

# 三重大学演習林の気象観測におけるデジタル測器の導入

三重大学大学院生物資源学研究科附属紀伊・黒潮生命地域

フィールドサイエンスセンター技術部演習林グループ

○山本拓史, 浅原理, 上尾智洋, 新田昌臣

y-hirosi@bio.mie-u.ac.jp

## 1. はじめに

三重大学の演習林（以後、平倉演習林）において気象データは、平倉演習林の環境情報の資料として調査・研究等に利用されている。平倉演習林における気象観測は、測器等の整備や常勤職員の配備にともない1948年1月から定時の観測が始められ現在に至っている。平倉演習林の気象観測は、定時（現在9時）に温度や湿度を観測するガラス製温度計や乾湿計、風速や風向を観測する風向計や風速計などを目視により確認し、記録してきた。しかし、観測者が不在になる休日の観測、気象災害による通勤困難時の観測などは、実施されずに欠測として扱われてきた。そのため夏期や冬期における一斉休業のある月では、出勤日数が少なくなり、月間の観測日数は少なくなってしまう。1970年代に自動記録装置を備えた気象観測システムが導入され目測・手記による観測と併用していたが、1995年に故障し、その後、更新されずに（一部を除く）現在に至っている。欠測日をできるだけ少なくし、気象データをより正確なものにするために、2015年3月下旬に気象観測のデジタル化を検討し、導入するに至った。本報告は、今回導入した気象観測の観測機器についての報告である。

## 2. 観測項目

平倉演習林で観測している主な気象観測項目は、気温、湿度、地温、風向、風速、降水量、蒸発量、天気である。今回、導入対象となった測器の項目は、気温、湿度、地温、風向、風速で、新たに日射量を追加した。降水量は観測者を必要とする貯水型雨量計とともに自動記録装置使用の転倒ます型雨量計を既に併用しており、天気や蒸発量などは変更していないため、本報告では対象としなかった。

## 3. 観測場所

三重県津市美杉町川上字平倉 2735 番地、三重大学大学院生物資源学研究科附属紀伊・黒潮生命地域フィールドサイエンスセンター附帯施設演習林の学生宿舎・管理棟（以後、宿舎）周辺、標高 527m、東経  $136^{\circ} 14' 13.44''$ 、北緯  $34^{\circ} 27' 29.98''$ （宿舎の基準点を世界測地系に変換した値）。

## 4. 観測項目ごとの測器（センサ）の位置

気温・湿度：百葉箱（既存、新規とも同所内に隣接、地上高 1.2m、図 1-a）。

地温：百葉箱近く柵内（既存、新規とも同所に隣接、設置深 0cm, 5cm, 10cm, 20cm, 30cm、図 1-b）。

風向・風速・日射：宿舎屋上（既存、新規とも同所に隣接、地上高 10m前後、図 1-c）。

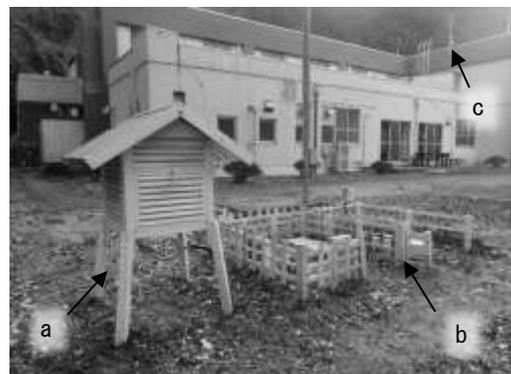


図 1. 平倉演習林の気象観測地。

(a:百葉箱, b:地温観測点, c:屋上観測点)

## 5. 観測方法

表 1 に、既存の観測機器について主な仕様と観測方法を示す。特記として、既存の測器の気温と地温の温度計においては、測器の管内を「虫」と呼ばれる指標棒が水銀柱の動きによって最高・最低温度をそれぞれ示しており、観測後に磁石でリセットする。湿度の乾湿計においては、乾球と湿球の温度と温度差を記録する。風向および風速は、屋上に設置してある矢羽根型風向計と風杯型風速計（現在は後述の風向センサと風速センサ）を目測で簡易観測している。観測記録は、平日 9 時に各気象観測項目を記録簿に記入する。

表 1. 導入を対象とする既存の気象観測機器

項目	測器	記録方法	記録時間	備考
気温	U字型最高最低温度計	9時に記録簿へ記入	9時, 最高・最低値	-20~50℃, 分解能:1℃
湿度	アウグスト乾湿計	9時に記録簿へ記入	9時	-30~50℃, 分解能:0.2℃
地温	U字型曲管最高最低温度計	9時に記録簿へ記入	9時, 最高・最低値	地中深: 0, 5, 10, 20, 30 cm -20~50℃, 分解能:1℃
風向	矢羽根型風向計	9時に記録簿へ記入	9時	8方位
風速	風杯型風速計	9時に記録簿へ記入	9時	無~強の4段階評価

表 2 に、新規のデジタル観測機器について主な仕様と観測方法を示す。特記として、気温・湿度センサ搭載データロガー（EL-USB-2-LCD+, 図 2）は、5分ごとの記録間隔で約 56 日間の観測が可能である。地温センサ（S-TMB-M002, 図 3）は 5 段階の深さ（計 5 本）で 1 つのデータロガー（HOBO-U-30NRC, 図 4）に、風向（S-WDA-M003, 図 5-a）、風速（S-WSB-M003, 図 5-b）、日射量（S-LIB-M003, 図 5-c）は 3 項目で 1 つのデータロガー（同型）に 5 分ごとの記録間隔で約 240 日間（5 センサ接続時）の観測が可能である。データ回収は、記憶容量に余裕をもって実施し、小型ノートパソコンに接続して、対応するソフトウェアを起動し、観測を停止後にエクセルやテキストファイルに出力保存する。データ保存後、ソフトウェアを通じて、開始時刻を現時刻から近い 5 の倍数の分刻み時刻（例えば 10 時 15 分等）になるように設定し、観測を再開する。

表 2. 導入した気象観測のセンサとデータロガー

項目	センサ	データロガー	記録間隔	備考
気温	SHT21 <sup>※1</sup>	EL-USB-2-LCD+ <sup>※2</sup>	5分	-35~80℃, 分解能:0.5℃ <sup>※3</sup>
湿度	(温湿度一体型)	(センサ搭載)		0~100%RH, 分解能:0.5%
地温	S-TMB-M002 <sup>※4</sup>	HOBO-U-30NRC <sup>※4</sup>	5分	設置深: 0, 5, 10, 20, 30 cm <sup>※5</sup> -40~75℃, 分解能:0.03℃
風向	S-WDA-M003 <sup>※4</sup>	HOBO-U-30NRC <sup>※4</sup>	5分	0~355° ※不感帯 5°, 分解能:1.4° <sup>※5</sup>
風速	S-WSB-M003 <sup>※4</sup>	HOBO-U-30NRC <sup>※4</sup>	5分	0~76m/s, 分解能:0.5m/s <sup>※5</sup>
日射量	S-LIB-M003 <sup>※4</sup>	HOBO-U-30NRC <sup>※4</sup>	5分	0~1280w/m <sup>2</sup> , 分解能:1.25w/m <sup>2</sup> <sup>※5</sup>

※1. データロガー内の SENSIRION 社製センサチップ。 ※2. LASCAR 社製。ソフトウェア: EasyLogUSB。 ※3. 電源は 3.6V リチウム電池 1 本で 1 年間稼働。 ※4. OnsetComputer 社製。ソフトウェア: HOBOwarePro。 ※5. 電源は宿舎からデータロガー本体に供給。外部電源からデータロガー本体に無供給時のバッテリー容量は、6 ヶ月程。

## 6. 観測データの主な取りまとめ

### ・月表

#### 温度・湿度

気温、湿度（相対湿度）、地温（0, 5, 10, 20, 30 cm別）は以下の項目ごとにまとめる。

日平均 : 5分毎に記録した1日の平均値。

日最高値 : 5分毎に記録した1日の最高値。

日最低値 : 5分毎に記録した1日の最低値。

#### 風向

風向は以下の項目にまとめる。

日最多風向 : 5分毎に記録した1日の最多風向（16方位で表示）。※最多風向が複数ある場合は、該当方位の両隣の方位を加算して多い方位を日最多風向とする。

#### 風速

風速は以下の項目ごとにまとめる。

日平均風速 : 5分毎に記録した1日の平均値。

日最大風速 : 5分毎に記録した1日の最大値。

日最大瞬間風速 : 5分毎に記録した1日の突風の最大値。

#### 日射量

日射量は以下の項目にまとめる。

日合計日射量 : 5分毎に記録した1日の合計値。

### ・年表

月平均においては、月表でまとめた日毎の平均気温、日最高気温、日最低気温（地温も前3項目と同様）、平均湿度、平均風速、合計日射量をそれぞれ平均した値。

月の各気象項目における最大値・最低値は、月間の極値。

月の最多風向は、月間の日最多風向の最多頻度の方位。



図2. 温湿度一体型センサ搭載データロガー (EL-USB-2-LCD+).



図3. 地温センサ (S-TMB-M002) × 5本  
(手前から設置深 : 0, 5, 10, 20, 30 cm).



図4. データロガー (HOB0-U30-NRC).  
※観測センサ5チャンネル接続可.

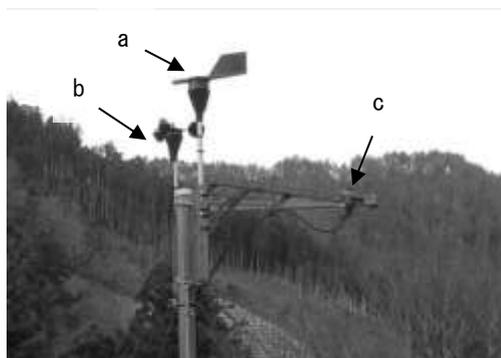


図5. 宿舎屋上の観測センサ  
(a:風向センサ, b:風速センサ, c:日射センサ).

## 7. 今後の課題

今回、新規に導入した機器による観測データからそのまま気象報告を作成することは難しい。それは切換え以前と以後の観測機器や観測頻度の違いによる観測値の差は避けられず、過去のデータと同等に扱えないためである。新規の方法による観測データを主として使用するためには、これまでの目視による観測データと新規に導入したデジタル機器による観測データの差を比較し、補正式を算出する必要がある。今後は、導入から3年、5年または10年間の期間を並行して観測を続け、新旧の観測方法による観測データの差の関係を明らかにする必要がある。

### 参考文献等

- 気象庁（1998）気象観測の手引き．気象庁ホームページ「気象観測ガイドブック」，  
<[http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kansoku\\_guide/tebiki.pdf](http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kansoku_guide/tebiki.pdf)> (2016/12/8アクセス)，81 p．
- 島田浩三久・万木豊（1999）三重大学生物資源学部平倉演習林気象報告．三重大学生物資源学部演習林報告．第23号，33-167．
- 三重大学生物資源学部附属演習林（1994）三重大学生物資源学部附属演習林基本図（1/5000）．
- 山本潔美（1954）三重大学農学部附属平倉演習林気象報告．三重大学農学部演習林報告．第2号，45-109．