

フィールドサーバによる高冷地畑の冬期モニタリング Winter Field Monitoring in Cold Upland using Fieldserver

○小島悠揮*, 三石正一*, 溝口 勝*

KOJIMA Yuki, MITSUISHI Shoichi, MIZOGUCHI Masaru

1. はじめに

高原キャベツの生産地として名高い群馬県北部地方の畑地では、融雪期における土壤侵食・流亡が深刻な問題となっている。これまでは融雪期に生じる土壤侵食・流亡にのみ関心が寄せられていたが、冬期の畑地の状況についてはあまり注目されてこなかった¹⁾。しかし、冬期の畑では、積雪と融雪の繰り返しによる土壤構造の変化など、春先の土壤侵食の原因となる変化が起こっている可能性がある。そこで本研究では、近年開発中の農地モニタリングシステムと従来の測定法を組み合わせることによって、地温・土壌水分量の変化を観測し、視覚的なデータを加えて冬期の畑におけるその特徴を分析する。

2. 観測地点と観測方法

2007年11月16日に群馬県嬭恋村のキャベツ畑の斜面上流側にフィールドサーバ²⁾を設置した。フィールドサーバ(以下FS)で現地の気温、湿度、日射量、アルベド等の気象データと土壌データ(土壌水分量と地温)を測定し

た。FSでは測定されたデータと画像がインターネットを介して研究サーバに保存される。また、斜面上流側で、土壌水分量はEC-5、土壌温度はEC-Thermo(共にDecagon社製)を用いて測定した。埋設深さは、両センサー共に、4, 8, 16, 32cmである。

3. 結果と考察

(1) 地温とアルベドの変化

2007年11月17日から2008年1月2日までの斜面上流側の地温の変化とアルベドの関係をFig.1に示す。黒ボク土と雪面のアルベドの値は大きく異なるため、ここでのアルベドの急激な上昇は積雪によるものである。これはFSの画像からも確認された。表層4cm, 8cm, 16cmの地温は12/5頃までは日変動していたが、それ以降は変動が小さくなり、12/13以降は変動しなくなった。アルベドが12/4や12/13に急激に高くなったことから判断して、これは積雪によって地表面が被覆され、太陽光による日射を反射し、エネルギー入射が小さくなったことに起因していると考えられる。

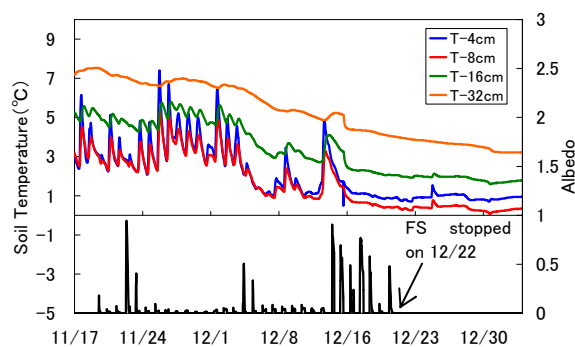


Fig.1 地温の時間変化とアルベド

Change of Soil temperature and Albedo

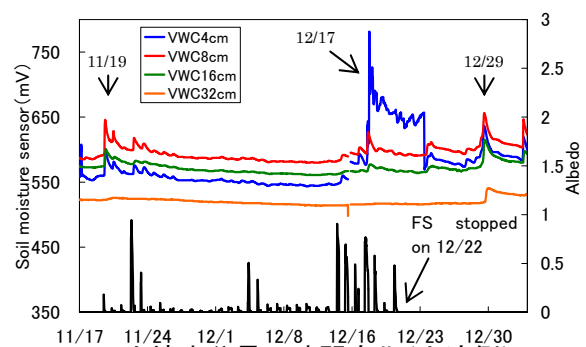


Fig.2 土壌水分量の時間変化(上流側)

Change of Soil Moisture (upside of slope)

*東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduates School of Agricultural and Life Science, The Univ. of Tokyo
フィールドサーバ, 土壌水分, 地温, 冬期高冷地土壌

(2) 斜面上流側の土壌水分量の変化

2007年11月17日から2008年1月2日までの斜面上流側の土壌水分量の変化を Fig.2 に示す。11/19、12/17、12/29 の土壌水分量は、16 時頃に急激に上昇した。FS の画像からこれは融雪水による上昇であることが確認できた (Fig.3)。

また、12/17の18時から12/23の10時まで、深さ 4cm の土壌水分量が大きく上昇した。これが、土壌水分量が飽和近傍になると出力に乱れが生じやすいという EC-5 の性質によるものなのか、冬期の畑に起こる何か特別な現象なのか、現在検討中である。

(3) 斜面下流側の土壌水分量の変動

斜面下流側の FS で測定した土壌水分量の変化 (2007/11/20~12/21) を Fig.4 に示す。積雪期に入った直後の12/13から激しい変動が起こるようになった。殆どの場合、日の出直後に最小値を、夕方から日没後にかけて最大値を記録した。このことは、積雪期間中は日中の積雪融解による土壌水分量の増加と日没後の地下浸透による減少が交互に起きており、非常に激しい日変動が起きていることを示している。

(4) FS の画像による分析

本研究で取り入れた FS の画像は、積雪状況・融雪時の確認において多大な成果を發揮し

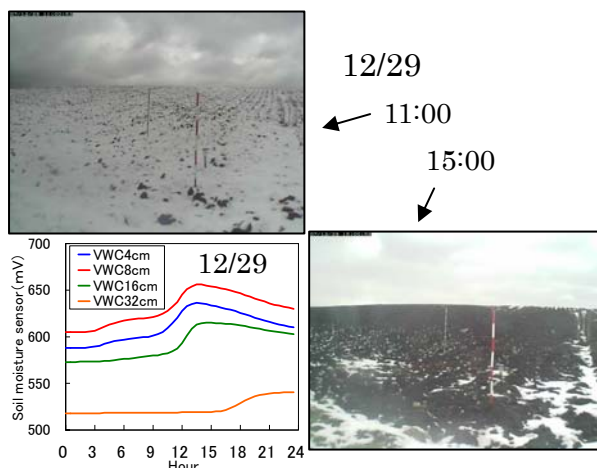


Fig.3 12/29 の FS 画像と土壌水分変動
Images taken by FS and Change of Soil water content on 29th December

た。積雪と融雪の繰り返しを画像上で確認し、数値データと合わせてことによって、冬期の畑中における土壌水分動態をよりリアルに知ることができた。Fig.5 は FS によって定期的に撮影される土壌表面の画像である。この画像で土壌表層は乾燥し、畝間は飽和に近い水分量であることがわかる。このように冬期の寒冷地畑土壌は極端な乾燥状態と湿潤状態が混在していることが確認できた。この乾湿状態が早春の畑土壌流亡に関係していると考えられる。

4. まとめ

数値情報にフィールドサーバの視覚情報を加えることで冬期間中の斜面畑の表面および土中の水分状態を詳細にモニタリングすることができた。今後は冬期間中の畑土壌の乾湿状態が春期の土壌流亡に与える影響を明らかにしたい。

【引用文献】

- 1) 溝口ら (2002) 高冷地畑の凍結融解過程における地温と土壌水分の変化, 農業土木学会講演要旨集, 366-367
- 2) 溝口ら (2007) フィールドサーバによる東北タイ天水田のリアルタイム土壌情報モニタリング, 農業農村工学会講演要旨集, P-40:1046-1047

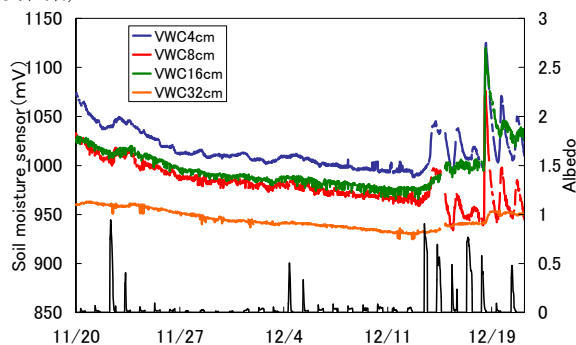


Fig.4 土壌水分量の時間変化(下流側)
Change of Soil Moisture (downside of slope)



Fig.5 FS によって撮影された土壌表面
Soil Surface photographed by FS