Comparison between Meteorological Elements Observed at the Botanic Garden of Kanazawa University and the Local Meteorological Observatory of Kanazawa

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/47810

金沢大学植物園と金沢地方気象台に於ける気象要素の比較検討

横山精士・田崎和江

Seiji YOKOYAMA and Kazue TAZAKI : Comparison between Meteorological Elements Observed at the Botanic Garden of Kanazawa University and the Local Meteorological Observatory of Kanazawa

ABSTRACT : Continuous automatic measurement of meteorological elements has been begun at the botanic garden in Kakuma camps of Kanazawa University since 2 July 1998. Since then, we have obtained the following data every 10 minutes, wind direction, wind speed, temperature, relative-humidity, depth of snow cover, sunshine direction, amount of precipitation and station pressure. The station pressure has been converted into sea level pressure with reduction to mean sea level. These data were compared with those at the local meteorological observatory of Kanazawa. In this paper, the effects of geographical conditions on the meteorological elements are discussed from the comparisons of data between them.

The wind speed at the observatory was always higher than that at the garden. In wind direction, similar profiles were obtained from the both stations. In sunshine duration, a little difference was observed between them. The sunshine duration at the observatory was longer higher than that at the garden. At the garden, sunshine is frequently shield by clouds, mist, and etc. The The wind speed at the observatory was always higher than that at the garden. In wind direction, similar profiles were obtained from the both stations. In sunshine duration, a little difference was observed between them. The sunshine duration at the observatory was longer higher than that at the garden. At the garden, sunshine is frequently shield by clouds, mist, and etc.sunshine duration at the garden was therefore shorter than that at the observatory. The depth of snow cover at the garden was always higher than that at the observatory. In sea level pressure, no difference was observed between the garden and the observatory. Low pressure were observed when a front, harbinger of typhoon, passed through Kanazawa area. The minimum temperatures at the garden were always lower than that at the observatory. It would be due to the human activity and small cold lake. The minimum relative-humidities at the garden, obtained at noon, were lower than that at the observatory. The maximum relative-humidities at the garden, obtained at night, were higher than that at the observatory. These differences are compensated by conversion relative-humidity into absolute humidity. The amount of precipitation at the garden was more abundant than that at the observatory.

Key words : amount of precipitation, depth of snow cover, meteorological elements, relative-humidity, sea-level pressure, station pressure, sunshine direction, temperature, wind direction, wind speed.

〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学理学部地球学科 Department of Earth Sciences, Faculty of Science, Kanazawa University, Kanazawa 920-1192, Japan

1．はじめに

金沢大学理学部附属植物園（角間キャンパス）内に明星電気製露場気象連続自動測定システムが1998年３月に導入された。1998年７月２日より連続観測が始まり，以後８つの気象要素（風向・風速・日照時間・積雪深・現地気圧・気温・相対湿度・降水量）に於いて10分毎の連続データを得ている。露場（植物園）の気象要素を測定する気象測器は気象庁が行うものと同様の検定を受けており，各地の気象台が測定している気象要素と同程度の精度での相互比較が行えると考えられる。本論文では，金沢大学理学部植物園内で観測された気象要素と金沢地方気象台で観測された気象要素の相互比較を行い，それら気象要素への地理的条件の影響について考察した。

2．気象測器

2－1　風向計・風速計

2－1－1　金沢大学植物園

風車型風向風速計と呼ばれる風向計と風速計が一体になった気象測器を使用している。これは，水平の回転軸の先端に４枚の羽を持つプロペラを取り付け，風による風車の回転数が風速にほぼ比例することを利用して風速を測定する。また，鉛直の回転軸上に取り付けた流線型の胴体の先端に風車を，後部に垂直尾翼を取り付けて，常に風車が風上を向くようにして，風車の回転数から風速を，胴体の向きから風向を測定する。この風車型風向風速計は，短周期の風向変動があるとき風車が風向に正対するまでに遅れを生じるため，風速を低く測定する傾向がある。風向と風車の向きが30°違ったときの風速は，正対したときの80％程度である。

2－1－2　金沢地方気象台気象台

風向計には矢羽根型風向計，風速計には風杯型風速計を使用している。

・矢羽根型風向計

これは，鉛直に支えた回転軸上の一方に矢羽根を，一方におもりを取り付けてバランスをとり，おもり側が常に風上を向くようにして，回転軸の角度から風向を求めるものである。

・風杯型風速計

これは，鉛直に支えた回転軸の先から，これと直角に３方向にアームを伸ばし，先端に半球系のカップ（風杯）を取り付け，風杯の回転数が風速にほぼ比例することを利用して風速を測定する。この風杯型風速計は，風に鉛直成分があると誤差が大きくなり，また，風速が変動するときに回りすぎる傾向がある。

2－2　日照計

金沢大学植物園と金沢地方気象台では同様のスリット回転式日照計と呼ばれる気象測器を使用している。これは，ガラス半球の中の受光ユニットがモーターで回転し，ユニットについているスリットが太陽の方向を向いたとき鋭い出力が出るので，この回数をカウントして時間当たりの日照時間を求める気象測器である。この出力下限としては，世界気象機構が定めた「日

照あり」のしきい値0.12kW/m²の直達日射量に相当するものが設定されている。

2－3　積雪深計

金沢大学植物園と金沢地方気象台では同様の超音波型積雪深計と呼ばれる気象測器を使用している。これは，積雪面上方から下向きに超音波（40MHz）を発射し，反射して帰ってくるまでの時間を測定して，音源から積雪面までの距離を求めるものである。音源から地表面までの距離は既知な為，音源から地表面までの距離から音源から積雪面までの距離を差し引く事によって積雪深が求められる。

2－4　温度計

金沢大学植物園と金沢地方気象台では，同様の白金抵抗温度計と呼ばれる気象測器を使用している。これは，白金の電気抵抗が温度によって変化することを利用して温度を測定する気象測器である。またこれは，大気と同一温度に感部が飽和するよう，降雨・日射・放射の影響がないようにするため通風型シェルターに収容されている。

2－5　湿度計

金沢大学植物園と金沢地方気象台では，同様の静電容量式湿度計と呼ばれる気象測器を使用している。これは，高分子膜が水蒸気を吸着する量により静電容量が変化する性質を利用して相対湿度を測定する気象測器である。

2－6　気圧計

金沢大学植物園と金沢地方気象台では，同様の振動型気圧計と呼ばれる気象測器を使用している。これは，物質の固有振動数が圧力によって変化することを利用して現地気圧（大気圧）を測定する気象測器である。この気圧計によって求められた現地気圧と気圧計のある標高とから測定高度を０ｍに換算したときの気圧（海面気圧）が求められる。

2－7　雨量計

金沢大学植物園と金沢地方気象台では同様の転倒ます型雨量計と呼ばれる気象測器を使用している。これは，口径20cmの円筒形の受水器で降水を受け，これを集めて転倒ますで測定するものである。この受水器は不凍液の入ったタンクで外側を囲まれているため，この測器は不凍液の加熱保温により，雪などの固形降水も融かして測定できるようになっている。また，転倒ますは，雨が降水量にして0.5mm分（約15.7cc）たまるごとに左右に転倒を繰り返す機構になっており，転倒ますが転倒する際に磁石の作用によりスイッチの接点が短時間閉じるようになっている。このスイッチングの回数をカウントして降水量を求める事ができる。

3．観測地点

3－1　金沢大学理学部附属植物園

E136°42′，N36°34′標高116.5mに位置する。気圧計は標高117.7m，風向風速計が地上6.5m，温度計・相対湿度計が地上1.8m，雨量計が地上1.5mに設置されている。

3－2　金沢地方気象台

金沢大学より北北東に約8.5kmの距離にあり，E136°38′N36°35′標高5.7mに位置する。気圧計は標高33.0m，風向計・風速計が地上48.4m，温度計・相対湿度計が地上1.5m，雨量計が地上1.0mに設置されている。

4．結果と考察

4－1　風向・風速

風向は，気象台と植物園でよく似た傾向を示した（Fig. 1）。風速変動も，よく似た傾向を示したが，気象台では，植物園に比べて常に大きい値を示していた。気象台での風速は，通常植物園の2倍程度を示しているが，5倍近くに達する日も観測された（10/18）（Fig. 1，2）。

風速の違いは，植物園と気象台の気象測器の違いを加味しても充分有為といえる。しかし，気象台と植物園では，風速計が設置されている地上高度が異なる。地上気象観測法では，風の測器の設置場所は，「平らで開けた場所を選んで，独立の塔または支柱を建て，地上10mの高さ」とされている（気象業務支援センター1994）。また，接地境界層（一様に近い平地面と接する数十mの気層）では，風速は高度とともに急激に増大するが，平均風向は変わらないと言われている。観測値を相互比較する場合には，高度補正をする必要があり，そのため風速の高度分布には，べき法則や対数法則が一般に適応されるが，それは大気安定度や地表面の粗度などによって変化するので容易ではない（竹内　1997）。気象台では，高度の注釈を入れずに測定値をそのまま発表している。

金沢地方気象台では，1998年10月18日に42年ぶりに，瞬間最大風速の記録を更新され，異常気象であると一時期騒がれた。しかし金沢地方気象台は，都市開発に伴って1991年に現在の位置に移転している。気象台からのデータを単純に論ずるのではなく，移転による測定値の影響等を加味して論ずるべきであろう。以下に，簡単に金沢地方気象台の変遷を記す。

金沢地方気象台の移転等の概要

1882年1月1日現在の市役所所在地に設置

1908年5月1日弥生に移転

1991年10月23日現在の西念に移転

1998年10月18日台風10号（9810）に因って1956年以来42年ぶりに最大瞬間風速の記録を更新（43.1m/s）

移転前（弥生）観測地点

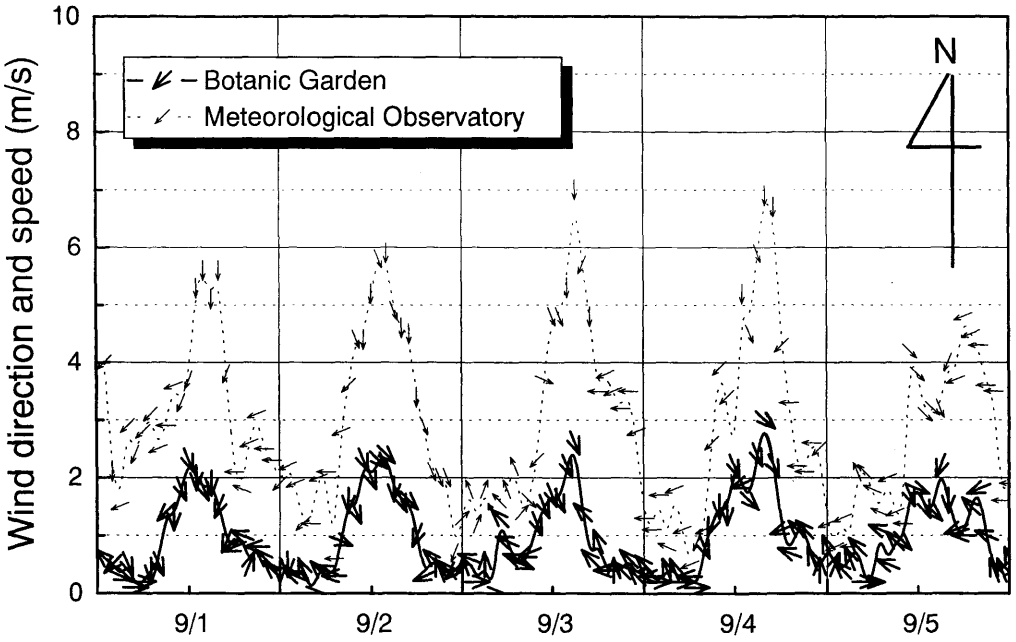

Fig. 1. Variations in wind direction and speed (early September, 1998).

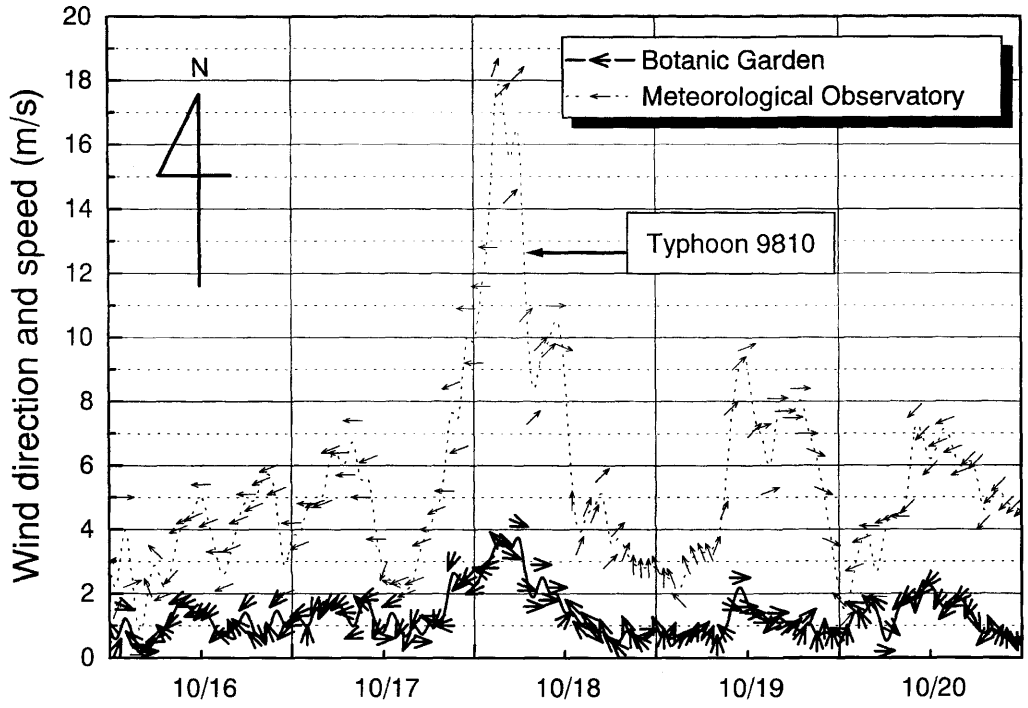

Fig. 2. Variations in wind direction and speed (middle October, 1998).

E136°39′，N36°33′標高26.1mに位置した。気圧計は標高27.6m風向風速計が地上14.0m，温度計・相対湿度計が地上1.5m，雨量計が地上1.0mに設置されていた。

4－2　日照時間

植物園と気象台の変動傾向は類似しているが，気象台の日照時間は植物園に比べて上回る傾向がみられた（Fig. 3）。植物園日照計接地位置より東方から南方にかけて，最大仰角15°を示す山が存在する。両者に認められる多くの差違は，この山の存在によって説明可能であろうが，時折，飛びぬけて植物園と気象台に差違が見られる時がある。この事は，気象台所在地に比べて植物園では，雲・霧等の太陽光遮蔽物体が発生しやすい事によるものと推測される。

4－3　積雪深

気象台で1月の最大積雪深（31cm）の時に，植物園では積雪深60cmにも達しており，気象台で雪が融けきった後でも，植物園では30cm前後の積雪深が観測された（Fig. 4）。

4－4　海面気圧

植物園と気象台の海面気圧の変化には，大きな差違は認められなかった（Fig. 5，6）。観測期間中に通過した台風によって，50hPa以上の気圧変化が観測された。さらに，台風10号通過3日前に，前線の通過による小さな気圧低下も観測された（Fig. 6）。

4－5　気温

植物園の最低気温は，気象台に比べて2℃前後低くなり，植物園の方が変動幅が大きい（Fig. 7）。高度による大気温度の減少率は，100m当たり0.5～1.0℃（平均0.65℃/100m）であるが，最低気温の比較では明らかにこれを上回っている。また，気象台の日変化に於いては気温低下が緩やかであり，植物園と気象台の気温差は朝方よりも夕方の方が大きい。これらの事から，両地点での気温変動の差違は，都市部（気象台付近）と大学（植物園）の人間活動の差違によるものと推測される。また，最低気温の差違のみに注目すると，日照時間の項で述べたように，植物園は東方から南方を山で囲まれており，小さな冷気湖が形成されている可能性も考えられる。

4－6　相対湿度

植物園・気象台の相対湿度の変化は非常に類似し，両地点において共に，最高湿度は深夜，最低湿度は日中に観測された。また，相対湿度の変動幅は，気象台に比べて植物園で大きく，最低湿度は，気象台が70%の時に植物園では40%を下回ることがあった（9/10）（Fig. 8）。上述したように，植物園の気温変化幅は気象台よりも大きい。飽和水蒸気量は温度によって大きく変化する（例えば，2度で十数%）。絶対湿度換算をすると，ほとんどの差違は両地点での気温の差で説明が可能である。しかし，9/10等の大きな差違は，気温の差だけからでは説明できない。

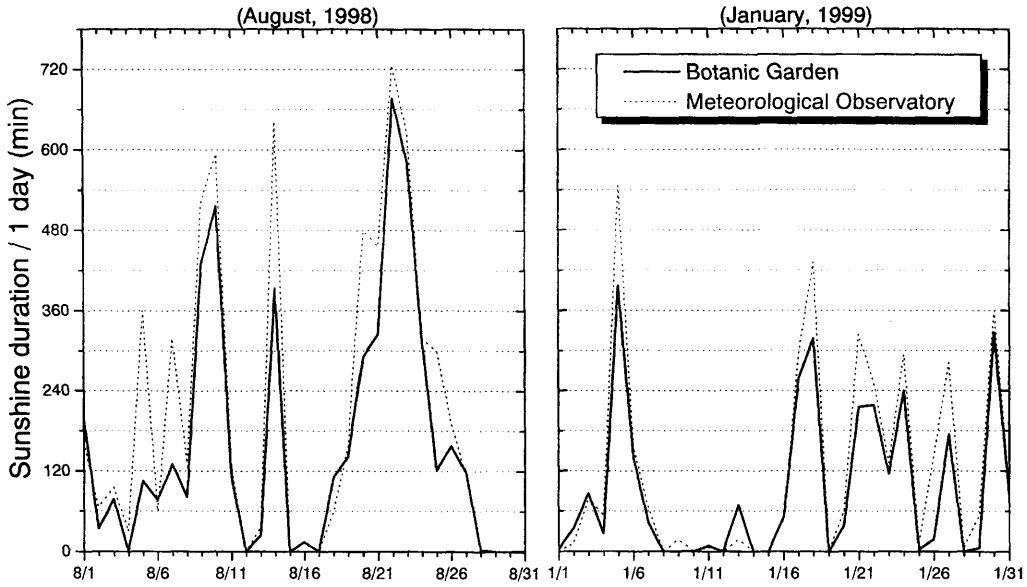

Fig. 3. Variations in sunshine duration (August, 1998 and January, 1999).

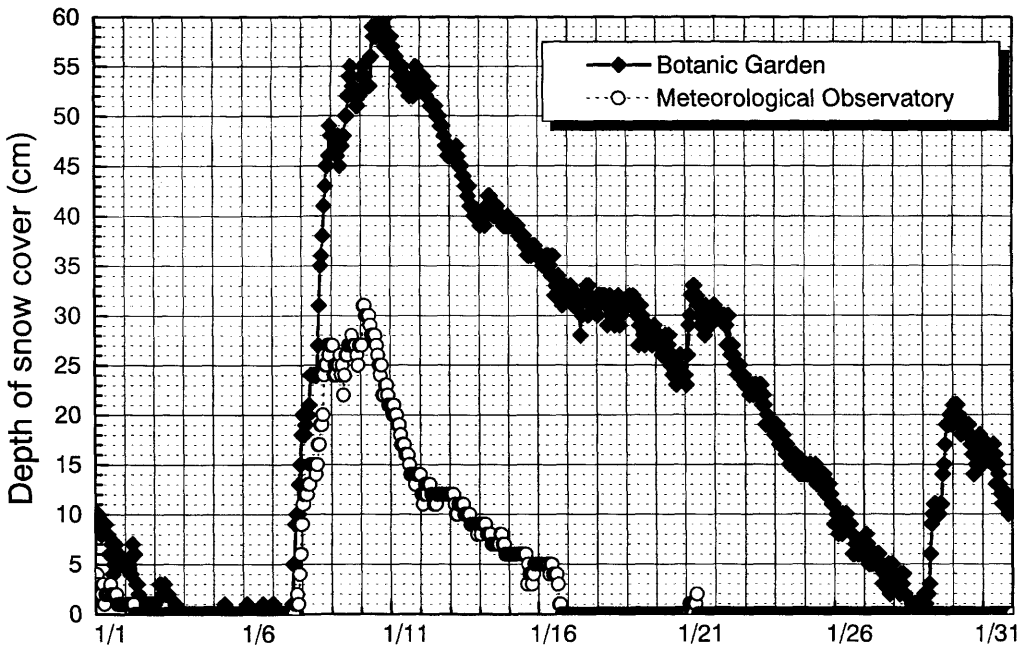

Fig. 4. Variations in depth of snow cover (January, 1999).

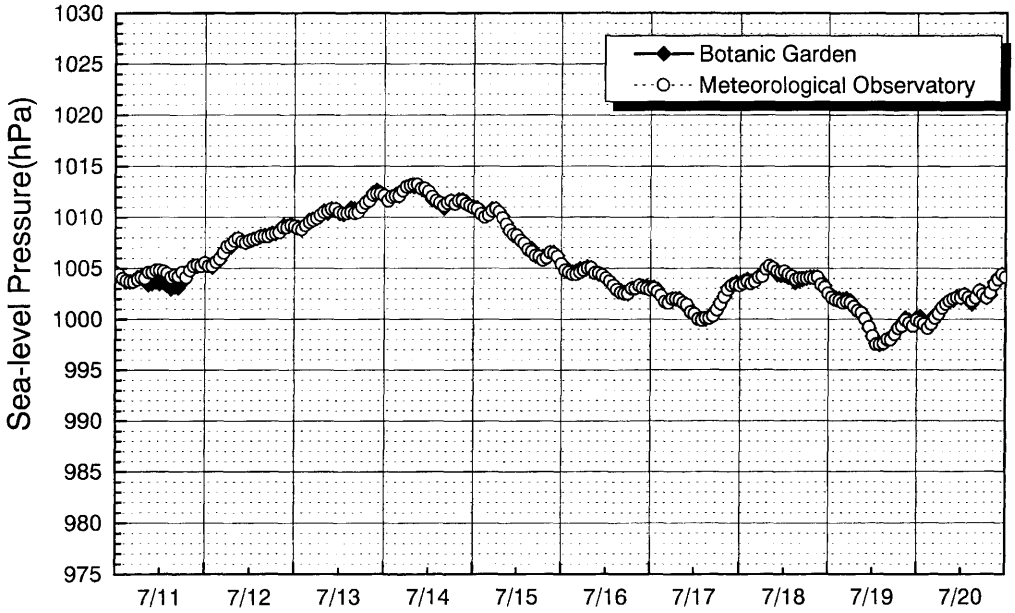

Fig. 5. Variations in Sea-level Pressure (middle July, 1998).

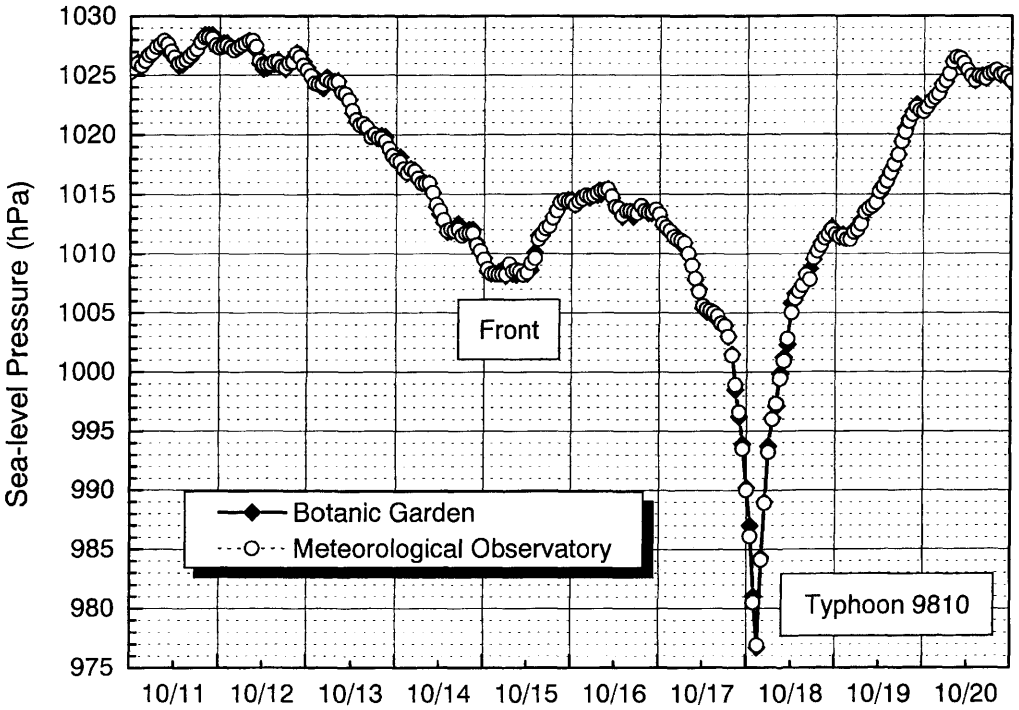

Fig. 6. Variations in Sea-level Pressure (middle October, 1998).

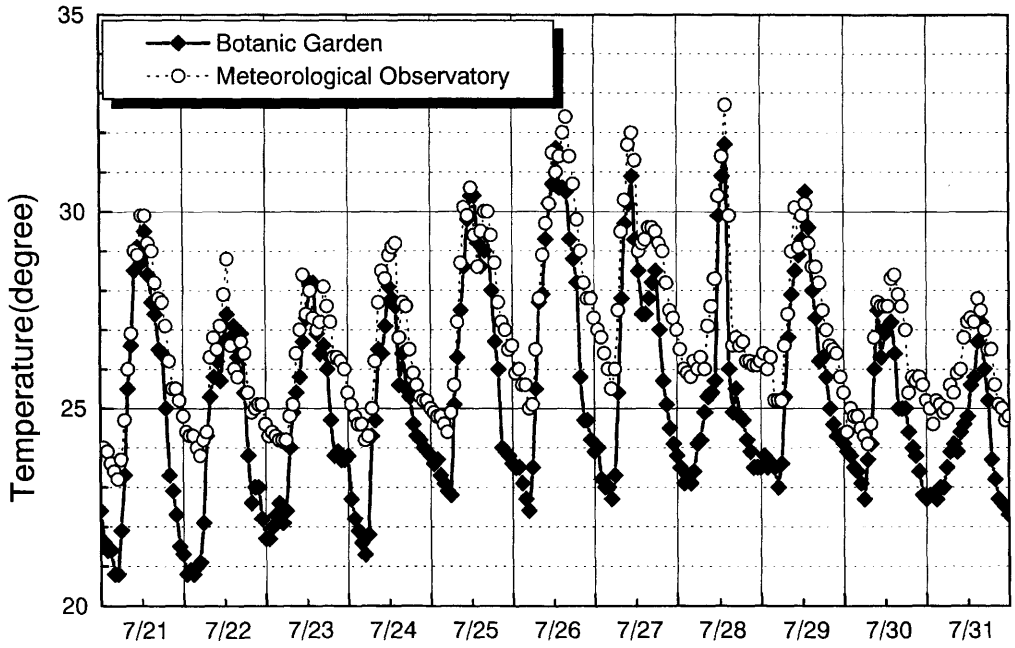

Fig. 7. Variations in temperature (late July, 1998).

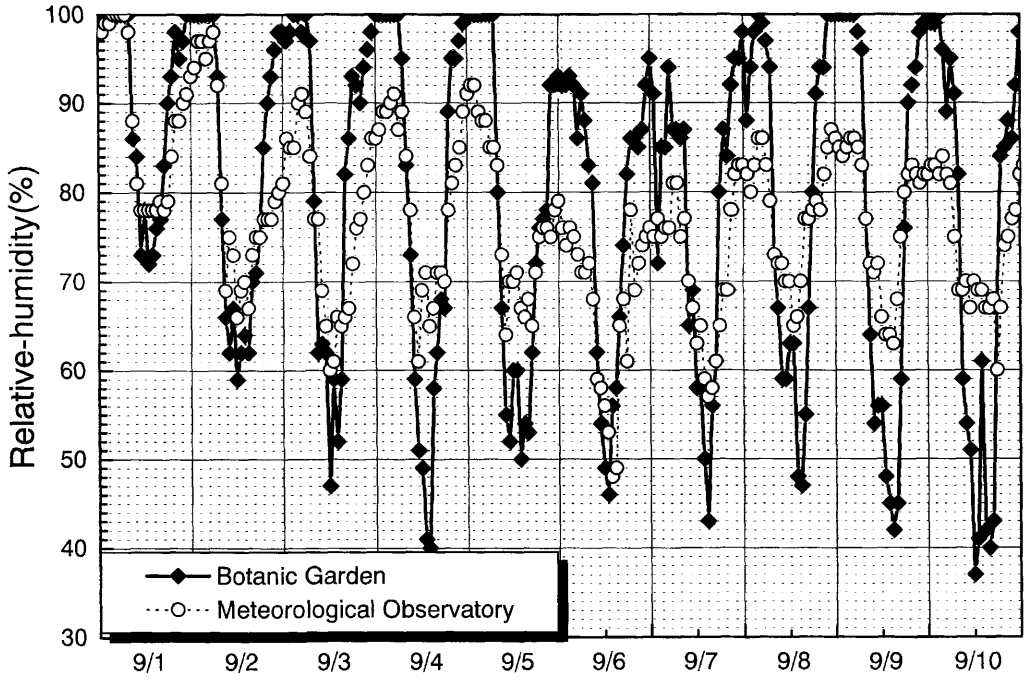

Fig. 8. Variations in relative-humidity (early September, 1998).

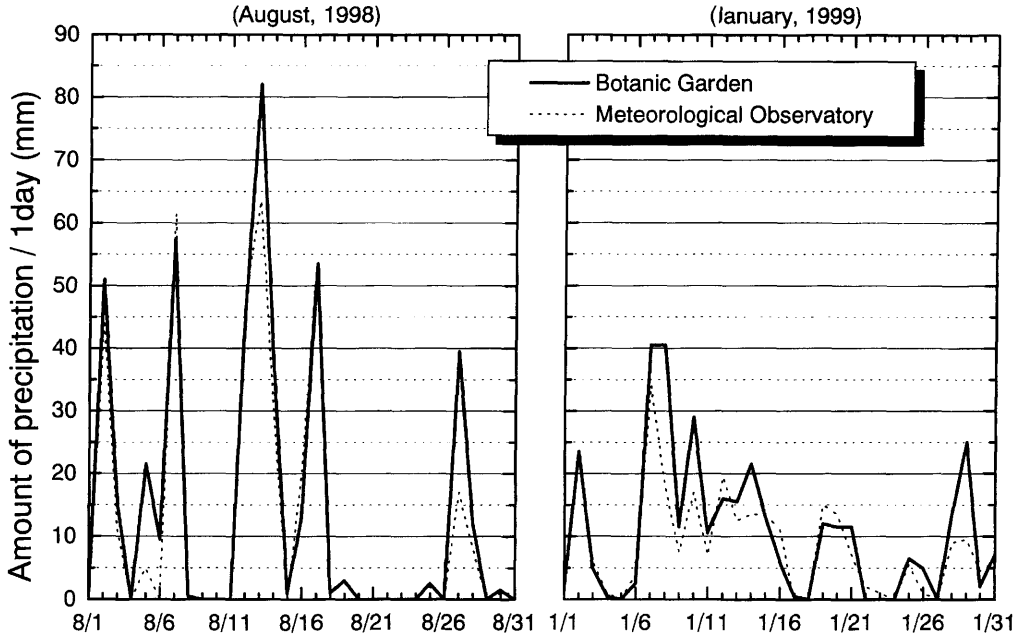

Fig. 9. Variations in amount of precipitation (August, 1998 and January 1999).

4－7　降水量

植物園と気象台で非常によく似た変動傾向を示した。また，植物園の降水量は気象台を時折上回る（Fig. 9）。この類似性から，観測期間中にはどちらの観測地点も集中豪雨などの局地気象現象に見舞われなかったといえる。

謝　　辞

本研究を行うにあたり，金沢大学理学部附属植物園の木下栄一郎博士，中村俊一氏，には露場気象連続自動測定システムの設置立ち上げ，保守に，格段の配慮をして頂いた。田崎研究室の方々，理学部附属植物園の方々には，様々な御尽力を賜りました，特にデータ取得に関しては，田崎研究室の名倉利樹氏，松本和也氏，鈴木七重女史，に手伝って頂き，文章に関しては金沢大学理学部環境地質学教室の佐藤努助教授に助言添削して頂いた。ここに，厚く御礼申し上げる。

文　　献

日本気象学会．1998．気象科学事典．東京書籍．546pp.
竹内清秀．1997．風の気象学．東京大学出版会．164pp.
気象業務支援センター．1994．改正気象業務法．177pp.