

## 北海道十勝地方におけるブドウ畑の土壌凍結特性 Soil freezing properties of a vineyard in Tokachi District, Hokkaido

○登尾浩助\*・ 澁谷和樹\*\*

Kosuke Noborio, and Kazuki Shibuya

### 1. 背景

北海道でのブドウ栽培適地の評価には春に降りる晩霜を指標の一つとして考慮する必要がある(広田ら, 2016)。ブドウ畑での晩霜の実態を調査するために北海道中川郡池田町のブドウ畑に気象観測用センサ類を設置して土壌環境条件を観測したところ、土壌が11月下旬から3月下旬まで凍結することが分かった。本要旨は、対象ブドウ畑の土壌凍結特性に関する速報である。

### 2. 実験場所と実験方法

北海道中川郡池田町のワイン用ブドウ畑を対象とした。このブドウ畑はコタノロ川沿いの約1.8haであった。気象観測用センサ(ATOMS41, METE R Group, U.S.A.)は川から離れた場所の畝底から高さ約1.8mに設置した。気象観測用センサでは、気温、湿度、大気圧、風向、風速、雨量、日射量を測定した。また、土壌センサ(TEROS12, METE R Group, U.S.A.)を畝頂部に土壌表面から5cm深さに水平方向に埋設した。土壌センサでは、体積含水率と土壌温度を測定した。センサ類はデータロガー(ZL6, METE R Group, U.S.A.)に接続して、5分毎のデータ採取と同時にクラウド上にデータを保存した。測定期間は、2019年4月23日から2020年5月の現在も継続中である。



写真1. 気象観測用センサ類の設置風景。  
Photo 1. Sensors for measuring weather parameters.

### 3. 結果

図1には2019年10月12日から2020年3月30日までの気温、土壌温度および体積含水率の経時変化を示した。10月14日夕方に気温が初めて0℃以下になったが、翌朝には再び0℃以上になった。この後も同様の変化を繰り返しながら0℃以下になる時間が徐々に長くなっていった。5cm深度の土壌温度の変化は気温ほど激しくなかったが、気温に対応した上下を繰り返しながら徐々に温度が下がっていった。体積含水率は、昼間の蒸発によって徐々に低下したが、降雨による上昇を繰り返した。土壌温

\*明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji University

\*\*明治大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Meiji University

キーワード：体積含水率、土壌温度、気温

度が0℃に近づくと体積含水率は徐々に低下したが、ある時に土壤温度が0℃以下になった途端、急激に0.35 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>付近から0.15 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>付近まで低下した。これは土壤水分が凍結したことにより、土壤のバルク比誘電率が低下したためである。その後も気温の上下に伴って土壤温度も上下し、体積含水率も0.15 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>付近で上下を繰り返した。2020年3月24日の午前には0.47 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>付近に上昇するまでは、0.15 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>付近を保ったままであった。

土壤温度が0℃以下になった11月29日明け方頃に体積含水率も急激に低下していることが分かる(図2)。この時の気温は終日0℃以下の真冬日であった。その後、昼間の気温が0℃以上になるとそれに従って土壤温度も上昇したが、0℃以上になることはなかった。0℃付近のわずかな地温の変化は体積含水率にも変化を与えた。0℃付近の土壤の熱的性質は土壤温度に極めて鋭敏に反応することが知られているので(Kojimaら, 2018)、液状水、凍結水、水蒸気の生成と消失が熱伝導にも大きな影響を与えていると考えられる。

#### 4. 謝辞

本研究の一部は、明治大学大学院研究科共同研究(代表: 丁利亞)の研究助成により実施した。METER U.S.A.にはセンサとデータロガーの提供を受けた。また、池田町ブドウ・ブドウ酒研究所にはセンサ類設置にあたり御助力を賜った。感謝いたします。

#### 5. 参考文献

広田ら(2016): 平成26年度「醸造用ぶどう栽培セミナー」, 生物と気象 16:D6-D23.  
Kojima, Y., Heitman, J.L., Noborio, K., Ren, T., Horton, R. (2018): Sensitivity analysis of temperature changes for determining thermal properties of partially frozen soil with a dual probe heat pulse sensor. Cold Reg. Sci. Technol. 151, 188–195.

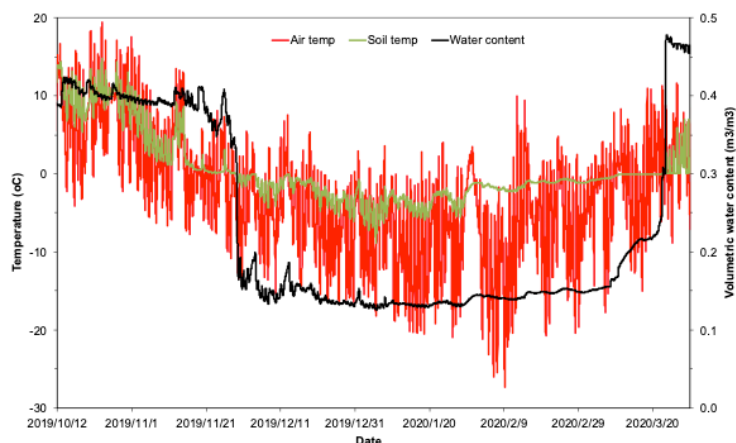


図1. 2019年10月12日から2020年3月30日までの気温、土壤温度及び体積含水率の経時変化。

Fig. 1. Temporal changes in air temperature, soil temperature, and volumetric water content at 5cm deep from the soil surface at the ridge top.

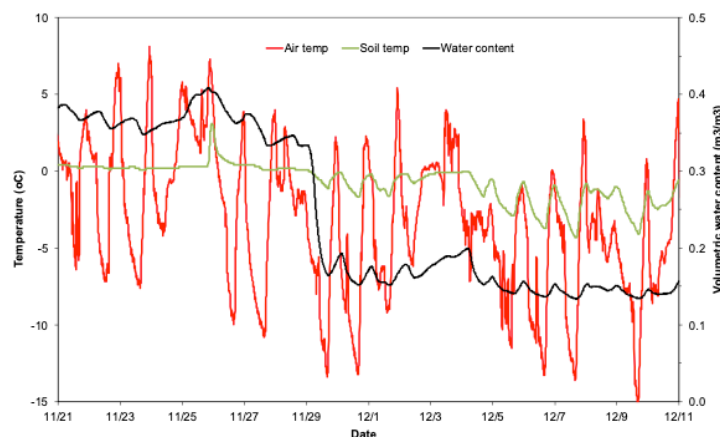


図2. 2019年11月21日から2019年12月11日までの気温、土壤温度及び体積含水率の経時変化。

Fig. 2. Temporal changes between Nov. 21 and Dec. 11 in air temperature, soil temperature, and volumetric water content at 5cm deep from the soil surface at the ridge top.