

傾斜地における最低気温予測方法の検討

Investigation of minimum air temperature prediction methods in a mountainous area.

井上雄貴*・○三浦健志**・諸泉利嗣**

INOUE Yuki*, MIURA Takeshi*, MOROIZUMI Toshitugu*

1. はじめに

ピオーネの主産地の一つである新見市では、ぶどう園がカルスト台地上に点在しており、春先の凍霜害に遭いやすい。凍霜害に対処するため、夕方の時点で翌朝の最低気温を予測する方法を検討している。

2. 測定の概要

測定は新見市豊赤馬のドリーネ内の 8 地点 (図 1) で、気温 (高度 150cm, 10分間隔) を測定した。標高の高い順に P1~P8とし, P1, P6, P8では湿度, P5では湿度, 日射, 純放射も合わせて測定した。測定期間は P1, P5, P8は2009年2月11日から, その他の地点は2009年4月3日からである。新見地域気象観測所 (標高393m) も同じカルスト台地上にあり, 測定地点から南西約8km のところにある。

3. 結果と考察

・気温の変化状況 図 2 に観測点の2009年4月5~7日 (晴天日) の気温の日変化を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く出ている。

・気温低下量の推定 図 3 に P5 (3~5月) における夜間の積算有効放射量 (MJ/m²) と17時-最低気温差の関係を示す。相関係数は $r=0.676$ とさほど大きくなく, 有効放射量単独での予測は難しいと考えられる。17時-最低気温差と他の要素との単相関係数行列表を表 1 に示す。日射量のなかでも16~17時の積算日射量が気温低下量と最も相関が高くなったことは興味深い。

・重回帰式による推定 17時-最低気温差を目的変数に, 17時の気温 (x_1), 17時の湿度 (x_2), 夜間の積算有効放射量 (x_3) を説明変数として重回帰式を求めると, 重回帰式 (1) : $y=0.31x_1-0.07x_2+3.43x_3+5.60$ ($R=0.909$) を得た。また,

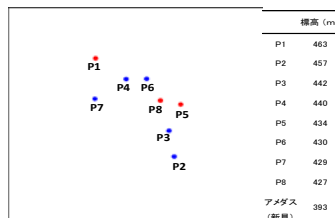


図1 新見市赤馬ドリーネと測定地点
Measurement spots at Akouma doline.

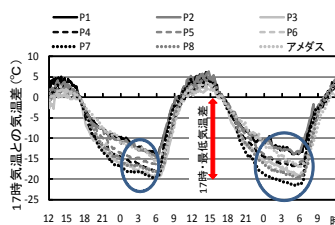


図2 気温の日変化

Diurnal variation of air temperature.

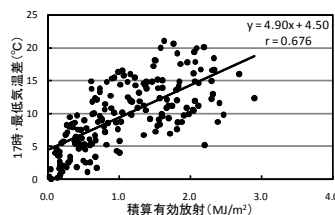


図3 夜間の積算有効放射と17時-最低気温差
Relation between integrating effective radiation and difference of minimum air temperature to 17:00 air temperature.

表1 単相関係数行列表
Simple correlation coefficient list

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
a 17時-最低気温差	1								
b 夜間の積算有効放射量	0.676	1							
c 積算日射量	0.716	0.442	1						
d 16~17時の積算日射量	0.783	0.572	0.805	1					
e 17時の日射量	0.750	0.526	0.706	0.936	1				
f 8~17時の平均気温	0.471	0.003	0.512	0.412	0.441	1			
g 17時の気温	0.608	0.071	0.572	0.510	0.530	0.959	1		
h 8~17時の平均湿度	-0.701	-0.429	-0.872	-0.635	-0.535	-0.455	-0.526	1	
i 17時の湿度	-0.780	-0.533	-0.808	-0.735	-0.658	-0.352	-0.488	0.894	1

*株式会社両備システムズ Ryobi Systems co., ltd.

**岡山大学大学院環境学研究所 The Graduate School of Environmental Science, Okayama University

キーワード: 最低気温, 予測, 凍霜害, 傾斜地, 標高, 曲率

説明変数に夜間の積算有効放射量に代わりに、一般的な気象観測項目である日射量の16～17時の日射量(x_1)を用いると、重回帰式(2)： $y=0.17x_1-0.08x_2+6.23x_3+8.63$ ($R=0.860$) が得られた。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4に示す。

・地点による気温低下量の差異の検討

標高との関係 各観測点の気温低下度が大きかった10日間の最低気温の平均値(以後最低気温*と表記する)を標高に対してプロットすると図5を得る。相関係数0.953と高い相関関係が認められた。この標高と最低気温*との関係から測定地区の最低気温*分布図を描くと図6のようになる。ところが、新見のアメダス地点の値を図6にプロットすると、この地区での関係式から大きく外れる。このことから標高との回帰式からは少し離れた地点は推定できないことが分かる。

地表面の曲率との関係 標高の代わりに地表面の曲率を計算し、これと最低気温*の関係を調べた。曲率はメッシュ節点の標高から次式で計算できる。

$$(\nabla^2 Z)_0 \doteq (Z_1+Z_2+Z_3+Z_4-4Z_0)/(\Delta X)^2$$

$(\nabla^2 Z)_0$ ：任意節点での曲率(標高のラプラシアン)、 $Z_{1\sim4}$ ：隣接する東西南北4節点の標高、 ΔX ：メッシュ間隔、 $\nabla^2 Z$ の正は凹、負は凸の地点を、絶対値の大小が凹凸の程度を表す。最低気温*と曲率(50mメッシュでの計算値)との関係は図7のようになり、強い相関関係が認められる。同図にアメダス地点での値をプロットすると回帰直線のすぐ近くにくる。これより曲率によって最低気温を予測する方法も可能性が大であると考えられる。

4. おわりに

17時から最低気温までの気温低下量を推定するには、17時の気温と湿度および16～17時の日射量を説明変数とした重回帰式を用いることで精度の高い予測が行えること、また最低気温には標高、曲率といった地形因子が密接に関わっていることが分かった。地形データから他地点の気温を推定する方法について引き続き検討し、地域全体の最低気温の予測方法を検討することが今後の課題である。

謝辞 本研究は平成22年度岡山大学学長裁量経費地域貢献支援経費「インターネットを利用した凍霜害防止のための圃場別最低気温予報システムの構築」をうけて実施したものである。観測には新見市豊永の田中邦男氏をはじめ岡山市、新見市ならびに地区の方々にお世話になった。ここに記して関係各位にお礼申し上げる。

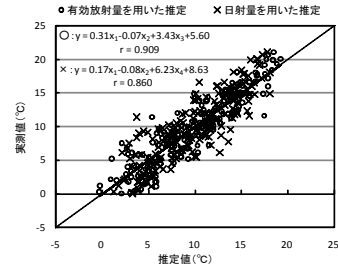


図4 重回帰式による17時-最低気温差の推定 Estimation using by multiple regression equation.

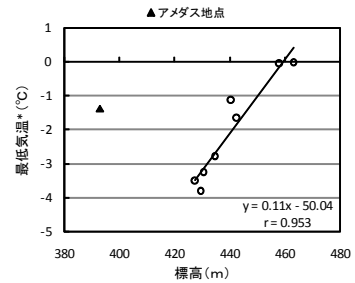


図5 各地点の標高と最低気温*の関係 Relation between minimum air temperature* of observation point and its altitude .

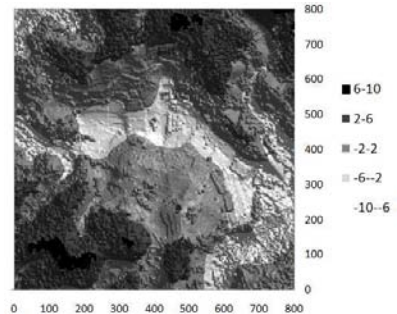


図6 標高から求めた最低気温*の分布図 Distribution of minimum air temperature* using the regression equation for altitude.

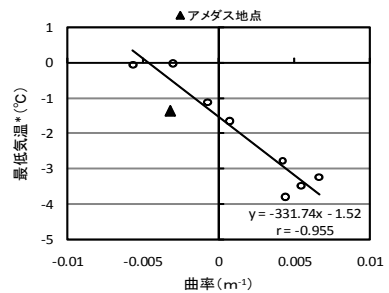


図7 曲率(50mメッシュ計算値)と最低気温*の関係 Relation between curvature of ground surface and minimum air temperature*.