

# 産学連携による南沢キャンパスへの高精度気象観測システムの導入

## 環境文化創造センター

最高学部 吉川 慎平

**概要** 2021年1月1日より南沢キャンパスにおいて、全学的な教育・研究・管理での利活用を目的に導入した、高精度気象観測システムの本格運用を開始した。気温、相対湿度、降水量、風向、風速、気圧、日射量の7要素については気象庁検定機器を使用している。現在も学内でのデータの利活用に向けて各種整備を継続中であるが、本稿では導入の経緯から整備概要、今後の課題についての要点をまとめる。なお巻末の「気象観測報告」は今号より本システムによるデータに移行した。

### I. 導入の経緯と観測の目的

自由学園南沢キャンパス（以下、校内）では、長年女子部の生徒・教職員による気象観測が継続されており、成果は『自由学園年報』各号で報告されて来た。その一方で2009～2010年にかけて校内を流れる立野川周辺の治水対策を目的に、自動での降水量、河川水位、地下水水位等の水文（すいもん）観測が男子部生徒と最高学部学生有志により整備された。その後「自由学園水文・気象観測システム」と称し気象も含め観測項目を拡充したが、運用開始から7～8年を経て、経年劣化による不具合で初期に設置した機器の更新が課題となった。このような中、2018年に環境文化創造センターが発足し、以降同センターの所管として校内の多様な環境を活かした全学的な教育・研究や管理に資するデータの獲得を目的に、システムを再構築することとなった。

### II. フィールドプロ社との産学連携協定の締結

システムの再構築に当たっては、卒業生（男子部42回生）で株式会社フィールドプロ代表取締役の三上正洋様にご協力いただいた。同社は気象観測機器の設計、製造、販売を手掛けており、2009～2010年に設置した機器に関してもご支援をいただいている。今回、同社と学園は共同で気象観測（機器）に関する研究・開発を推進するべく、「産学連携による共同研究包括協定（以下、協定）」を締結する運びとなった。その一環として、III.2に示す気象庁基準に適合し、校内の基準となる高精度気象観測システムを校内に導入することが2019年7月に決定した。なお2020年2月21日には双方の関係者出席のもと、機器導入記念式と協定締結式を挙行了<sup>1,2)</sup>。



図-1 最高学部棟屋上露場



図-2 女子部地上露場

表-1 露場設置条件

	屋上露場	地上露場
地理座標	35.752373, 139.537924	35.754797, 139.538434
標高(T.P.+)	73.0m(地上15.9m)	49.5m
	雨量計60.7m(地上3.6m)	

表-2 観測機器仕様(センサー・データロガー)

	観測項目	センサー(メーカー/形式)・設置環境	検	
屋上露場	気温	Filed Pro/TPT100	強制通風筒に格納	○
	相対湿度	Vaisala/HMP110 <sup>1)</sup>	※ 床面から約1.5m	○
	降水量	大田計器/OW-34-BP(転倒ます型雨量計)		○
	風向	Filed Pro/FTJ500(飛行機型風向風速計)		○
	風速			○
	気圧	Vaisala/PTB110		○
	日射量	Filed Pro/FMP3		○
地上露場	気温 <sup>2)</sup>	Filed Pro/TPT100	百葉箱(木製)に格納	-
	相対湿度 <sup>2)</sup>	Filed Pro/デモ機	※ 芝面から約1.5m	-
	降水量 <sup>2)</sup>	大田計器/OW-34-BP(転倒ます型雨量計)		○
	土壌含水率		G.L.-0.1m	-
	土壌EC	A・R・P/WD5-WET-SDI	※ 地表面は芝 黒ボク・赤土混在	-
	土壌温度			-
	地中温度1 <sup>2)</sup>	Onset/HOBO UA-001-64	G.L.-0.5m, 鉄管内	-
地中温度2 <sup>2)</sup>	Onset/HOBO UA-001-64	G.L.-1.0m, 鉄管内	-	
データロガー	屋上露場: Filed Pro/Field Log LT3100 地上露場: Campbell Scientific/CR800			
特記事項	*1 検定は湿度計のみ *2 女子部の観測項目を継承			

### III. 南沢キャンパス屋上・地上露場の整備概要

#### 1. 高精度気象観測システムの導入

以上 I、II で示した経緯から III.2 に示す屋上露場を整備し、III.3 に示す経緯から地上露場を追加整備し、一体的に運用することとなった。各整備概要について 2、3 に示す。なお参考情報として、自動の観測システムは、①センサー（温度計・雨量計等）、②データロガー（演算・記録等）、③電源、④通信の各部から構成され、目的に応じて組み合わせられる。

## 2. 屋上（最高学部）露場の整備と運用

機器は風向・風速観測に優位であることから最高学部棟（4F 建て）屋上（以下、屋上）に設置することとし、これを「屋上露場」とした(図-1・表-1)。但し雨量計の設置は強風時の雨滴捕捉率低下への懸念から、隣接する理科棟（平屋建て）屋根とした。2019年10月31日に設置が完了し試験運用を開始した。観測項目は表-2の7要素で、全て気象庁検定付きである。常時観測した信号を内部プログラムにより演算し10分毎にデータとして記録している。観測項目の選定について、標準的な地上気象観測を参考とし、当初日射計は見送ったが、2020年6月4日に追加設置した。電源は商用電源からのAC100V供給並びにバッテリーを備え、停電時でも一定時間観測を継続可能である。通信はNTTドコモ回線を経由して、フィールドプロ社（以下、FP社）のクラウドサーバーに送信している。以上はFP社が提供する「環境センサーネットワーク」サービスを基盤とし、システム制作はFP社、設置はFP社指導のもと最高学部生協力により実施した。なお検定付き機器は気象業務法に基づき気象庁東京管区气象台に設置届出を行い、2020年2月20日付で「自由学園南沢キャンパス屋上露場」として受理・登録された。

## 3. 地上（女子部）露場の整備と運用

屋上露場の観測開始を受け、女子部による気象観測は教職員が休日や長期休みを担当していたが、働き方改革の点から2019年末の冬休みの開始をもって毎日の観測を終了した。同時に環境文化創造センターに女子部露場地点での観測継続のため、自動化に向けた検討の依頼があった。その後新型コロナウイルス感染症の拡大も加わり、休校措置やその後の生徒の登校形態の変化から、2020年6月より自動化に向けた準備に着手した。検討の中でデータロガーはFP社からご寄贈いただける運びとなった。

結果として既存の女子部露場を屋上露場の補完地点として一体的に運用することとし、「地上露場」として改修（自動化）した(図-2・表-1)。2020年12月30日に設置が完了し試験運用を開始した。観測項目は表-2の8要素で、降水量（雨量計）のみ気象庁検定付きである。屋上同様に10分毎にデータとして記録している。観測項目の選定について、過去

との連続性担保のため継承（自動化）した5要素と、屋上では困難な土壌に関する3要素を追加した。積雪深計は今回見送ったが設置のための余地を残した。電源は太陽光発電によるDC12V供給並びにバッテリーを備えている。通信（回線接続）はなく、データは都度PCを接続し回収する。以上のシステムはFP社指導のもと内製し、最高学部生協力により設置した。設計に際しては今後も生徒の勉強に供されるため、既存の機器は全て存置とし、百葉箱を中心とする従来の露場の雰囲気を損なわないよう配線は地下埋設するなど配慮した。検定付き機器は届け出を行い2021年1月12日付で「自由学園南沢キャンパス地上露場」として受理・登録された<sup>3)</sup>。

## IV. 今後の課題と現在の進捗状況

以上、校内2露場15要素の観測機器整備が完了し、2021年1月1日午前0時から本格運用を開始、日々データが蓄積されつつある。一方でデータの全学的な利活用については、教育・研究に供し始めているが今後の課題である。利活用の促進のため、①異常値等の確認、集計作業により月報・年報等の統計資料として加工すること、②リアルタイムデータや過去データの閲覧・出力等が可能なWeb上のインターフェイスを製作すること、2点が挙げられる。同時に設置した機器の点検保守も必要である。

これらの「運用」に関わる実務は、生きた教材としても貴重と考え、2021年初夏に最高学部の学生有志を募り「水文・気象観測室」を発足した。既に上記①や点検保守に関する活動を開始している（学生リーダー：鈴木祐太郎、教員：吉川慎平・小田幸子）。今後成果を積極的に発信していく計画である<sup>4)</sup>。

## 謝辞

(株)フィールドプロ三上正洋様、山口翔様をはじめ、ご協力いただいた関係各位に感謝申し上げます。

## 参考文献

- 1) 吉川慎平:高精度の気象観測システムの運用開始と産学連携による共同研究包括協定の締結, 自由学園 Web, <https://www.jiyu.ac.jp/blog/envir/72431>, 2020/3/8 公開。
- 2) 吉川慎平:高精度気象観測機器の整備-フィールドプロ社と産学連携協定, 学園新聞 718号(4)・2020/4/10。
- 3) 吉川慎平:観測設備のさらなる向上, 学園新聞 722号(7)・2021/3/29。
- 4) 吉川慎平:学生有志による水文・気象観測室が始動, 自由学園 Web, <https://www.jiyu.ac.jp/college/blog/sl/65532>, 2021/8/30 公開。