

青森市における気候変動傾向

諸泉利嗣* 佐藤裕一** 佐藤幸一** 三浦健志*

Long-term Change Trend of Climate at Aomori City

Toshitsugu MOROIZUMI*, Yuichi SATO**, Koichi SATO** and Takeshi MIURA*

(Received October 31, 2000)

Characteristics of long-term change for air temperature, precipitation and snowfall-depth at Aomori city were analyzed with data during the 111 years, from 1886 to 1996. The typical results were as follows: (1) The increasing rate of the annual mean air temperature was 1.07 °C/111year. (2) The increasing rate of the monthly minimum air temperature was larger than that of the monthly maximum air temperature. (3) The increasing rate of the monthly air temperature was large from winter to spring, however, was not so from summer to autumn. (4) The decreasing rate of annual precipitation was 0.187 mm/year. (5) The 5-year moving average of annual snowfall-depth might indicate the existence of about 10-year period.

Key words: Air temperature, precipitation, snowfall-depth, long-term change, Aomori city

1 はじめに

近年の急速な都市化に伴う自然環境の変貌によって、その気候も影響を受けていると考えられる。また、地球的規模においても、大気中の二酸化炭素の増加による地球温暖化や異常気象の頻発が深刻な地球環境問題となっている。こうした背景から、気温や降水量といった気象要素の長期変動分析が多く行われている。気象庁では、1974年から、5年毎に「近年における世界の異常気象と気候変動～その実態と見通し～」という報告書を刊行し、定期的に異常気象と気候変動について見解を公表している(気象庁, 1999)。この報告書は、主に世界的傾向と日本全体の傾向を概観しているが、気象要素の地域性を考えた場合、気候の長期変動を地域別に検討することも必要である。堀野ら(1995)は、都市化に伴う局所的な気候変動を、気温、降水量、計器蒸発量について検討し、同じ市街地にあっても気象

要素によっては付近の環境に大きく左右され、その長期変動が異なることを示した。三浦(1996)は、岡山地方気象台における104年間の気温と降水量の測定値を整理し、その長期変化と1993年の冷夏多雨年および1994年の残暑寡雨年の状況について検討した。近森ら(1990)は、日本における各地の降水量の周期性、トレンド、および地域性を調べ、水資源計画上の参考資料を得ている。岩切(1993)は、津市における降水量の長期変化と変動特性、および連続干日数の周期性についてスペクトル解析を用いて検討した。

ここでは、青森地方気象台における111年間(1886～1996年)の気温、降水量、および41年間(1956～1996年)の降雪深さの観測値(青森地方気象台編, 1986, 1985～1996; 青森県農林部農務課編, 1971)を整理し、その長期的な変動傾向についてとりまとめたので報告する。

2 青森地方気象台の歴史

青森地方気象台は、1882年1月1日に東津軽郡大野

* 岡山大学環境理工学部環境管理工学科

** 北里大学獣医畜産学部

Table 1 Statistical characteristics of the monthly and the annual average of air temperature at Aomori for the period 1886 to 1996.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ann.
Average, °C	-2.3	-2.0	1.0	7.2	12.3	16.5	20.9	22.9	18.5	12.2	6.1	0.5	9.5
Minimum, °C	-5.8	-5.4	-2.2	4.6	9.7	13.6	17.3	19.6	13.0	9.9	3.1	-2.9	8.0
Maximum, °C	0.9	1.5	4.5	10.9	14.7	19.8	24.9	25.9	21.6	14.3	9.6	4.2	11.7
S.D., °C	1.46	1.41	1.33	1.11	1.08	1.17	1.49	1.28	1.19	0.93	1.18	1.51	0.66
Mode, °C	-3.6	-2.6	1.2	8	11.3	15.9	21	23	18.8	11.2	6.5	-0.2	10.4
Skewness	0.193	0.030	0.090	0.229	-0.030	0.144	-0.204	-0.448	-0.522	0.075	-0.084	-0.012	0.421

村長島の県庁内に内務省地理局青森測候所として設立され、現在までに 5 回移転している。1928 年（昭和 3 年）に東津軽郡浜館村松森字佃 155 番地に、1939 年 7 月 1 日に青森市油川字大浜 25 番地に、1956 年 1 月 1 日に再び東津軽郡浜館村松森字佃 155 番地に戻り、1989 年 12 月 1 日に現在の青森市花園町一丁目 17 番 19 号に移転している。また、1957 年 1 月 1 日には、青森測候所から青森地方気象台へと名称変更している。この間、青森市の人口は、1898 年の約 28,000 人から約 290,000 人（1996 年）へと約 10 倍強増加した。

3 気温の長期変動

月平均気温と年平均気温の基本統計量を **Table 1** に示す。月平均気温の累年平均値は、8 月の 22.9°C が最大で、1 月の -2.3°C が最小であった。また、年平均気温の累年平均値は 9.5°C であった。

月平均気温 T_{ave} 、月最高気温 T_{max} および月最低気温 T_{min} の年平均値の経年変化を **Fig. 1** に示す。実線が 5 年移動平均値、点線が回帰直線である。いずれの場合にも上昇傾向がみられる。回帰直線の勾配より 111 年間の気温上昇量を求めると、月平均気温（年平均値）で 1.07 °C/111 年、月最高気温（年平均値）で 0.87 °C/111 年、月最低気温（年平均値）で 1.03 °C/111 年となった。一般に都市化による気温上昇の影響は、最高気温より最低気温に対して顕著に現れ、最高気温はほぼ横倍になるといわれている（岩嶋ら、1994）が、青森市の場合も月最高気温（年平均値）よりも月最低気温（年平均値）の気温上昇量が上回っており、この傾向を示している。

Fig. 2 は、1886~1996 年における月別の T_{ave} 、 T_{max} 、 T_{min} の気温上昇率を示す。全体的な傾向としては、冬季から春期にかけて上昇率が大きく、夏期から秋期にか

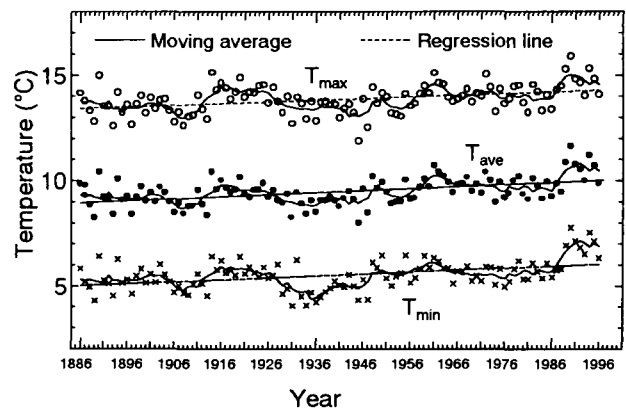


Fig.1 Long-term change of the annual mean values for the monthly mean, the monthly maximum and the monthly minimum air temperatures during 111 years (1886 to 1996).

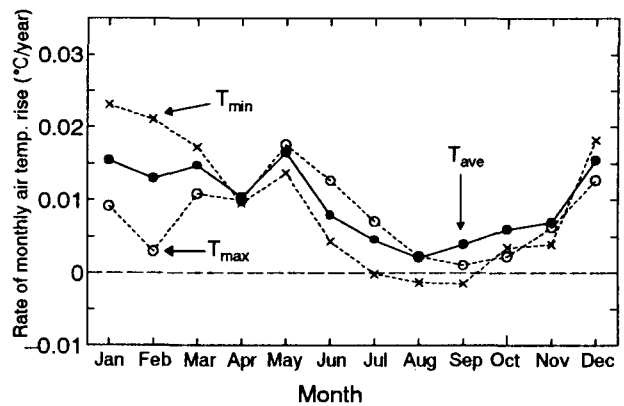


Fig.2 Increasing rate of the monthly mean, the monthly maximum and the monthly minimum air temperatures.

けては上昇率が小さい。近年の暖冬現象が長期的な変動としてもあらわれている。冬季では、 T_{min} の上昇率が T_{max} よりも大きく、とくに 1 月と 2 月は 2 倍以上あるが、夏期では、逆に T_{min} の上昇率が T_{max} を上回っている。と

Table 2 Statistical characteristics of monthly total and annual sum of daily precipitation at Aomori for the period 1886 to 1996.

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ann.
Average, mm	155.2	114.8	85.0	69.3	72.0	83.2	118.5	121.5	138.8	107.9	138.2	161.7	1366.1
Minimum, mm	54.6	31.5	27.0	19.2	19.5	16.4	10.0	1.9	29.5	12.5	36.1	40.8	943.5
Maximum, mm	296.3	228.5	212.7	222.6	218.6	208.9	318.3	349.4	388.9	286.7	268.2	296.4	1992.1
S.D., mm	51.6	38.1	33.6	32.4	34.3	40.2	69.9	67.0	60.5	44.9	45.1	50.5	209.4
C.V., %	33.2	33.2	39.6	46.7	47.6	48.3	59.0	55.2	43.6	41.6	32.6	31.2	15.3
Mode, mm	143.7	110.6	65.1	63.5	63.7	50.5	69.5	163.4	138.8	140.1	129.5	118.5	1533
Skewness	0.193	0.030	0.090	0.229	-0.030	0.144	-0.204	-0.448	-0.522	0.075	-0.084	-0.012	0.421

くに、7~9月においては、 T_{ii} の上昇率はマイナスを示しており、長期的には下降していることを示す。

4 降水量の長期変動

月降水量と年降水量の基本統計量を **Table 2** に示す。月降水量の最大値は 12 月の 161.7 mm であり、1 月の 155.2 mm がこれにつき、いずれも冬季の積雪の多い時期であった。また、3~6月にかけての降水量は 100 mm 以下であり、それ以外の月は 100 mm 以上であった。変動係数は夏期に大きく、冬季に小さくなる傾向がある。年降水量の累年平均値は 1366.1 mm で、変動係数は 15.3% となっている。

年降水量の経時変化を **Fig. 3** に示す。年降水量は、気温と異なり、若干減少傾向がみられ、その減少率は 0.187 mm/year であった。5 年移動平均値より、1906 年から 1966 年頃にかけては年降水量の多い年と少ない年が約 20 年周期で繰り返されているようであるが、1980 年頃からは減少傾向が続いている。日本全体の傾向としては降水量は長期的に減少しているが（気象庁，1999）、地域別に検討した研究（近森ら，1990）では増加傾向を示している地域も報告されている。

月降水量の上昇率を **Fig. 4** に示す。1月、2月および8月は 0.15 mm/year 前後の上昇率を示しているが、3月、7月および9~12月は -0.1~-0.4 mm/year となり降水量が減少傾向にあることがわかる。とくに、7月の上昇率が -0.4 mm/year と他に比べて著しく小さい。また、3月~5月の上昇率はそれほど大きくはない。

5 降雪深さの長期変動

降雪深さの月合計値と年合計値の基本統計量を

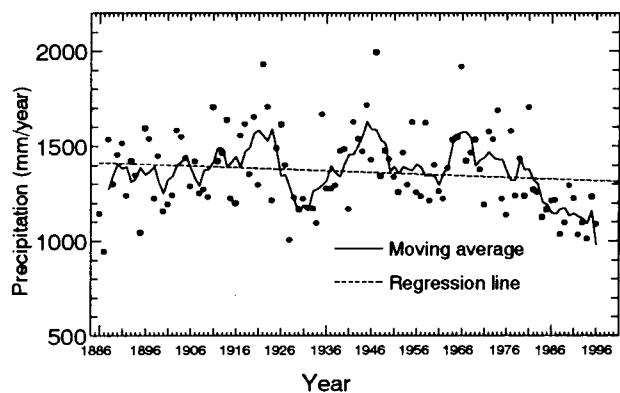


Fig.3 Long-term change of annual precipitation during 111 years (1886 to 1996).

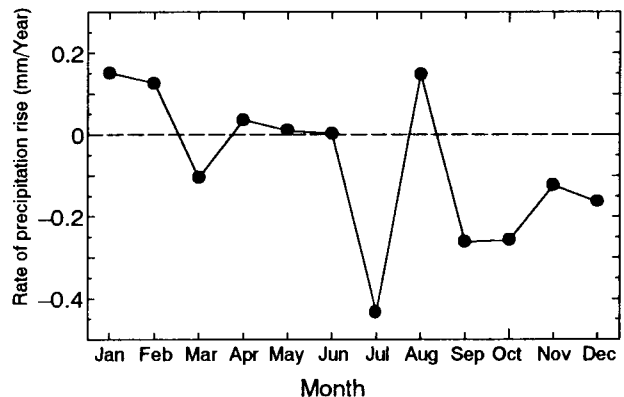


Fig.4 Increasing rate of monthly precipitations.

Table 3 に示す。ここで、降雪深さの測定は 1956 年より開始されたため、気温・降水量とは異なり、データの整理期間は 41 年間となっている。降雪深さの月合計値（累年平均値）は 1 月が 242.0 cm と最大で、2 月の 176.5 cm、12 月の 148.9 cm がこれに次いでいる。年合計値（累年平均値）は、658.5 cm で、その変動係数は 28% であった。

降雪深さの年合計値の経時変化を **Fig. 5** に示す。図

Table 3 Statistical characteristics of monthly sum of daily snowfall-depth at Aomori for the period 1886 to 1996.

	Jan.	Feb.	Mar.	—	Nov.	Dec.	Ann.
Average, cm	242.0	176.5	57.4	—	30.4	148.9	658.5
Minimum, cm	86	9	1	—	10	15	323
Maximum, cm	433	419	198	—	102	340	1038
S.D., cm	86.9	87.3	36.3	—	26.9	70.3	184.44
C.V., %	35.9	49.5	63.2	—	88.5	47.2	28.0
Mode, cm	256	127	63	—	0	125	—
Skewness	0.137	0.663	0.410	—	1.096	0.827	0.118

中に示した5年移動平均値より,降雪深さの年合計値の多い年が約10年周期で繰り返されていることがわかる。

6 おわりに

本報告では,青森地方気象台における長期間にわたる気温,降水量,降雪深さの観測値を整理し,その長期的な変動傾向についてとりまとめた。その結果を,要約すると以下ようになる。

- (1) 111年間の気温上昇量は,月平均気温(年平均値)で $1.07\text{ }^{\circ}\text{C}/111\text{年}$,月最高気温(年平均値)で $0.87\text{ }^{\circ}\text{C}/111\text{年}$,月最低気温(年平均値)で $1.03\text{ }^{\circ}\text{C}/111\text{年}$ となった。
- (2) 月別の気温上昇率は,冬季から春期にかけて大きく,夏期から秋期にかけては小さかった。近年の暖冬現象が長期的な変動としてもあらわれていることが確認できた。
- (3) 年降水量は,気温と異なり,若干減少傾向がみられ,その減少率は 0.187 mm/year であった。
- (4) 降雪深さの年合計値の多い年は,約10年周期で繰り返されていた。

謝辞:本研究を進めるにあたり,多量のデータ整理には北里大学獣医畜産学部畜産土木工学科飼料農地造成学研究室の平成9年度専攻生(宇都宮貴彦君,菊池誠君,依田安議君)の協力を得ました。また,青森地方気象台の所員の方には,青森地方気象台の変遷について教えていただきました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

青森地方気象台編(1986):青森の気象百年,青森地方

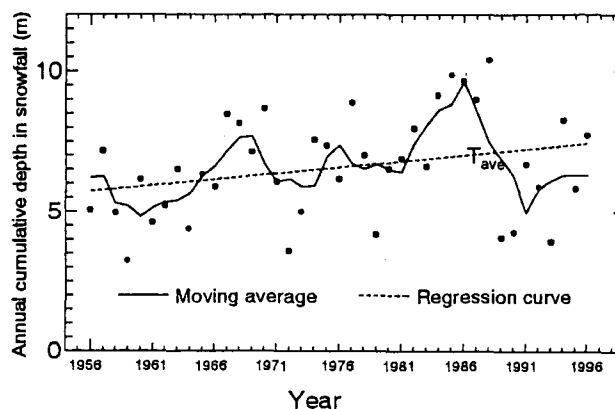


Fig.5 Long-term change of annual sum of snowfall-depth during 41 years (1956 to 1996).

気象台, 279p.

青森地方気象台編(1985~1996):青森気象月報,昭和60年~平成8年度版,青森地方気象台。

青森県農林部農務課編(1971):青森県農業気象10年報,青森県農林部農務課,266p.

堀野治彦・由谷倫也・丸山利輔(1995):京都市における気候変動傾向,平成7年度農業土木学会大会講演要旨集,pp.188-189.

岩切敏(1993):津市における降水量の永年変化と変動特性について,農業気象49(3),pp.177-181.

岩嶋樹也・村松久史・西憲敬・木田秀次・森二郎(1994):都市とその周辺における気候変動,京大防災研年報37B-2,pp.183-194.

気象庁編(1999):異常気象レポート'99-近年における世界の異常気象と気候変動(総論),大蔵省出版局,pp.61.

三浦健志(1996):岡山市の気温・降水量の経年変化,岡山大学環境理工学部研究報告1(1),pp.163-168.

近森邦英・紙井泰典・白方秀明(1990):わが国年降水量の傾向と地域性,農土誌58(4),pp.417-421.