

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26450343

研究課題名(和文) 傾斜地における翌朝の最低気温予測方法の検討と予測結果のインターネット配信

研究課題名(英文) Prediction of minimum air temperature in the next morning in the sloping area and internet delivery of the prediction result

研究代表者

三浦 健志 (MIURA, Takeshi)

岡山大学・環境生命科学研究所・特命教授

研究者番号：60127587

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：インターネットは農業分野においても必要不可欠な存在になりつつあり、スマートフォンの普及によりさらに手軽なものとなった。本研究では、気温、湿度、日射量等の現地での実測気象データを基に、翌朝の最低気温を予測し、その結果をインターネット配信する予報システムを構築した。そして本システムによる予報がどの程度の確であるかを現地実測値から明らかにした。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to build a forecast system for predicting at minimum air temperature in the next morning from the meteorological data, such as air temperature, humidity, and the amount of solar radiation, in a field in the evening on the previous day. The meteorological data are sent to a relay server, and then, transferred to a PC in our laboratory of Okayama University by executing the computer program to import the data which are used to calculate the predicted values of minimum air temperature. The predicted minimum air temperatures are released for the farmers on the website in the server of Okayama University. The website is also created by our laboratory. As a result, the predicted minimum air temperatures agreed with the measured ones.

研究分野：農業農村工学

キーワード：最低気温 予報 インターネット 凍霜害

## 1. 研究開始当初の背景

研究対象地の新見市の大部分は吉備高原から中国山地にあり、農業が地域の主産業となっている。なかでも草間台地周辺では、ニューピオーネなどのブドウ栽培が盛んで県下最大の産地になっている。立地上、春先の晩霜害にあう危険性が高く栽培農家の頭を痛めている。そのため気象への関心も高く、気象データの配信に期待が寄せられている。このような背景から、霜害防止に役立つ気象データの配信、翌朝の最低気温の予報、さらには各農家・各圃場での予測値を配信するシステムの構築を目指した。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、岡山県新見市南東部に位置するカルスト台地上の果樹園地域を対象に、現地代表地点での気温測定値から翌朝の最低気温を予測し、インターネットを介して予報を付した気象データを配信するシステムを構築することにある。

## 3. 研究の方法

上記の目的を達成するため次の手順で研究を進める。

### (1) 現地の気象を把握する。

代表地点と周辺数地点で気温を測定する(図1)。代表地点では気温以外に、放射冷却の強さを評価するため日射量、大気放射量そして純放射量と、風向風速を、また降水量も合わせて測定する。代表地点の測定データはネットを介して研究室へ転送する。

### (2) 翌朝の最低気温の予測方法を検討する。

現地測定データをもとに、夕刻から翌朝までの気温低下量を目的変数として、気温と日射量等を説明変数として月別に重回帰式を定めて、代表地点における予測値を決定する。傾斜地内の他地点の最低気温は主として代表地点との標高差等から予測する。

(3) 予報を配信するためのホームページを作成する。

研究室のパソコンで気象サービス会社のサーバーから現地測定データをダウンロードし

て、月別に定めた推定式により翌朝の最低気温を予測する。ホームページに、その予測値と現地測定気象データを併せて表示配信する。

## 4. 研究成果

### (1) 現地での気象観測

気温の測定例として、図2に4月上旬の連続した晴天日の気温変化を17時の気温からの変化として示す。気温は17時以降急激に下がり、午前6時前後に最低となっている。17時から最低気温までの気温低下量は、ドリーネ上部のP1, P2で13℃程度、ドリーネ底部のP7, P8では約20℃と地点による差が大きいことが分かる。

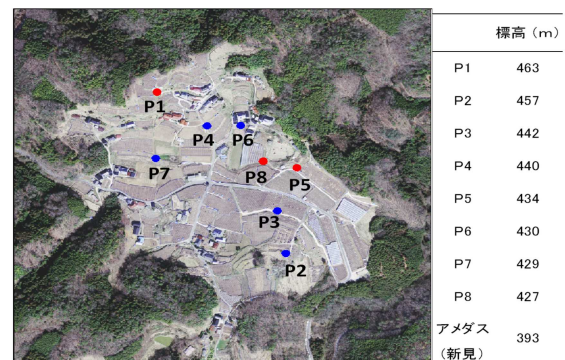


図1 新見市赤馬ドリーネと測定地点

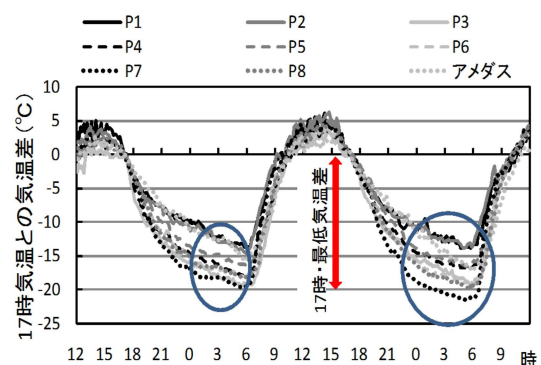


図2 気温の測定例

### (2) 予測方法の検討 (口頭発表④⑤⑥⑦)

予測に用いている重回帰式の一例を示す。

$$y=0.31x_1-0.07x_2+3.43x_3+5.60 \quad (1)$$

$$y=0.17x_1-0.08x_2+6.23x_4+8.63 \quad (2)$$

(目的変数)  $y$ : 17時・最低気温差

(説明変数)  $x_1$ : 17時の気温,  $x_2$ : 17時の湿度,  $x_3$ : 夜間の積算有効放射量,  $x_4$ : 16~17時の日射量

これらの重回帰式を用いた17時・最低気

温差の推定結果を図 3 に示す。

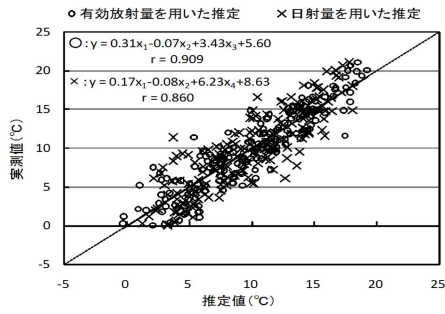


図 3 重回帰式による推定精度

(3) 予報ホームページの作成 (論文③, 口頭発表⑧⑨⑩)

予報システムは, 図 4 に示すように, 気象観測装置, データ中継用サーバー, 研究室パソコン, 予報配信用サーバーからなる。気象観測装置は図 1 の P5 地点に設置している。データ中継用サーバーはクリマテック社のもので, 予報配信用サーバーには岡山大学サーバーホスティングサービスを利用している。

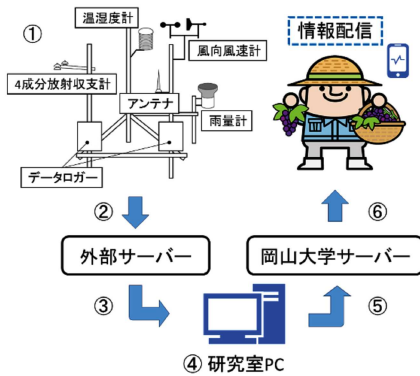


図 4 予報システムの構成

研究室内の PC で主として Visual Basic で行っている処理を図 5 に示す。

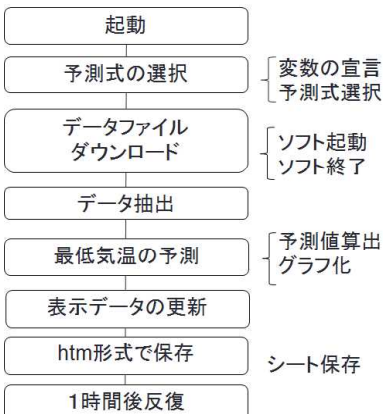


図 5 パソコンで行っている処理内容

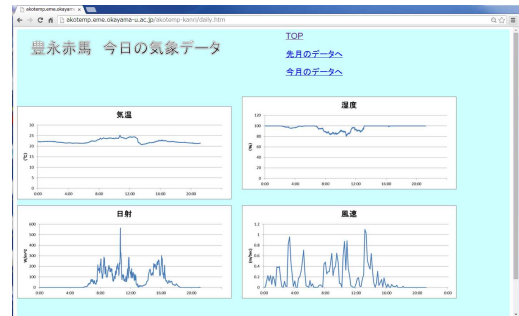
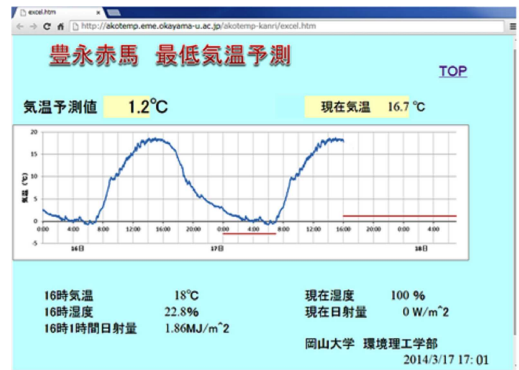
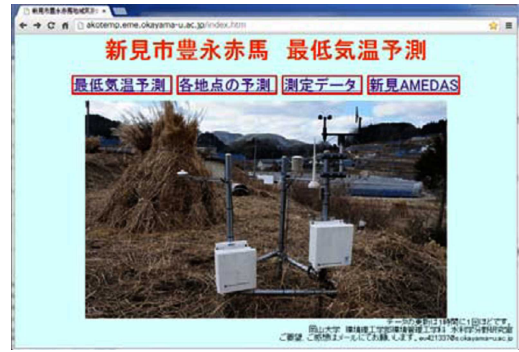


図 6 予報のためのホームページ

<http://akotemp.eme.okayama-u.ac.jp/akotemp-kanri/index.htm>

(4) 任意地点の最低気温の推定 (論文①②, 口頭発表①②③)

傾斜地では場所により最低気温に大きな差がある。最終目的の圃場別の最低気温が予測につながるため, 任意地点の最低気温を代表地点の予測結果から推定する方法を検討した。

最低気温分布の推定図 (2016/4/30 早朝)

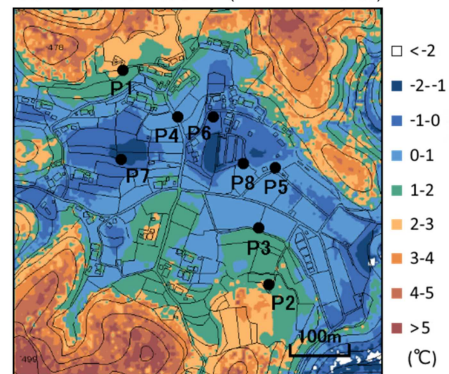


図 7 P5 地点との最低気温差の分布

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

①上田悠生, 三島拓也, 三浦健志, 諸泉利嗣, 現地気象観測データを用いた最低気温予測方法とその精度—インターネットを利用した最低気温予報システムの改良, 岡山大学環境理工学部研究報告, 査読無, 22, 55-59 (2017.03)

②上田悠生, 三島拓也, 三浦健志, 諸泉利嗣, 現地気象観測データを用いた翌朝の最低気温予測—傾斜地内任意地点の最低気温予測方法の検討—, 中国・四国の農業気象, 査読有, 29, 2-8 (2016.12)

③三島拓也, 三浦健志, 諸泉利嗣, インターネットを利用した最低気温予報システムの構築—予報ウェブページ的设计, 岡山大学環境理工学部研究報告, 査読無, 20, 35-40 (2015.03)

〔学会発表〕(計10件)

①上田悠生, 三浦健志, 諸泉利嗣, 傾斜地における翌朝の最低気温予測, 日本農業気象学会2017年全国大会, 十和田市, 北里大学十和田キャンパス, 平成29年3月27~30日

②上田悠生, 三浦健志, 諸泉利嗣, 現地気象観測にもとづいた最低気温予測—傾斜地における最低気温推定方法の検討—, 日本農業気象学会中国四国支部大会, 高知大学, 平成28年12月1~2日)

③上田悠生, 三浦健志, 諸泉利嗣, 現地気象観測にもとづいた最低気温予測の精度について, 農業農村工学会中国四国支部, 松山市, 平成28年10月27日

④上田悠生, 三浦健志, 諸泉利嗣, 現地での気象観測にもとづいた簡易な最低気温予測方法の検討, 農業農村工学会大会, 仙台市, 平成28年8月30日~9月1日

⑤上田悠生, 三浦健志, 諸泉利嗣, 傾斜地における翌朝の最低気温予測, 日本農業気象学会2016年全国大会, 岡山市, 岡山大学津島キャンパス, 平成28年3月14~17日

⑥上田悠生, 三浦健志, 諸泉利嗣, 翌朝の最

低気温予測方法の検討—夜間の気温低下量と気象要素との関係, 日本農業気象学会中国四国支部大会, 善通寺市, 平成27年12月4~5日

⑦上田悠生, 三浦健志, 諸泉利嗣, 夜間の純放射量と気温低下量との関係—翌朝の最低気温予測方法の検討—, 農業農村工学会中国四国支部, 広島市, 平成27年10月7日

⑧三島拓也, 三浦健志, 諸泉利嗣, インターネットを利用した最低気温予報システム, 日本農業気象学会全国大会, つくば市, 平成27年3月

⑨三島拓也, 三浦健志, 諸泉利嗣, インターネットを利用した最低気温予報システム—予測方法の検討—, 日本農業気象学会中国四国支部大会, 山口大学農学部, 平成26年12月4~5日

⑩三島拓也, 三浦健志, 諸泉利嗣, 最低気温予報ホームページの作成, 農業農村工学会中国四国支部, 鳥取市, 平成26年11月5日

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ: 新見市豊永赤馬最低気温予測  
<http://akotemp.emc.okayama-u.ac.jp/akotemp-kanri/index.htm>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

三浦 健志 (MIURA, Takeshi)

岡山大学・大学院環境生命科学研究科・特命教授

研究者番号: 60127587

### (2) 研究協力者

三島 拓也 (MISHIMA, Takuya)

岡山大学・大学院環境生命科学研究科・博士前期課程院生 (平成25~26年度在籍)

上田 悠生 (UEDA, Yu)

岡山大学・大学院環境生命科学研究科・博士前期課程院生 (平成27~28年度在籍)