

## レルヘンヒュッテにおける気象観測(第3報)

吉田恭子\*, 横山宏太郎\*\*, 安田 武\*

\*武庫川女子大学 家政学部 被服学科

\*\*農林水産省 北陸農業試験場 気象資源研究室

## Meteorological Observation at The Lärchen Hütte(Ⅲ)

Kyoko Yoshida\*, Kotaro Yokoyama\*\* and Takeshi Yasuda\*

\*Department of Textile and Clothing Sciences,

Mukogawa Women's University, Nishinomiya 663, Japan

\*\*Department of Snow Area Agriculture,

Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Joetu 934-01, Japan

Meteorological observation has been continued from November 1985 at 36°51'05"N, 138°08'21"E, 1040m a.s.l. in the snowy area of Japan. The observation items are precipitation, air temperature, relative humidity and effective humidity. The raw data in cassette tapes are processed by personal computer, and the resulted hourly data and daily data are stored in floppy diskettes for easy handling. Those data are very valuable and have been used in various study fields, for example, study on snowcover melting, field-test on clothing microclimate, and so on.

### 緒 言

本報は、既報<sup>1),2)</sup>の「積雪地域高所の気候、レルヘンヒュッテにおける気象観測」に続くものである。1985年11月から継続的に行われてきたこの観測の目的については、第2報<sup>2)</sup>の「4. 観測データの利用」の項に簡単に記されているが、本稿ではその後の経過を述べるとともに、このような地味な観測の意味を理解していただくために、さらに気象観測の動機について補足し、記録しておきたい。

### 観測の経緯

この観測の動機は、1949年にさかのぼる。同年12月、軽量登山装備の試作研究が行われ、防寒衣・寝袋の断熱材の羽毛の代わりにポリエステルわた、また表地と裏地の木綿の代わりにナイロンタフタおよび絹を用いた装備が、新潟県妙高山外輪の標高2300mの地点に設けられたテントを中心に、妙高山および火打山に登山する行程で実地テストが行われた<sup>3)</sup>。これは、

これまで海外遠征登山に先立って、京都大学学士山岳会が富士山などで行った装備テスト<sup>4),5)</sup>と同じ意味のものであり、あらかじめ、なるべく現地の状況に近い実地においてテストを行い、改良をしようとするものであったが、サーミスター温度計などもかつぎあげられ、ひとつの進歩がみられた。

特に、予想外に著しい衣服内の結氷のみられたことは貴重な成果となったが、これは運動に伴う激しい発汗と、不通気性のいわゆるコーティング布の組合せによってもたらされた異常現象で、これをいかに避けるかがその後、この分野の研究の大きいテーマとなった。当時(1949年)既に、後に問題となった植村直己氏のアラスカ・マッキンリー山における遭難(1984年)の原因のひとつと考えられる現象を、警告していたわけである<sup>3)</sup>。

以上のような、この分野の著者らの研究は、妙高山の1949年のテスト以前からチョゴリザ登山<sup>6)</sup>をはじめ、サルトロカンリ登山<sup>6)</sup>、エベレスト登山<sup>7)</sup>等のたび重なるヒマラヤ登山隊の準備を兼ねて行われ、積

水化学低温実験室, 武庫川女子大学薬学部低温室なども借用して続けられていたものであるが, その後1985年に, 家政1号館に人工気候室が設置され, 研究上の便益は著しく増し, 衣料品の被服気候学的研究をはじめ, 極寒状態での繊維素材の力学的変化の研究など, 多くの報告が出された<sup>8~14)</sup>。

しかし, 人工気候室での研究にはいくつかの制約がある。特に, 野外での激しい運動時や, 風雨, 風雪下のような十分な環境条件をつくり出せないことは, 容易に想像されるところで, 人工気候室の計測は, 基礎的な研究のようにみえる反面, 時には実際の現象を見逃して誤った結論を出すおそれもあることが, 経験的にわかってきた。結局, 人工気候室の計測と, 実地の計測とは併せて実地されることが必要であり, さらに, 温和な都会の日常条件で使用される衣料についても, より高温の, また低温の実地テストの成果からも論じられることが, 有益であろう。

英国では, 人工気候室の存在しない時代に, その本国がむしろ寒冷であるにもかかわらず, 極めてすぐれた熱帯向けのウール製品を開発・生産したのは, 植民地等の熱帯における実用経験を活用し, 工夫改良した成果である。

このような, 諸般の事情から, 本学における被服学のコンプリートな教育・研究のために, 衣服・衣料の野外テストフィールドを求める声は根強くあったので, 1965年10月10日に, 武庫川女子大学先輩有志の出資によって, 妙高高原の標高1300mの地点に「レルヘンヒュッテ」が建設されたとき, それが被服気候学の実験ステーションとして利用されるようになった。

ヒュッテ地点は, 戦時中に, その奥地で温泉掘削のテストが行われ, その工事従事者約10名が年末となって, 正月を里で迎えるべく下山途中, 猛風雪となり, 同地点をしんがりに里に向かって緩い下り斜面を, 老年者を後方に, 若年者を先頭に, ほぼ一列に点々と遭難凍死した場所である。そのような経緯から, 避難小屋にも役立つとの理由で, 国立公園内ではあるが, 特にヒュッテの建設が許可されたものであったから, 野外テストのフィールドとして, 不足はなかった。

しかし, 同ヒュッテは建設の10年後の社会の変化, 1970年頃のイザナギ景気にみられた著しい経済変動などの動きのなかで, 里人の生活が著しく豊かになり, 山奥の小屋の除雪人夫となって下さる人が得られなくなったことが主因となって, 積雪のため倒壊した。

その後1983年, 武庫川学院50年史(p158)にあるように, 妙高国際スキー場付近の標高1040mの地点

に敷地約5000㎡(約1500坪), 建物(延)261㎡(79坪), 収容人数60人のレルヘンヒュッテ(正式名レルヘン・ヒュッテ)が建設され, 前報<sup>1,2)</sup>のように1985年11月から, 将来の被服気候学関係の研究をはじめ, 卒論, 実習, 体育生理学の研究, 植物採集等の研究の基礎資料に役立て得る気象観測が, 継続して行われているものである。

## 観測とデータ処理

### 1 観測地点

観測地は新潟県中頸城郡妙高々原町大字杉野沢字西野に所在する武庫川学院レルヘン・ヒュッテ敷地内で, 北緯36°51'05"・東経138°08'21", 標高1040mの地点である。また, 地形的には, 妙高山の外輪山の一つ赤倉山の南東斜面にある。測定発信部はヒュッテの建物から約30m斜面上方に離れた観測塔にあり, データ収録はヒュッテ内で行っている。

### 2 観測項目と使用機器

観測項目はこれまでと同じく, 降水量, 気温, 相対湿度, 実効湿度である。降水量は転倒升型雨量計, 気温は白金測温抵抗体(通風筒付き), 湿度は塩化リチウム塗布型露点計(通風筒付き)を使用している。

また, データはデータ収録装置により, オーディオカセットテープに記録している。

### 3 データ処理

オーディオカセットテープに収録された観測生データはそのままでは利用しにくいので, データの保存, 整理, 集計の便を考えて, 前報<sup>1,2)</sup>同様にコンピューター処理を行い, ランダムアクセスファイルとしてフロッピーに収納・保存している。

また, 出入力, グラフ化, 統計計算などのプログラムはすでにBASICにより作成したが<sup>2)</sup>, さらに改良を加えた。一方, この間のパーソナルコンピューターと計算ソフトウェアの普及は著しいので, それに対応して観測結果をこれまでのデータを含めて代表的な表計算ソフトウェアであるLotus1-2-3のワークシート形式にも変換し, 利用の便を図った。

## 観測経過および結果

### 1 観測経過

前報<sup>2)</sup>以降大きなトラブルは発生していないが, データレコーダーの記録には欠落が時折生じた。異常を発見したときの状況として, データ収録プログラムが停止している場合には, 停電など電源関係のトラブルの可能性もある。そこで本観測の収録機器への給電

レルヘンヒュッテにおける気象観測 (第3報)

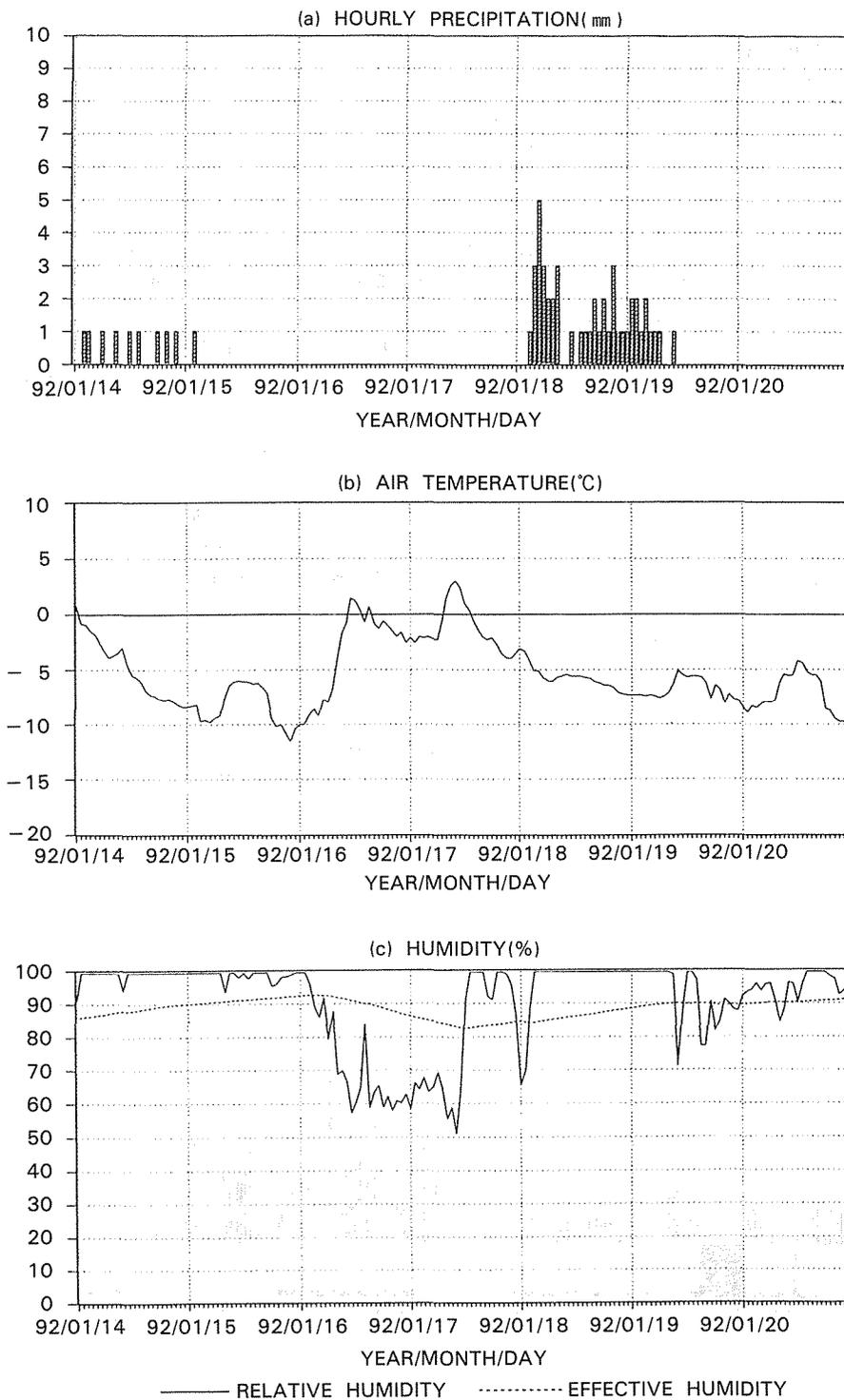


Fig. 1. The results of meteorological observation. Examples of hourly data from 14th to 20th, January 1922. (a)Precipitation, (b)Air temperature, (c)Relative and effective humidity

の安定を図るために無停電電源装置を設置した。

そのほかに原因を推定できなかった場合もあるので、本観測と類似のシステムを使用されている京都大学防災研究所の横山康二・斉藤隆志両氏に助言を仰いだ。それによれば、ハンドヘルドコンピューターからデータレコーダーへのデータ転送の間隔が長いと、データレコーダーの立ち上げがうまくいかず、このようなことが起こる場合があるとのことであった。そこで、従来10日に1回としていたデータ転送を1日1回に変更した。その後は記録の欠落はみられない。

1989年9月7日以降は、連続してデータが得られている。

## 2 観測結果

観測結果の一部を図に示した。日データと月データは、毎時データを以下のように処理して得られた値である。

- 1) 日データ：降水量は毎時24個の測定値の合計。気温、相対湿度、実効湿度は毎時24個の測定値の平均。ただし、1日の内に欠測時がある場合は日データなしとする。

- 2) 月データ：降水量は日データの合計。気温、相対湿度、実効湿度は日データの平均。ただし、月のうち日データなしの日が3日を越える場合は月データなしとする。

毎時データの例として、1992年1月14日から20日の1週間の降水量、気温ならびに相対湿度および実効湿度をそれぞれFig.1 (a)(b)(c)に示した。

1989年1月から1992年8月4日までの日データをFig.2からFig.5に示した。横軸上の黒い四角形は欠測期間である。

1989年1月から1992年7月までの月データをFig.6からFig.9に示した。ただし、1989年1月・4月・7月・8月はデータがない。降水量(Fig.6)をみると、冬に多い傾向が現れているが、特に1991年1・2月にそれが顕著である。また、この冬はFig.9の気温をみると、1・2月は他の年に比べ低温傾向が続いている。そのため、この冬は他の3回の冬に比べて、積雪が多かった。Fig.10,11からは、4・5月ならびに10・11月は毎年湿度が低く、この地域の好天期間であることがうかがわれる。

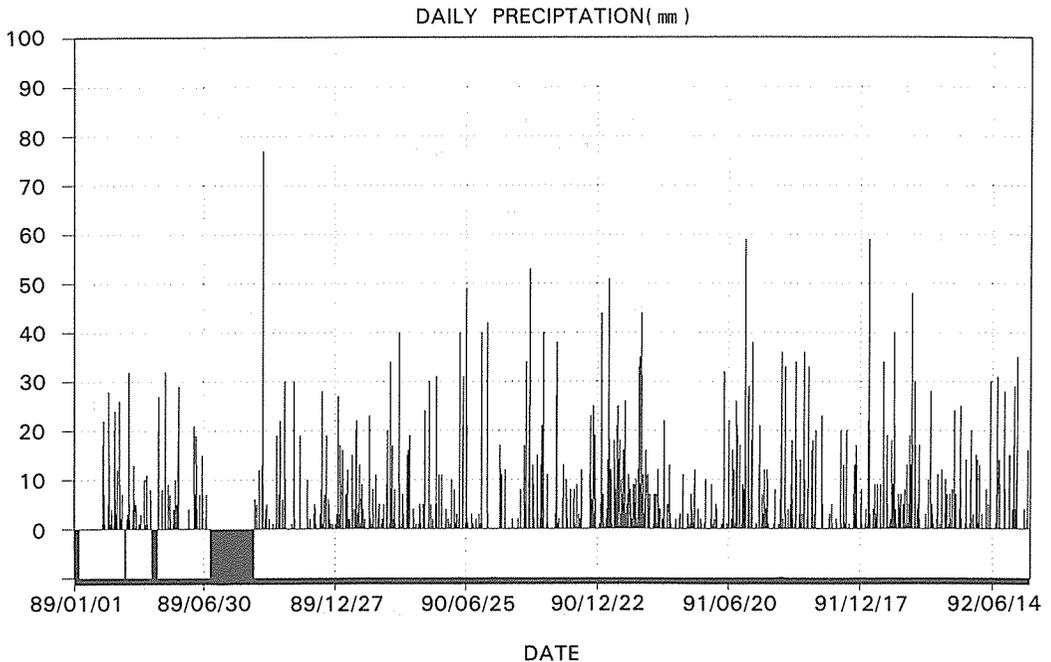


Fig. 2. The observed results of daily precipitation from 1989 to 1992.

Thick lines under the horizontal axis indicate the periods of no data.

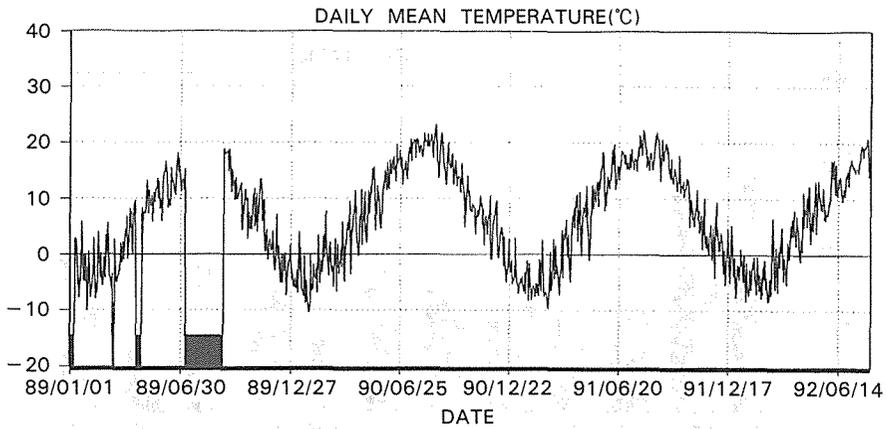


Fig. 3. The observed results of daily mean air temperature from 1989 to 1992. Thick lines under the horizontal axis indicate the periods of no data.

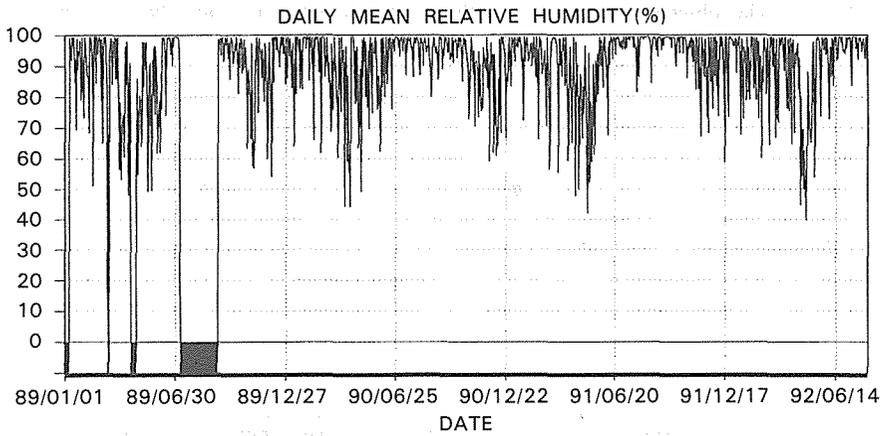


Fig. 4. The observed results of daily mean relative humidity from 1989 to 1992. Thick lines under the horizontal axis indicate the periods of no data.

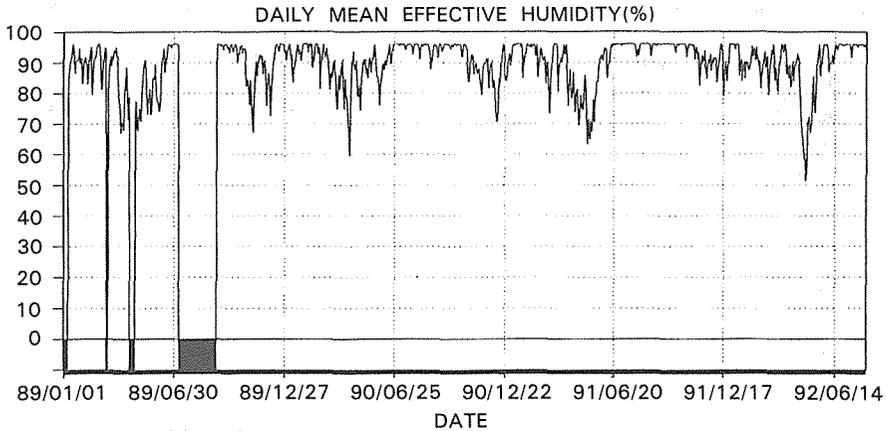


Fig. 5. The observed results of daily mean effective humidity from 1989 to 1992. Thick lines under the horizontal axis indicate the periods of no data.

(吉田, 安田, 横山)

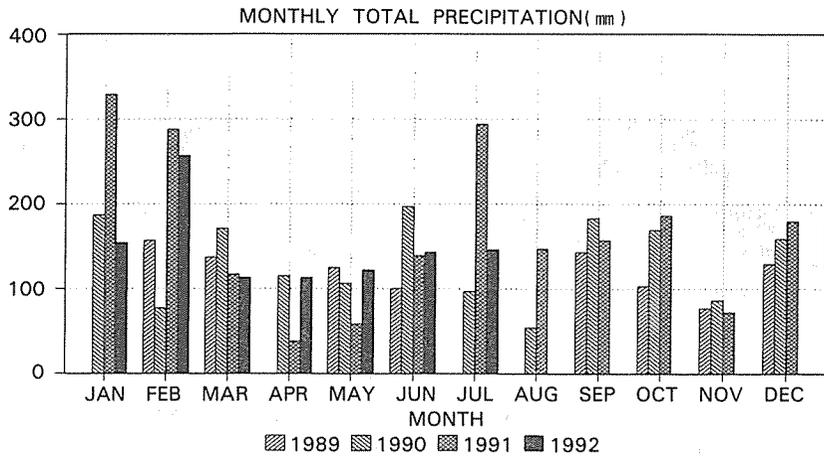


Fig. 6. The observed results of monthly total precipitation from 1989 to 1992.

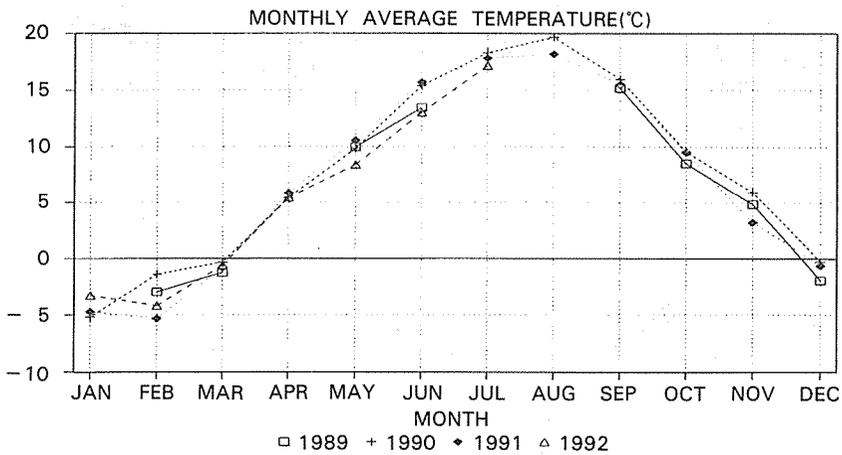


Fig. 7. The observed results of monthly average temperature from 1989 to 1992.

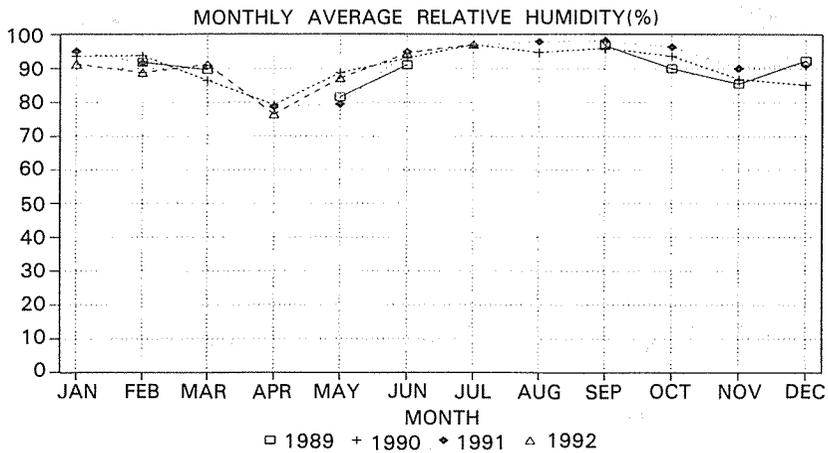


Fig. 8. The observed results of monthly average relative humidity from 1989 to 1992.

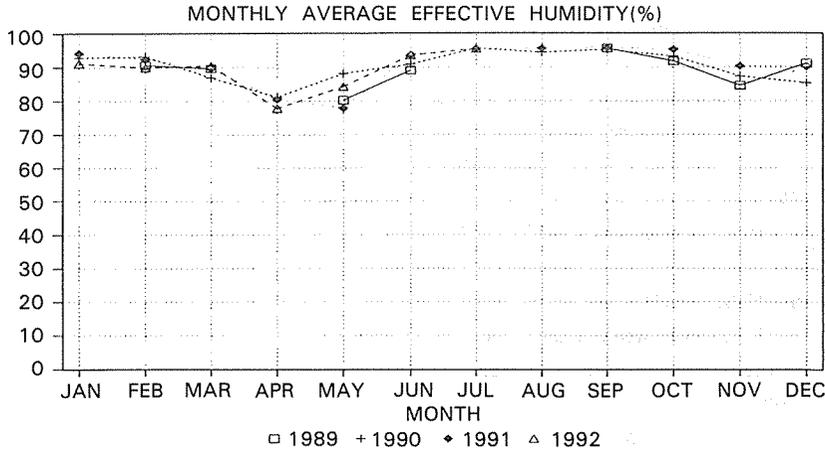


Fig. 9. The observed results of monthly average effective humidity from 1989 to 1992.

## 結 語

積雪地域高所において、気象観測が1985年11月から継続的に行われ、データの蓄積が次第に進んできた。初期には様々なトラブルが起り、観測の中断・欠測もあったが、改善を重ねて、1989年9月以降は確実に観測が行われるようになった。

このような高所の観測データはスイスなどと異なり、我が国のアウトドアスポーツフィールドやスキー場地域では皆無に近く、スポーツウェアの改良研究に非常に貴重であるだけでなく、その利用は社会にも役立ち、開かれた大学のイメージを高め、若いスキーヤーなどにも武庫川学院のヒュッテの存在が知られるにつれて、その科学的活動が意義を増している。

また、著者の一人が所属する農林水産省北陸農業試験場では、雪の利活用に関する研究を進めているが、その一環として本観測地点を含む同試験場周辺地域の降積雪分布特性の解明が、気象資源研究室の研究課題の一つとなっているので、山地積雪推計モデルの入力気象値として本観測のデータが重要な役割を果たしている<sup>15,16)</sup>。また、寒候期における降水量計の捕捉率を、本観測のデータと積雪調査の結果とを比較することにより検討し、寒候期の降水量観測に重要な知見が得られた<sup>16,17)</sup> ことなども、データの活用として挙げられる。

今後も気象観測を継続し、データをさらに集積していけば気象資料としての価値が高まり、多方面での利用が期待される。また、寒冷環境での被服気候学のフィールドテストのメッカともなるべく、研究を効率

よく実施するための気象データとしても、今後の活用を考えていきたい。なお、このような観測結果は、地元行政機関、関係大学をはじめ、高校自然科学クラブ等にも送って、利用に役立てつつある。

## 参 考 文 献

1. 横山宏太郎：武庫川女子大学紀要，35，被服学科編，77，1987
2. 安田 武，吉田恭子，横山宏太郎：武庫川女子大学紀要，37，自然科学編，65，1989
3. 安田 武，上北長子，萩原要子：武庫川女子大学紀要，7，生活科学編，201，1959
4. 京都帝国大学学友会旅行部：山岳，36年号，「富士山における空地連絡試験報告概要」，P. 109，1941
5. 安田 武，上北長子：武庫川女子大学紀要，6，Part II，25，1958
6. 安田 武，田中宮子：武庫川女子大学紀要，10，自然科学編，23，19，62
7. 安田 武，山階克子，奥野温子：武庫川女子大学紀要，17，自然科学編，131，1969
8. 横山宏太郎，松浦仁美，松本尊子：武庫川女子大学紀要，34，被服編，13，1986
9. 横山宏太郎，松浦仁美：武庫川女子大学紀要，34，被服編，19，1986
10. 横山宏太郎：武庫川女子大学紀要，35，被服学科編，67，1987
11. 松浦，横山，大谷，岸村，藤原：武庫川女子大学紀要，35，被服学科編，83，1987

(吉田, 安田, 横山)

12. 江川, 横山, 大久保, 緋田, 池永, 中村, 霜鳥 :  
武庫川女子大学紀要, 36, 被服学科編, 95,  
1988
13. 吉田恭子, 江川 文, 横山宏太郎 : 武庫川女子大  
学紀要, 37, 被服科学編, 47, 1989
14. 奥野温子, 深山雅代, 安田 武 : 纖維学会誌,  
47, 248, 1991
15. 横山宏太郎 : 日本雪氷学会講演予稿集, P. 81,  
1990年10月
16. K. Yokoyama, H. Sugaya, H. Ohno, T. Wiesinger,  
Y. Kominami, S. Takami: International symposium  
on snow and snow-related problems,  
口頭発表, 1992年9月
17. 横山, 菅谷, 大野, 小南, Wiesinger, 高見 : 日  
本雪氷学会講演予稿集, P. 151, 1991年10月