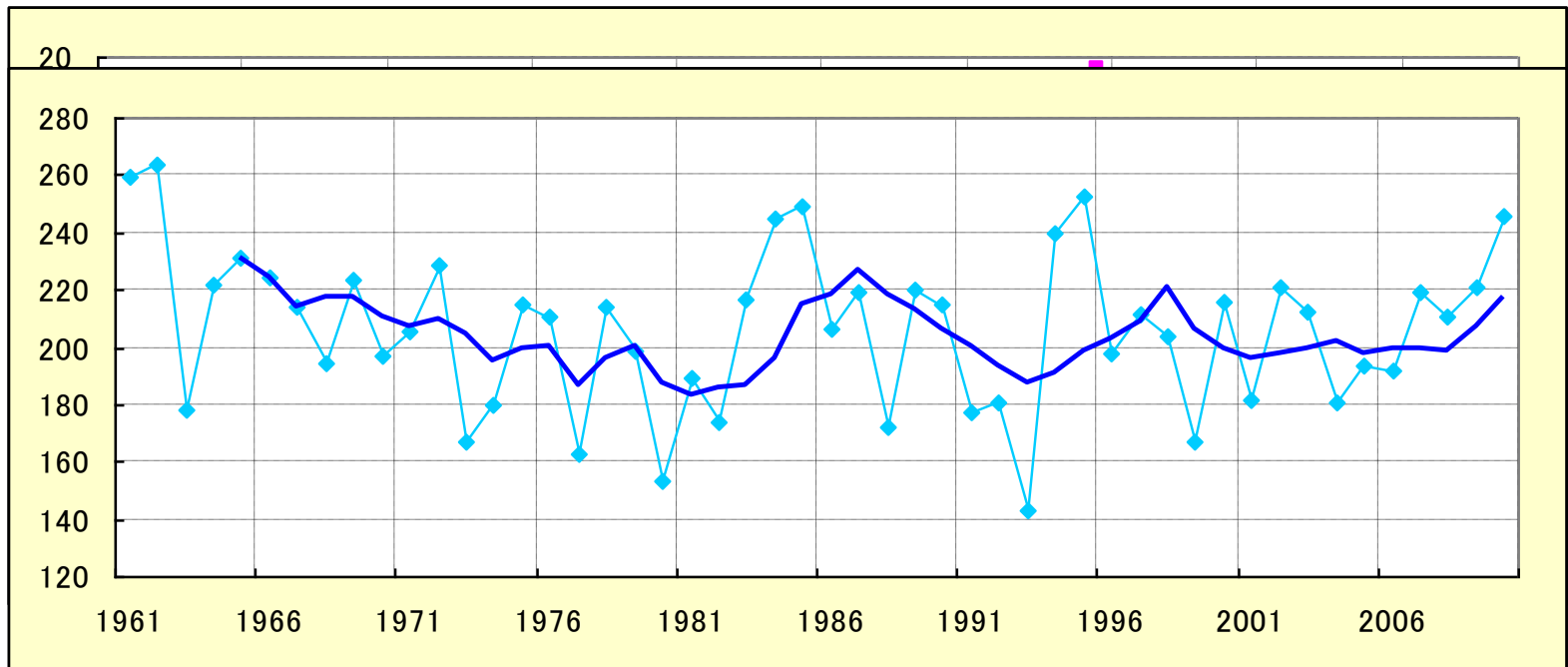
# 1890年以降の8,9月気温傾向



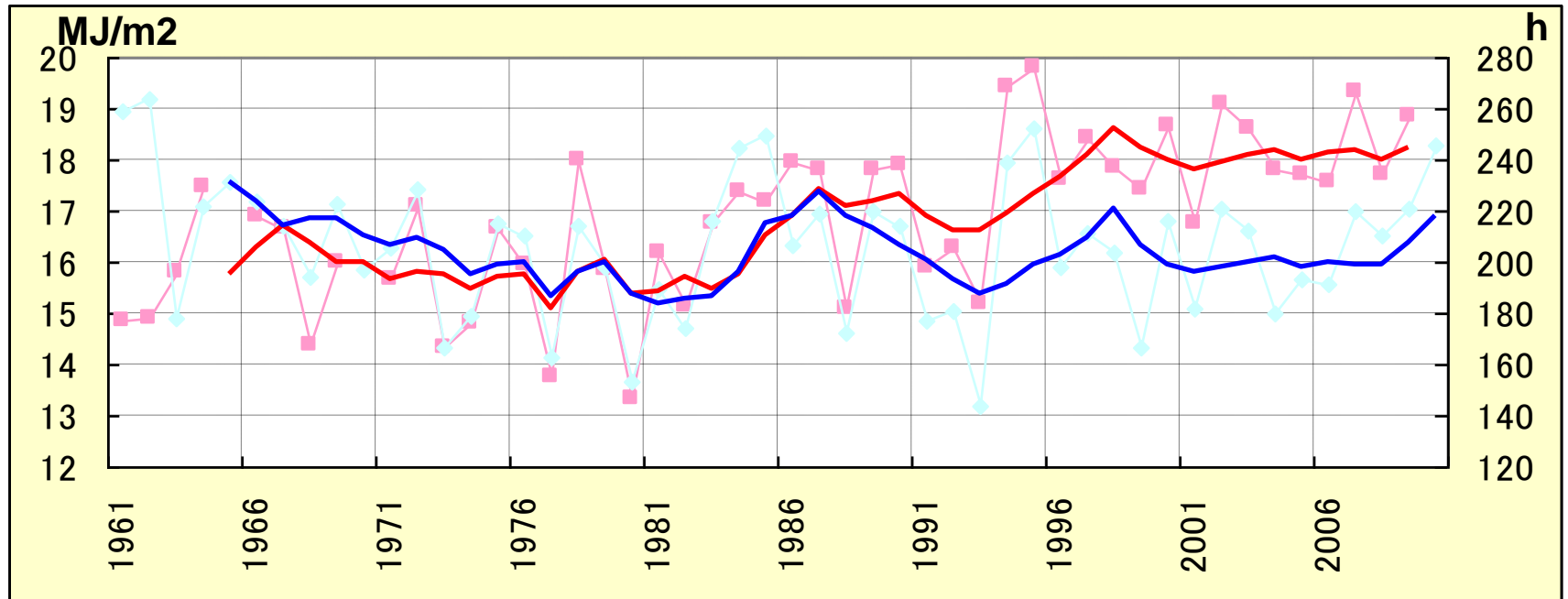
# 気温変動の原因

- 気温変動については様々な議論があるが、全天日射量の変化について調査した。
- 
- 8, 9月の全天日射量の経年変化を調査、同様の方法でグラフ化した。
  - 日照時間についても同様のグラフにした。
  - 1961年以降のデータが在る地点の5年移動平均
    - 札幌・山形・福島・東京・潮岬・舞鶴・高知・佐賀・鹿児島

# 札幌(8,9月 全天日射量・日照時間)

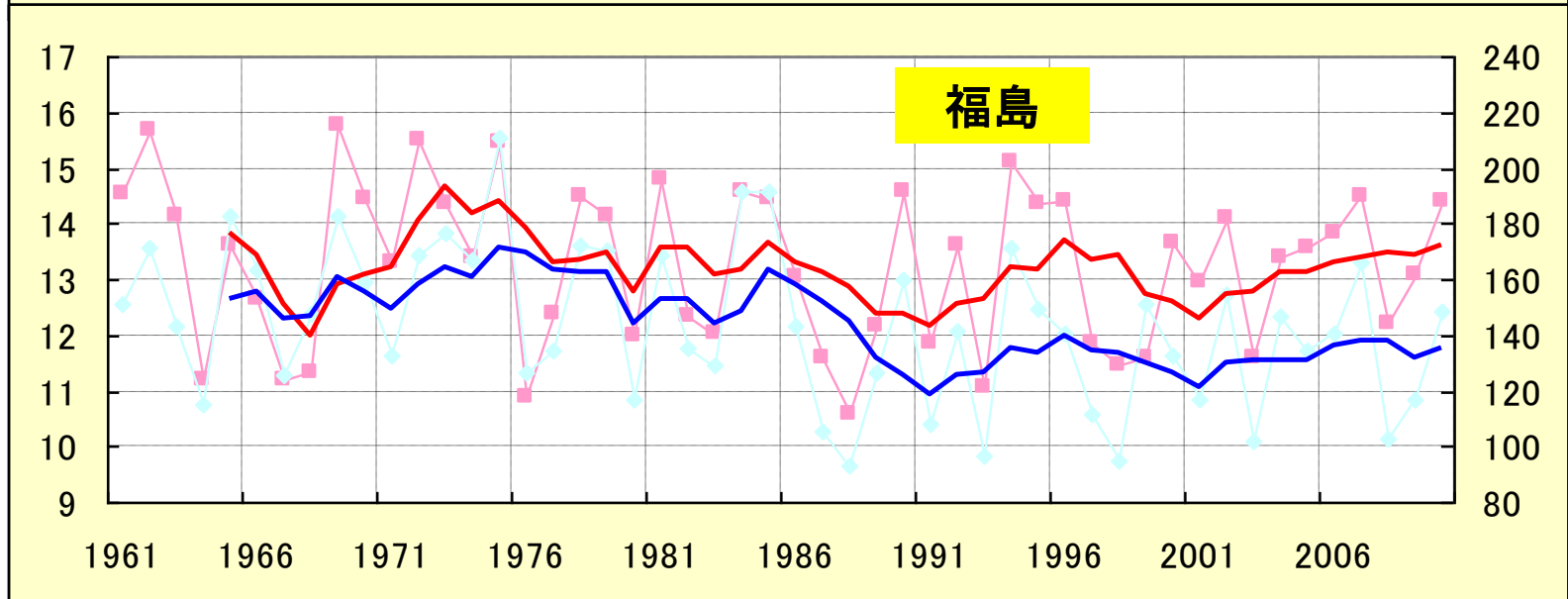
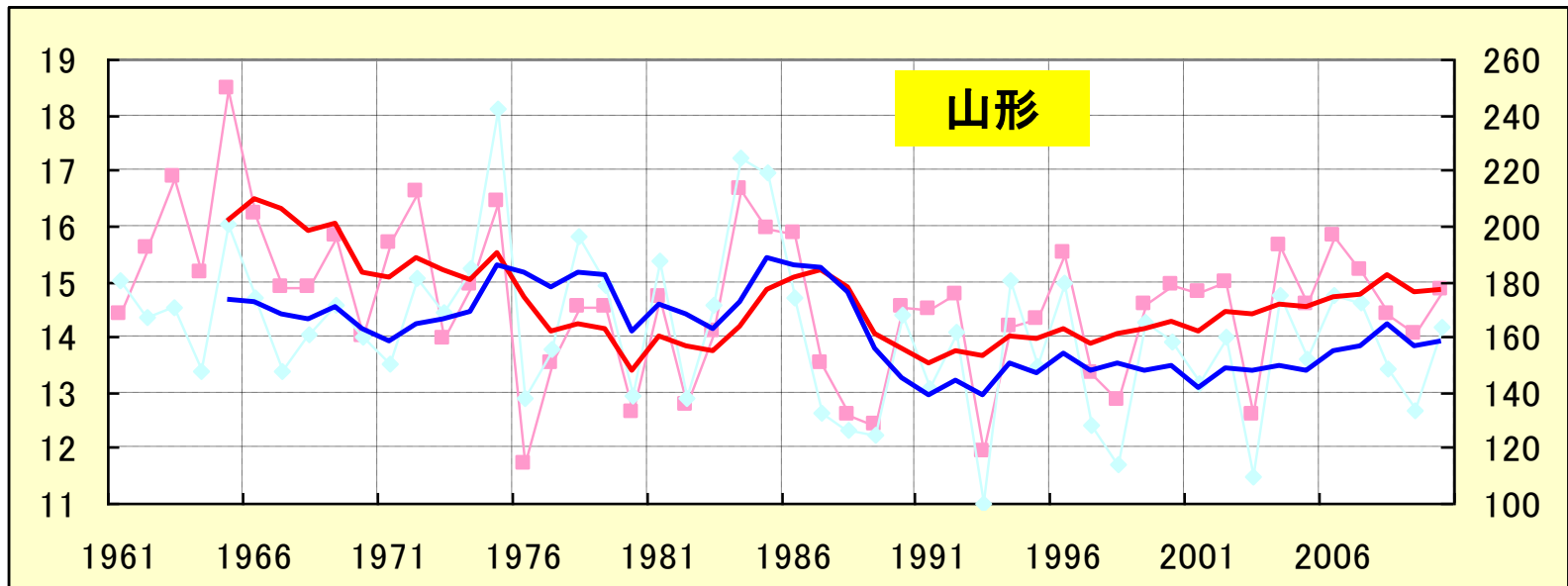


# 札幌(8,9月 全天日射量・日照時間)

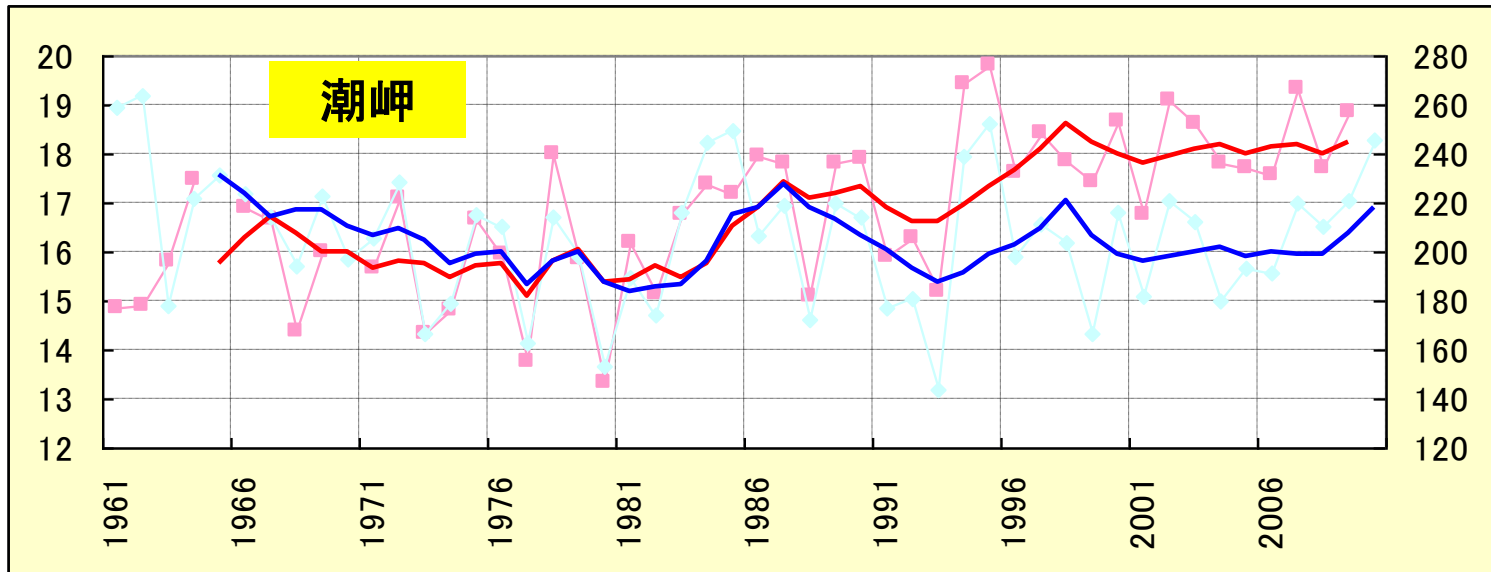
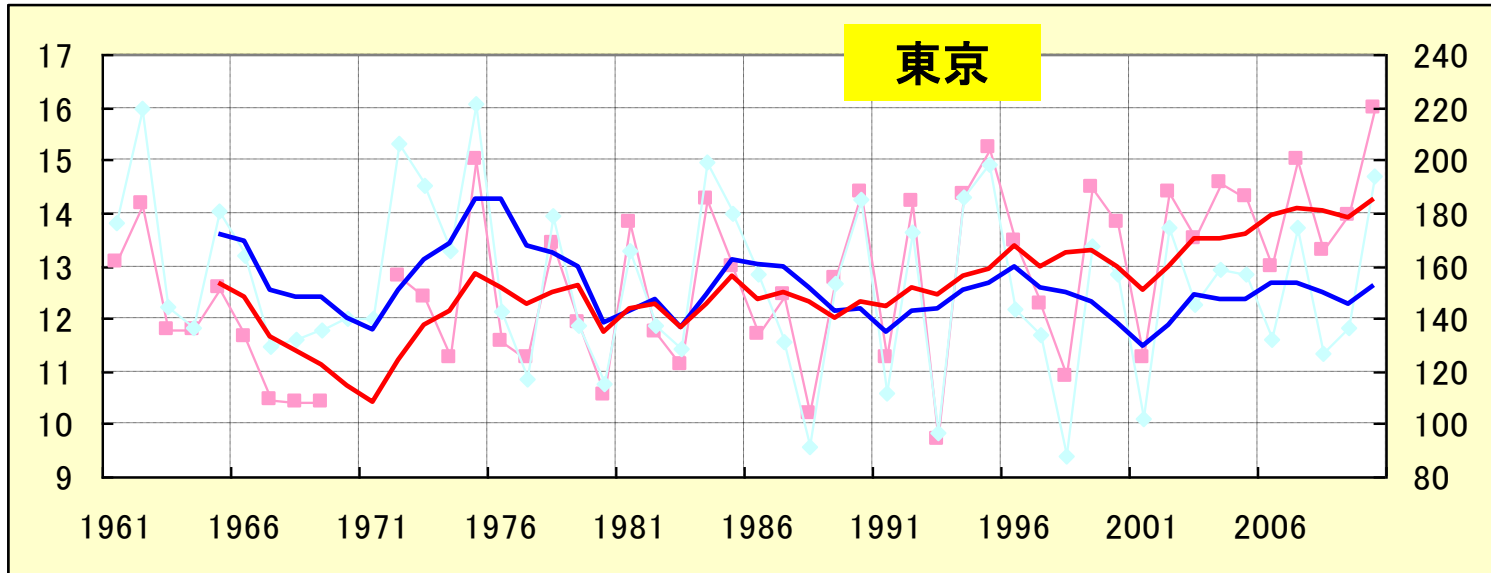


- 全天日射量は増加傾向、日照時間はほぼ横ばい。

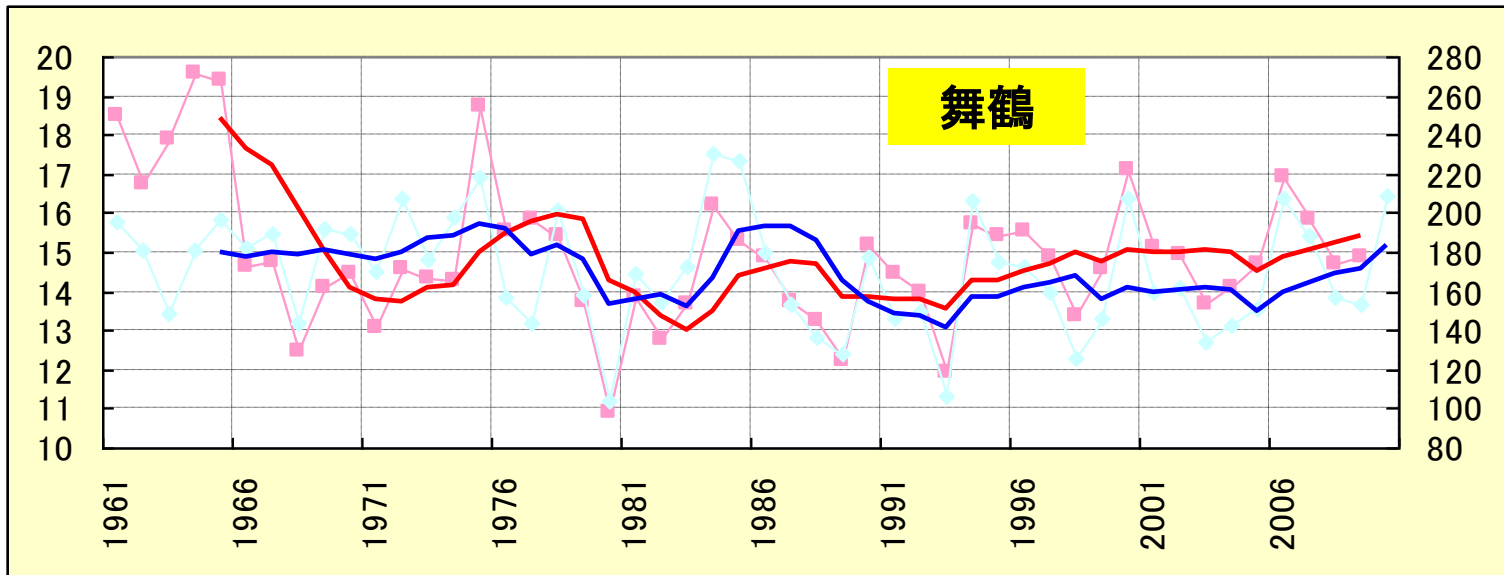
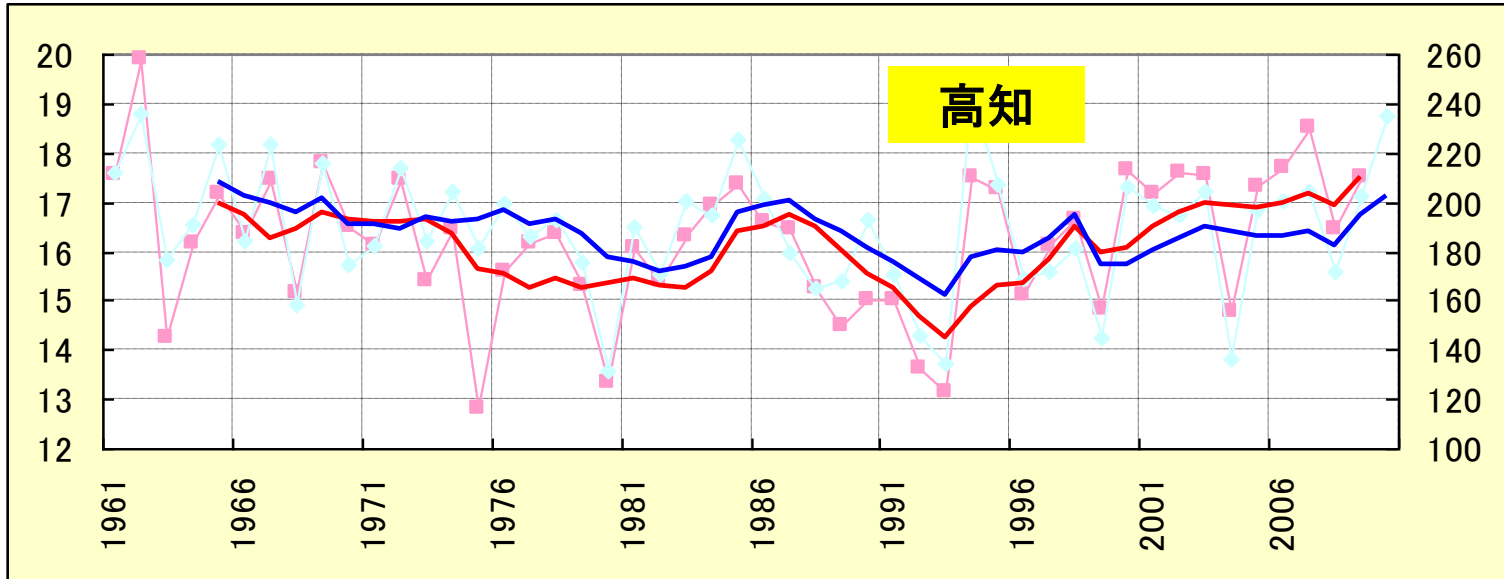
# 8, 9月 全天日射量 · 日照時間



# 8, 9月 全天日射量・日照時間

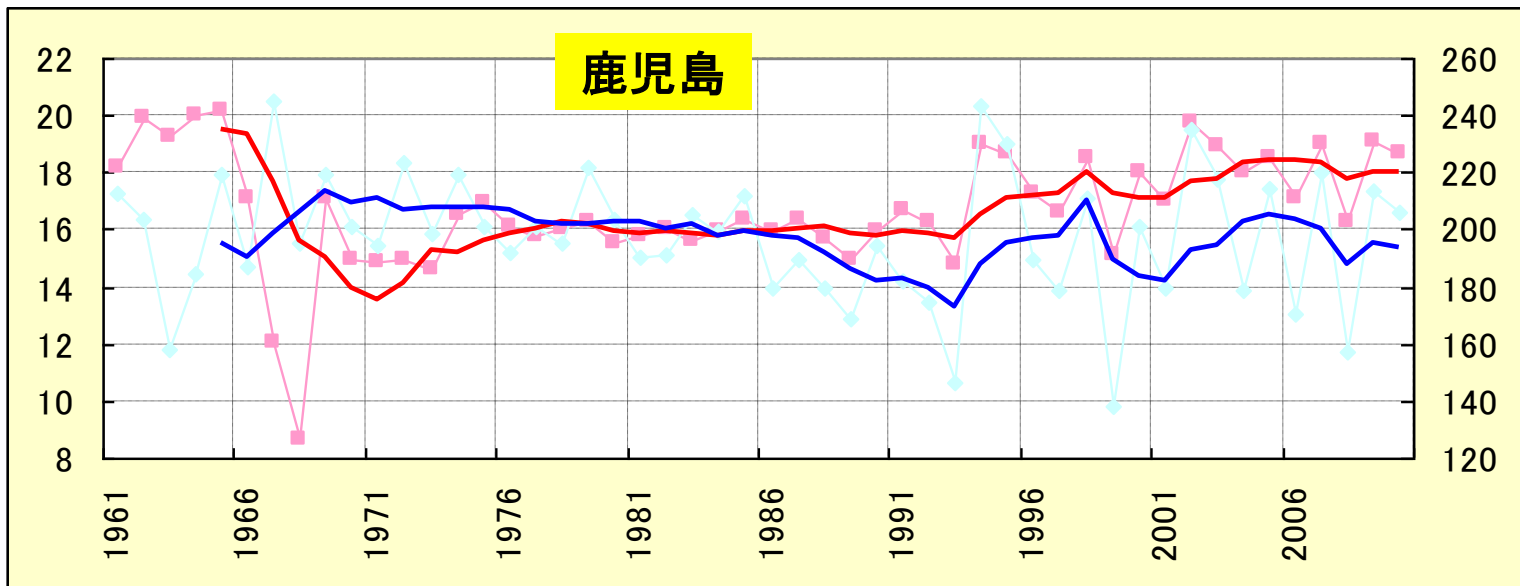
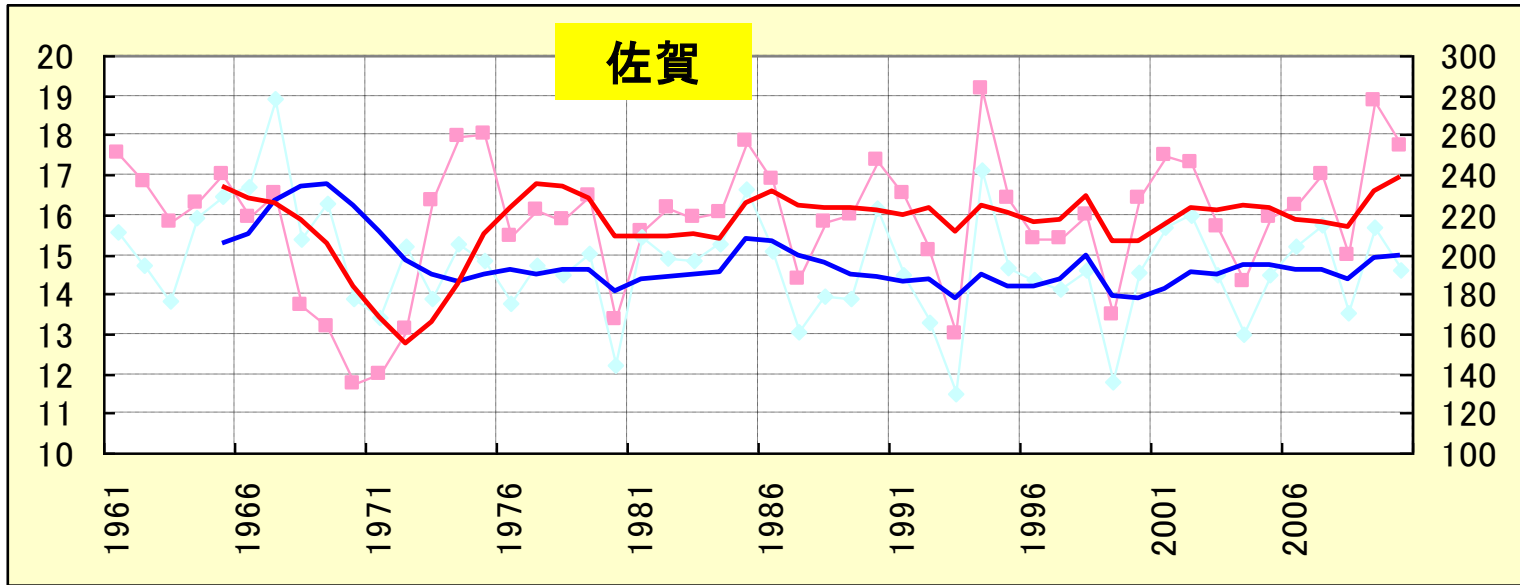


# 8, 9月 全天日射量・日照時間



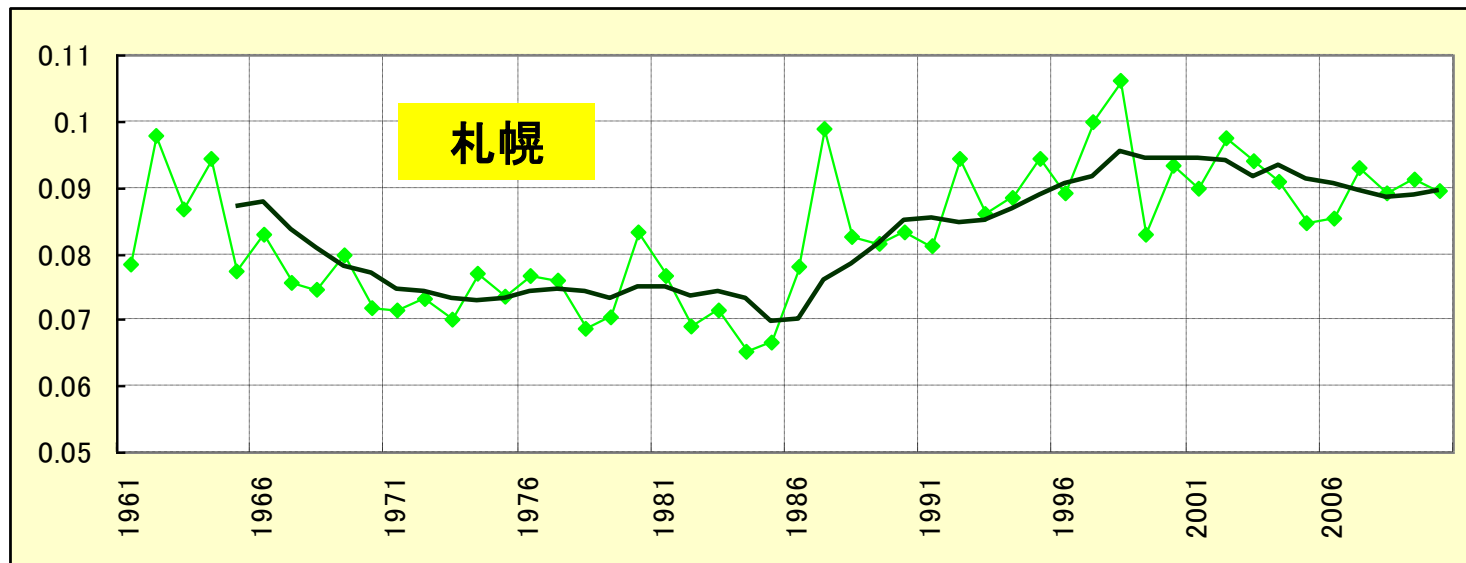


# 8, 9月 全天日射量・日照時間

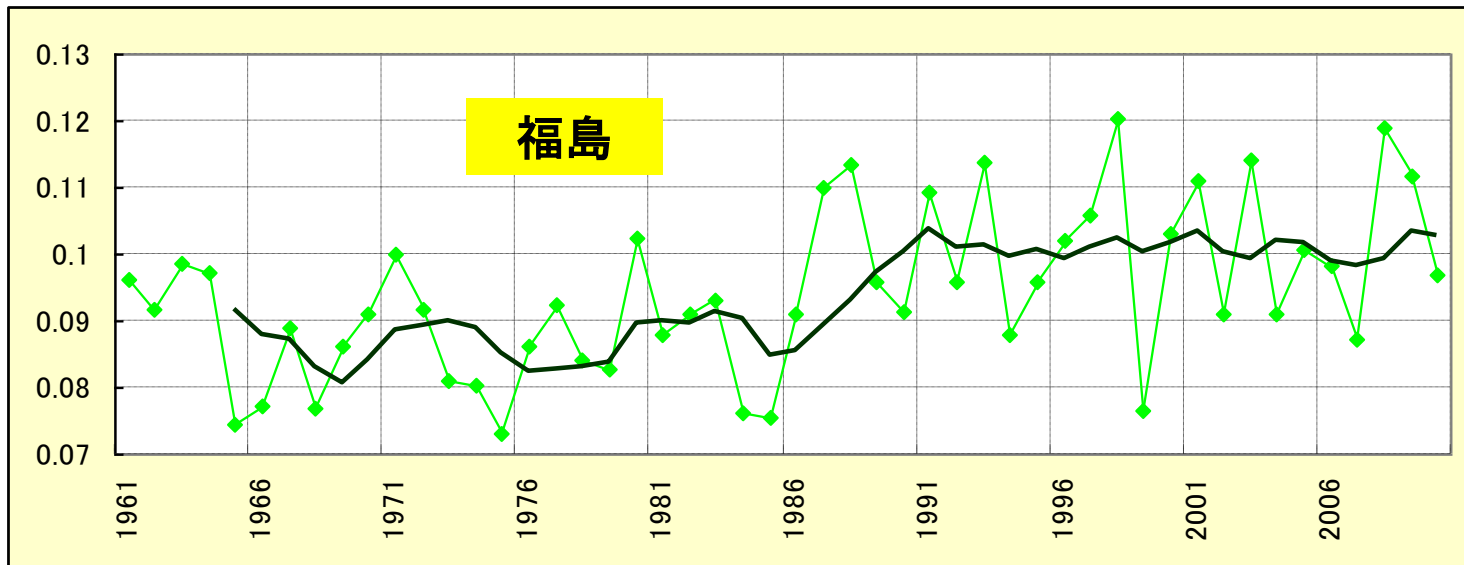
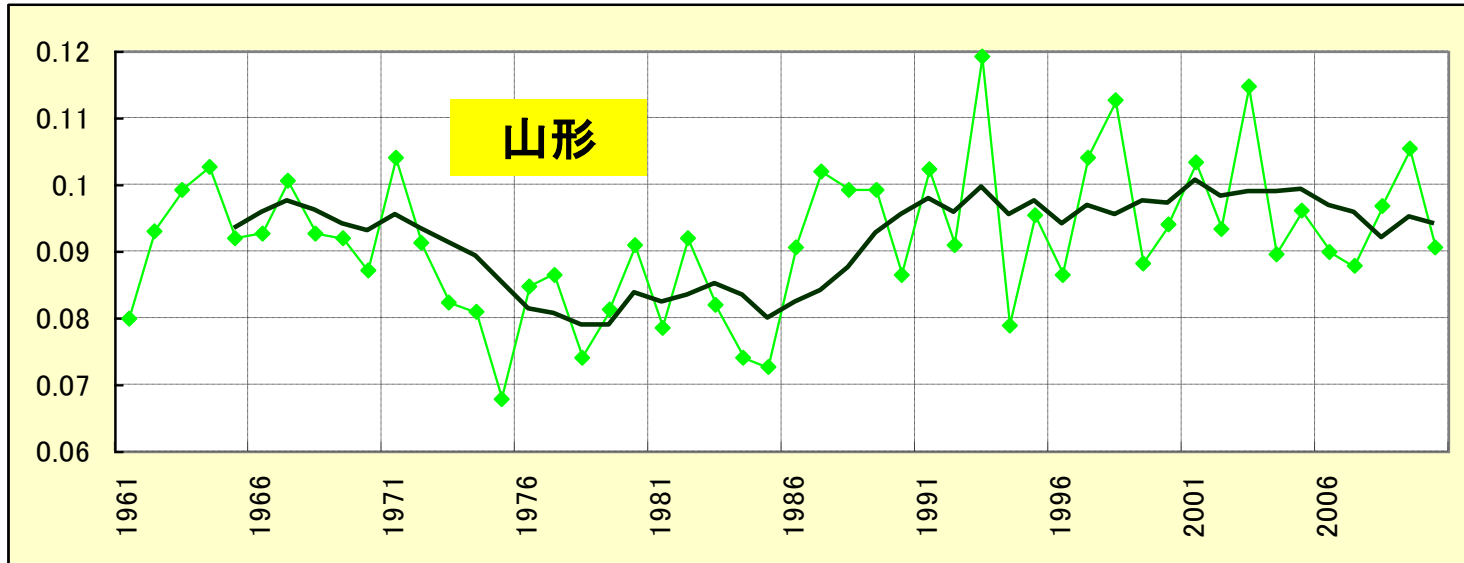


# 単位日照時間の全天日射量の変化

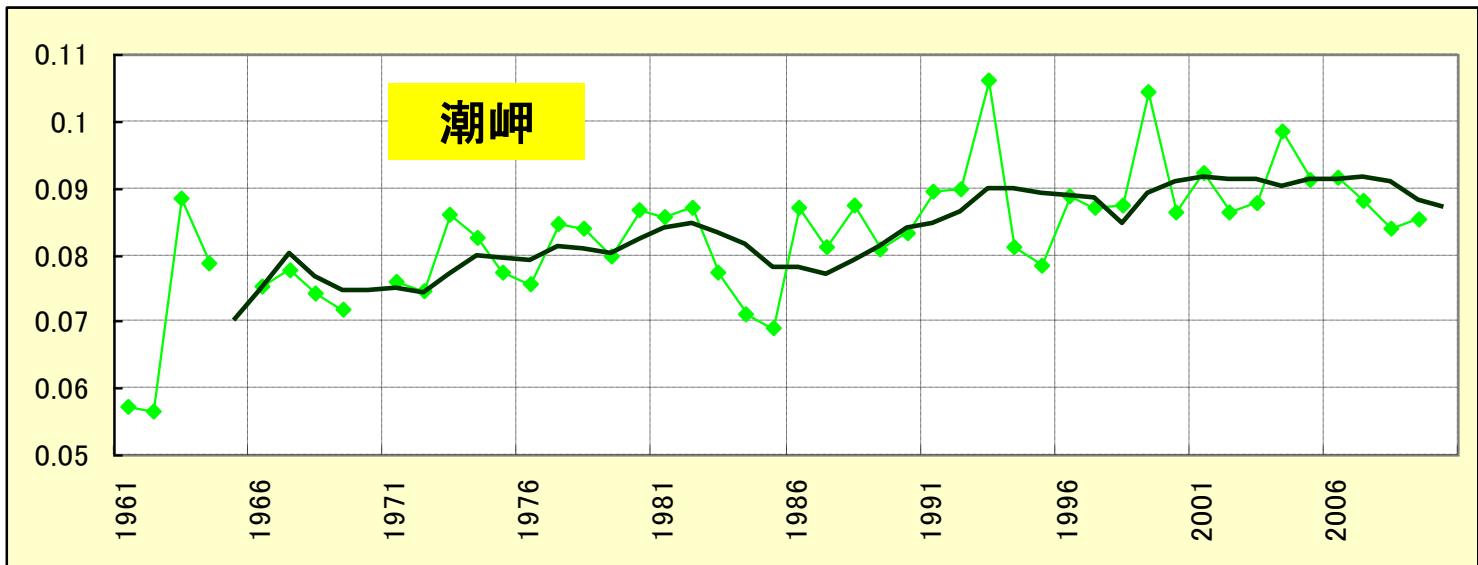
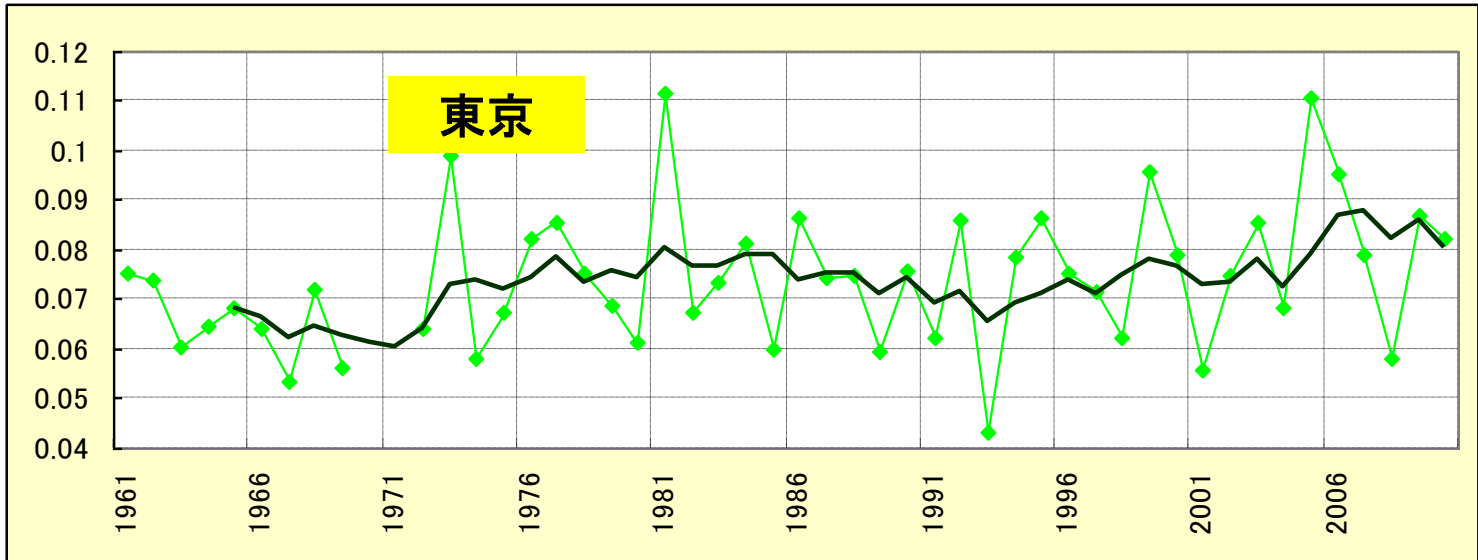
- 1960年代前半と、1990年代以降、全天日射量は全国的に増えている。
- 日照時間については、傾向はあまり見られない。
- 全天日射量／日照時間を経年変化を5年移動平均で見た。



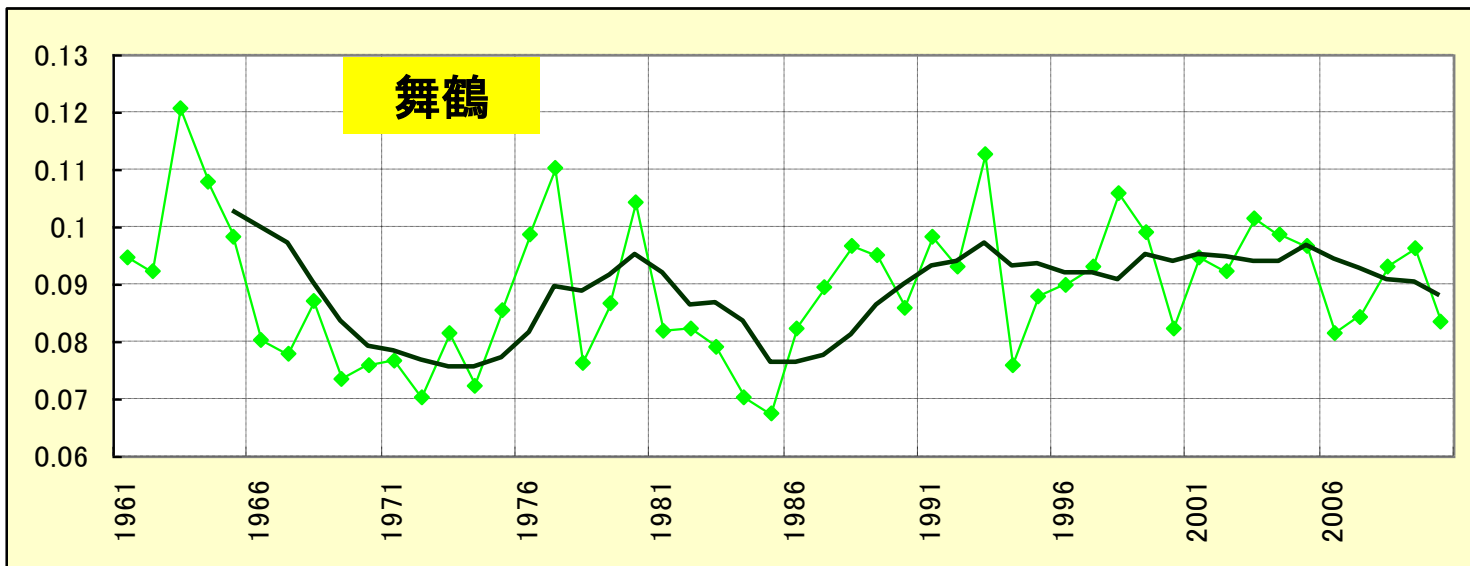
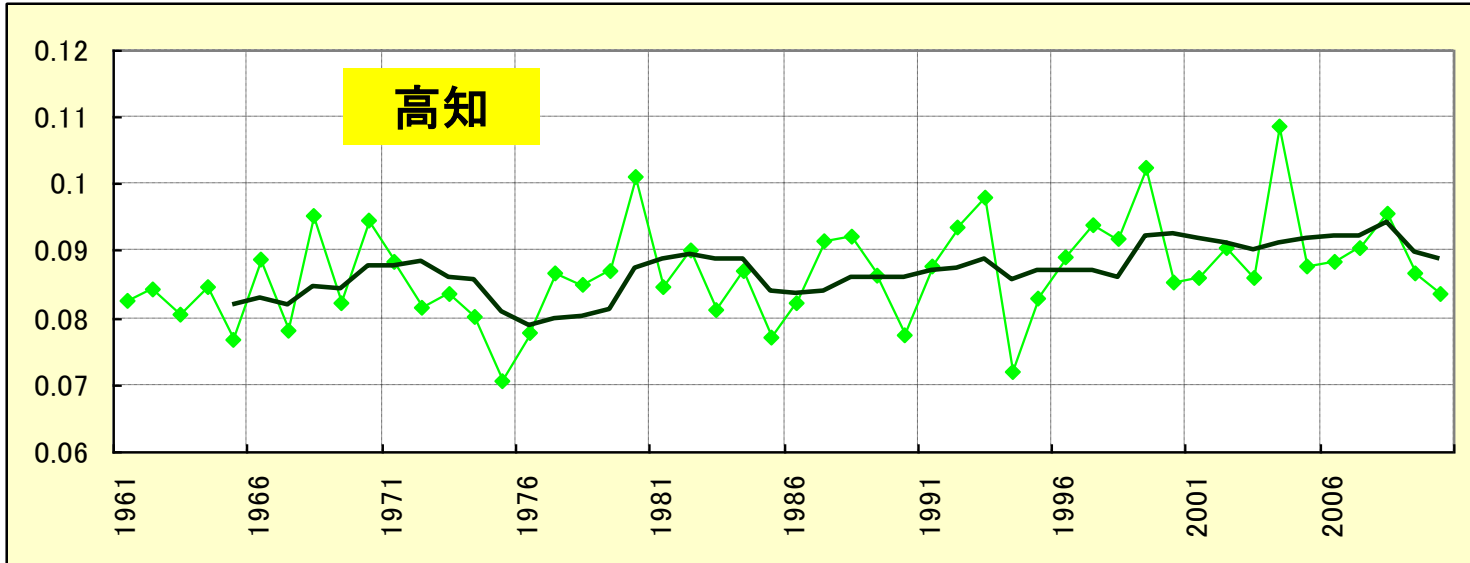
# 単位日照時間の全天日射量の変化



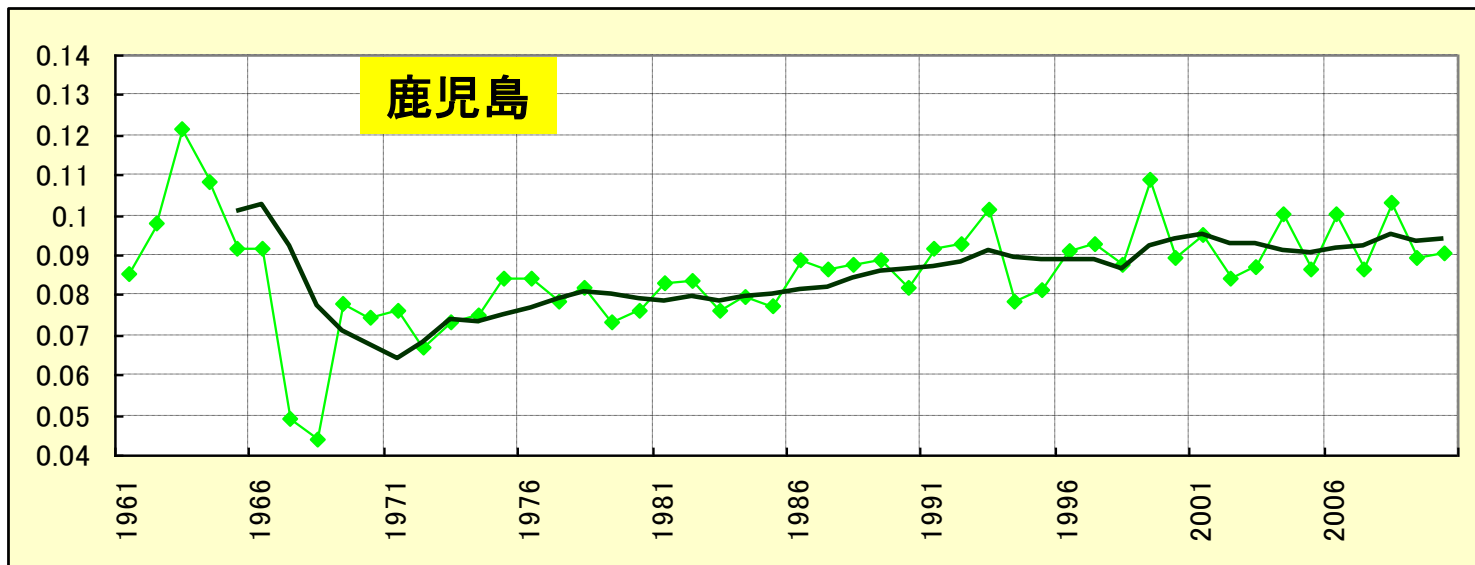
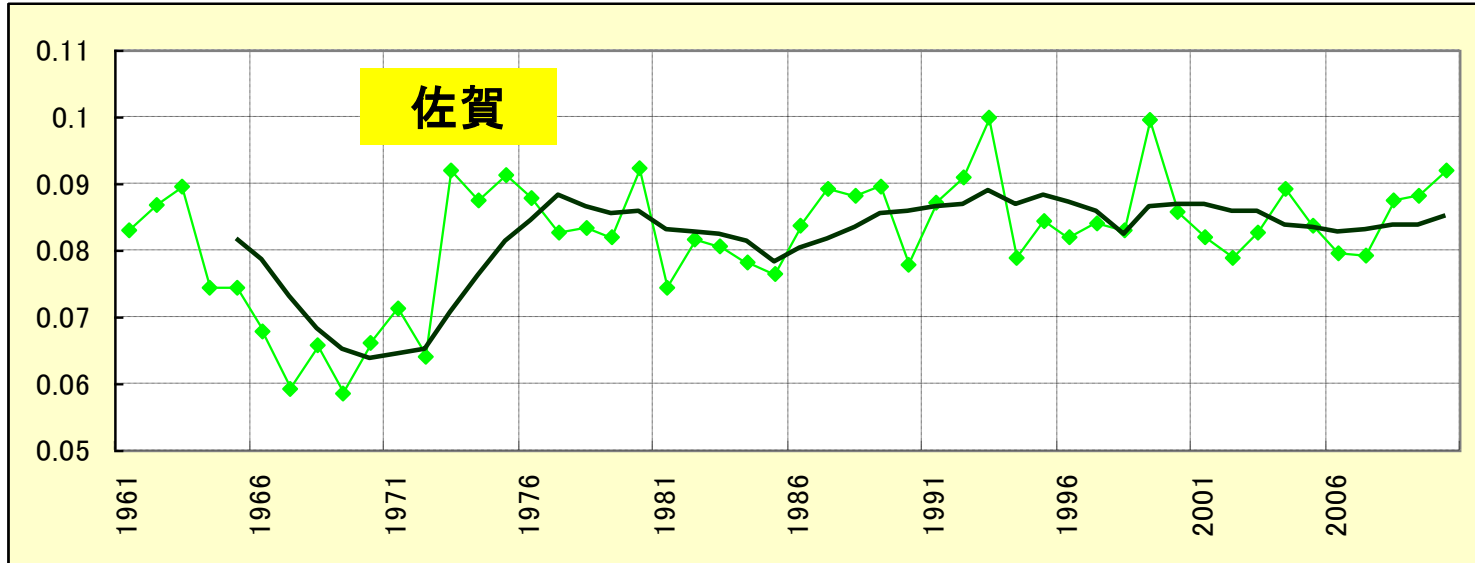
# 単位日照時間の全天日射量の変化



# 単位日照時間の全天日射量の変化



# 単位日照時間の全天日射量の変化



# 全天日射量／日照時間

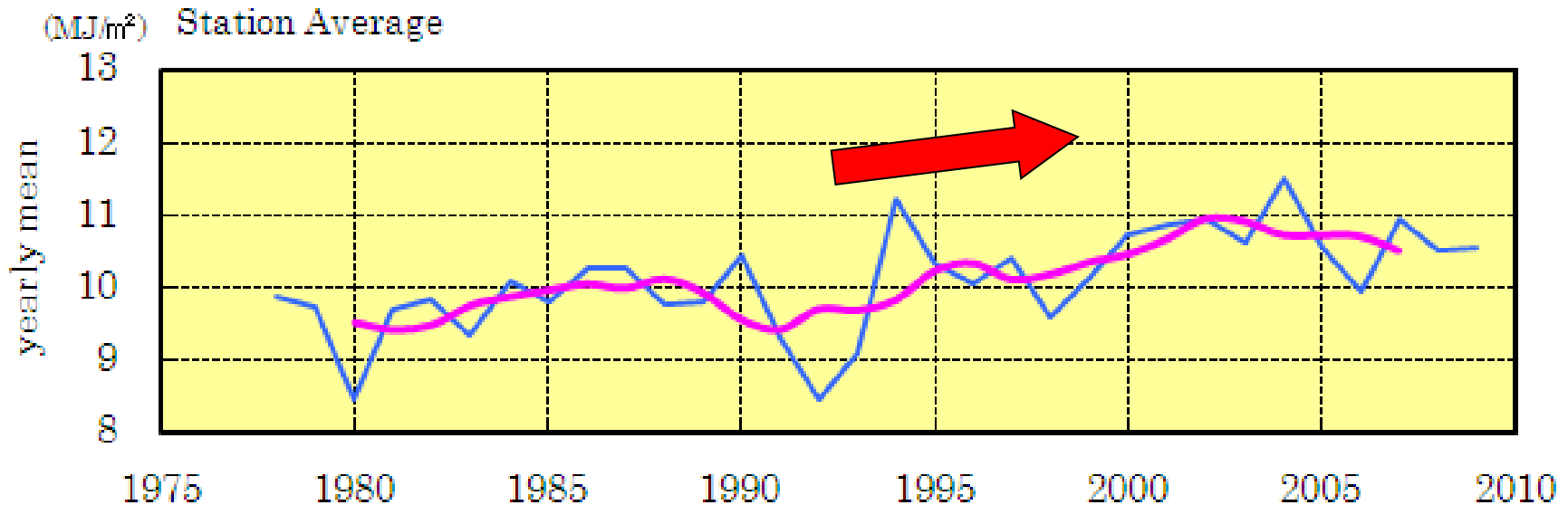
- ・ 全天日射量／日照時間を5年移動平均で見ると、1970-80年代に減少、1990年ごろから2000年代に向かって上昇している。
- ・ 気温上昇と台風活発化の傾向が同時進行したように見える。

- ・ 気象庁によると、直達日射量についても「1961年から1990年までの日射の減少は、全球の地表において30年で4% ( $7\text{W}/\text{m}^2$ ) に達する」としており、同様な結果が得られたことになる。
- ・ 1980年代末以降、広い範囲で日射の増大が観測されている (Wild *et al.* 2005; Ohmura, 2009)。



# 直達日射積算量(年平均値)

- 直達日射積算量(年平均値)の全国平均値の経年変化(1978~2009年)。赤線は、5年移動平均をあらわす。(気象庁)

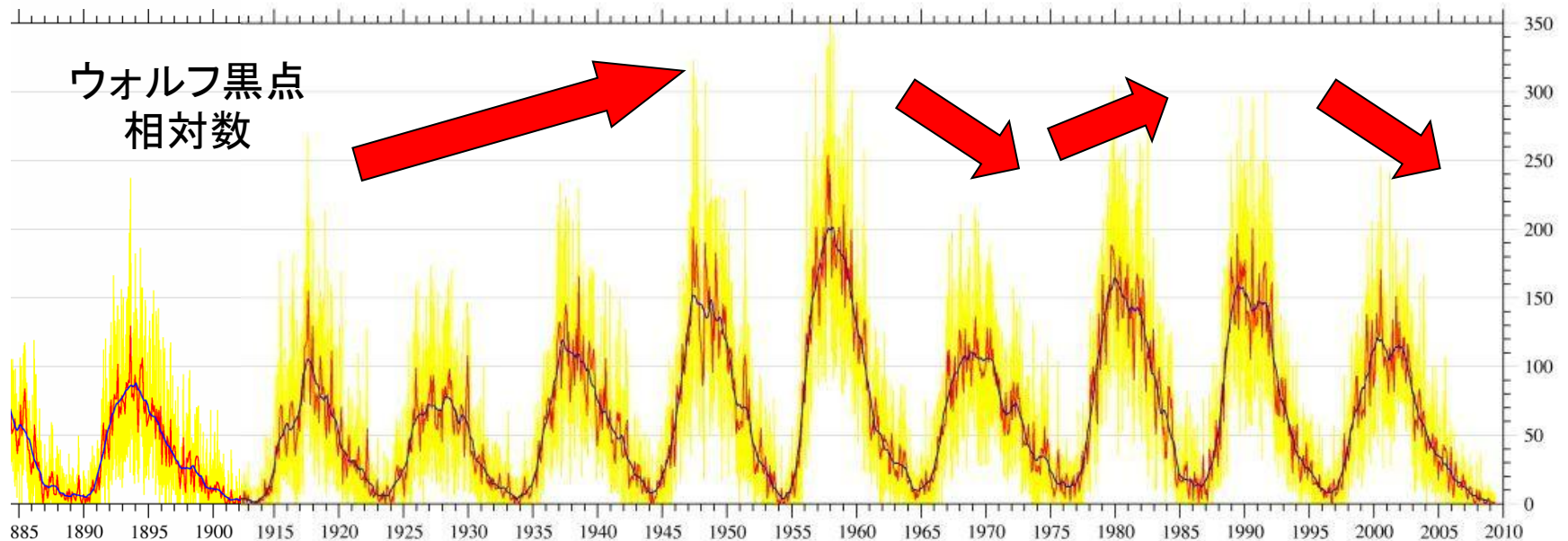


# 1990年代以降の高温

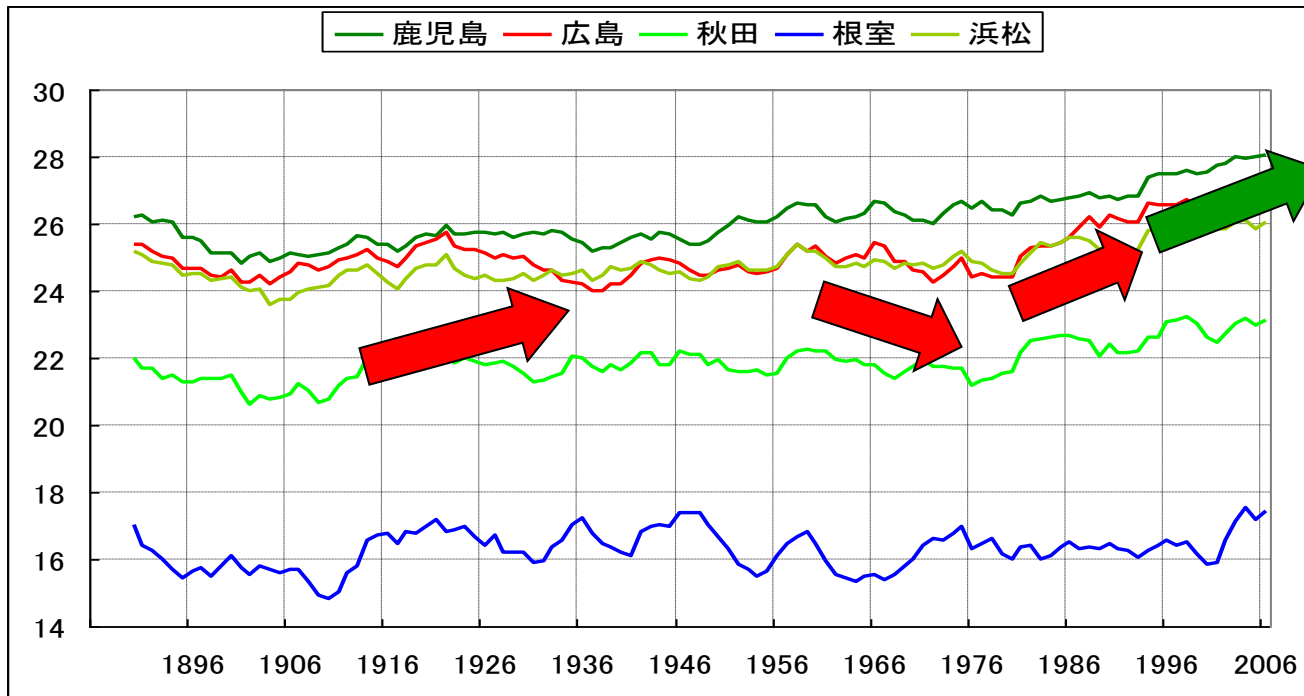
- ・ 1990年代からの高温は、日射量の増加も原因として可能性があるかもしれない。
- ・ 見かけ上、台風の活動も同時に活発になっている。
- ・ 一方、2000年代後半からは、高温であるのに台風の活動は不活発である。

# 太陽黒点数の経年変化

- 太陽黒点数の増減と気候変動との関係を描き出しているが（宮原ら，2009）、20世紀の黒点数は1950年代に最も多く、1970年代に減少したのち、増加に転じた。近年は減少。



# 太陽黒点数と気温変動



- ・ 20世紀初頭の低温と1950-60年代の高温は、黒点数と似た推移をしている。
- ・ 近年の高温とは一致しない。

# 日射の減少の原因は？

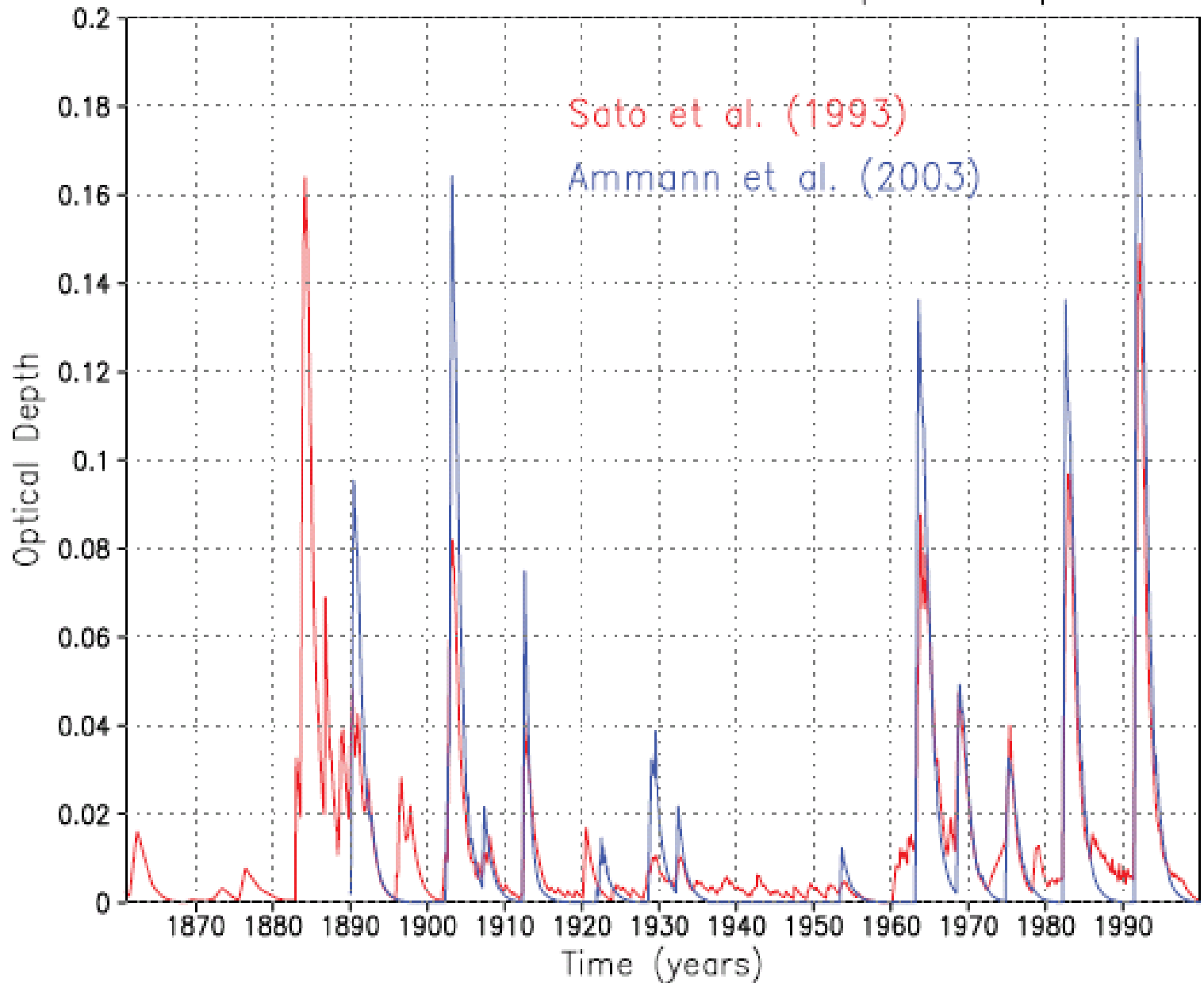
- ・ 1960年以降、世界的に多くの地域で地表における日射の減少が観測された。この原因は人間活動からのエアロゾルとエアロゾル前駆物質の放出増加が、エアロゾルと雲の光学的厚さを増加させたためと考えられている。（気象庁）

 1970-80年代の低温は、エアロゾルの人為的增加も原因か。

# 火山噴火によるエアロゾル

- ・ 激しい火山噴火の場合、火山ガスが成層圏にまで達し硫酸塩エアロゾルに粒子変換されると、対流圏に降下して降水によって除去されるまでに1~2年間を要するため、この間の気候に影響を与えることとなる。（気象庁）

# Volcanic Aerosol Total Visible Optical Depth



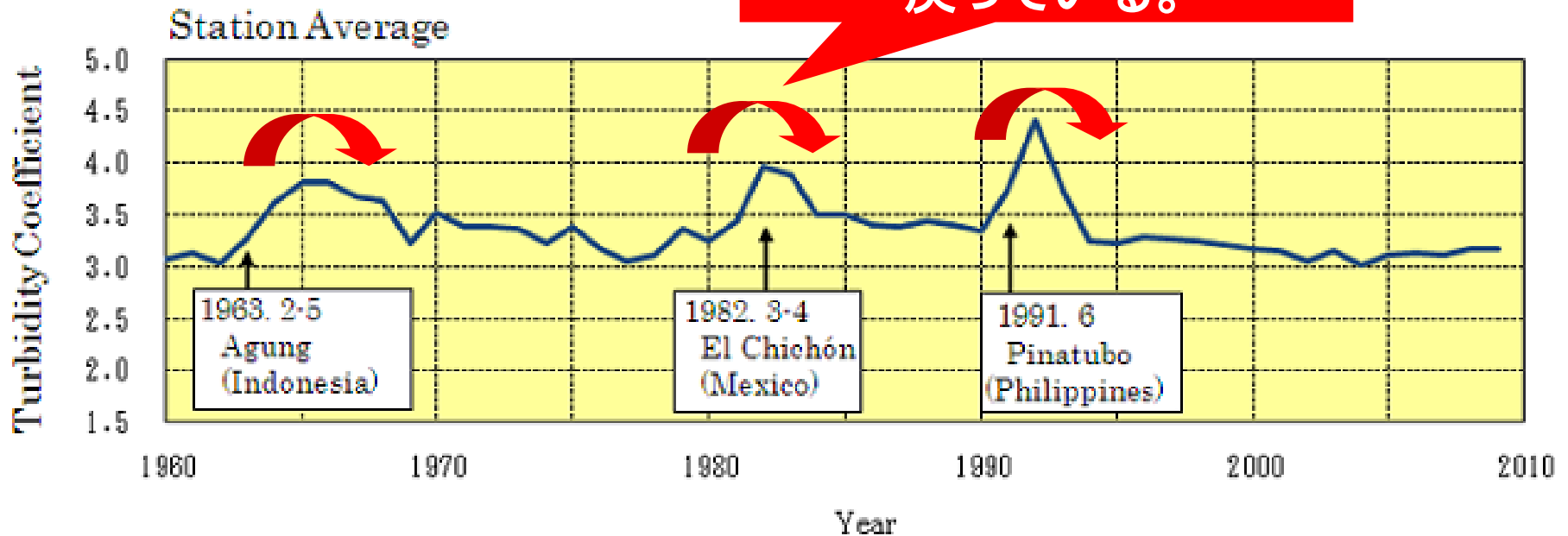
期

1995

# 日本における大気混濁係数の経年変化

- 火山噴火のイベントを除くと、成層圏エアロゾルの長期的な変化傾向はないと結論しており、火山噴火以外の大気混濁係数の変動は、対流圏に原因があると考えられる。

どれも、1~2年で元に戻っている。





まとめ

# 台風傾向と気候(1)

- ・ 台風の存在数が多く活動の活発な1890年代・1950-60年代前半・1990-2000年代前半は、台風が衰えないまま北上し上陸接近することが多かった。
- ・ そのような時期は、気温が高かった時期とほぼ一致する。しかし2000年代は高温傾向にもかかわらず、台風の上陸接近数や発生数は減少している。

## 台風傾向と気候(2)

- ・ 気温の経年傾向を見ると、1900-10年代、1930-40年代、1970-80年代前半に低温が現れやすかったが、台風の襲来数が少なかった傾向と似ている。
- ・ 気温変動要因の1つとして、全天日射量の増加も考えられる。1960年以降、世界的に多くの地域で地表における日射の減少が報告されたが、70-80年代の台風の不活発傾向、低温傾向と傾向が似ている。

# 台風傾向と気候(3)

- ・ 日射量の増減はエアロゾルの増減と関係があるようだが、火山噴火イベントによる影響は1~2年と短く、1970-80年代の低温傾向は対流圏のエアロゾル増大に原因があるかもしれない。
- ・ 一方、20世紀初頭の低温と1950-60年代の高温傾向は太陽活動（黒点数増大）に原因があるかもしれない。

# むすび

- ・ 台風の経路（8, 9月）と気温変動は、どちらともサブハイの傾向に由来していると考えたい。500hPa高度データ（1987年以前）の気象庁HPへのアップがほしい。
- ・ 台風発生数は海水温と関連付けて議論される場合が多いが、例えば2010年夏のように、海水温が高くても発生数が多くなるとは限らない。850hPa流線関数との関係も調査したい。

- ・ 近年の高温は、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い（IPCC, 2007）とする考え方が主張され主流となっているが、温室効果ガスに加え、日射量や太陽活動、エアロゾルの影響なども気候に影響を与えるファクターとなりうるのではないか？