

2 段階湿式ふるい分けを用いた黒ボク土の団粒安定性の温度依存性の検討

Study on Temperature Dependence of Aggregate Stability on Aggregated Volcanic Ash Soils Using 2 Step Wet Sieving Method

○関口寛人*, 向後雄二*, 斎藤広隆*, 田中治夫*

○Rando SEKIGUCHI*, Yuji KOHGO*, Hirotaka SAITO*, Haruo TANAKA*

1. はじめに

近年、オープン式地中熱ヒートポンプなど、高い熱エネルギーを持った水を地表面に散布する機会が増加している。ことに、臭化メチルの代替技術として注目されている熱水土壤消毒では 95 °C の熱水を散布し、土壤を消毒する。この技術は、高い防除効果と広範な適用範囲から今後の普及が期待されている。また、防除効果だけでなく、土壤の透水性が改善されるといった土壤のリフレッシュ効果も報告されている(北, 2009)。しかし、これまで熱水土壤消毒法はその特性から、その効果や適用性について言及されがちであり、熱水が土壤の物理性に与える影響については、ほとんど検討されてこなかった。そこで、本研究では、熱水の散布が土壤団粒の安定性に与える影響について検討した。

2. 材料と方法

2.1 2 段階湿式ふるい分け

20 °C で安定であった土壤団粒が温度の変化によってどのような応答をするのかを明らかにするため、2 段階の湿式ふるい分けを行った。まず、20 °C の水中で湿式ふるい分けを行った。その後、各ふるいに残った団粒を用いて、水温を T_w [°C] に設定し、再度湿式ふるい分けを行った。

2.2 団粒安定性の温度依存性の評価

団粒安定性の温度依存性を評価するために、 $K_{st(20 \rightarrow T_w)}$ を導入した。 $K_{st(20 \rightarrow T_w)}$ は、以下のように定義される。

$$K_{st(20 \rightarrow T_w)} = \frac{W_{T_w}}{W_{20}}$$

このとき、 W_{20} および W_{T_w} は、それぞれ 20 および T_w [°C] での湿式ふるい分け後のふるいに残っていた団粒の乾燥重量[g]である。また、 $(20 \rightarrow T_w)$ は、20 °C で湿式ふるい分けを行ったのち、 T_w [°C] で湿式ふるい分けを行ったことを表す。

2.3 土壤糖の分析

団粒安定性の温度依存のメカニズムを明らかにするために、湿式ふるい分け時に水中へ溶出した土壤糖量を、福井(1990)を参考にアンスロン・硫酸法により求めた。

* 東京農工大学大学院連合農学研究科 United Graduate School of Agricultural Science
Tokyo University of Agriculture and Technology [土壤構造]

3. 結果と考察

3.1 団粒安定性の温度依存性の評価

$K_{st(20 \rightarrow T_w)}$ を $K_{st(20 \rightarrow 20)}$ で除することにより、機械的な崩壊の影響を排除し、温度の影響だけを評価した。Fig.1 に団粒安定性の温度依存性について示す。団粒の安定性は、団粒径が大きくなるほど、水温が高くなるほど減少した。とくに、2 mm 以上の団粒径については顕著であり、 K_{st} の値は 40 °C では 1 割程度、60 °C では 4 割程度減少した。一方で、団粒径 0.5 mm 以下の団粒では、温度の変化に対しても安定であった。

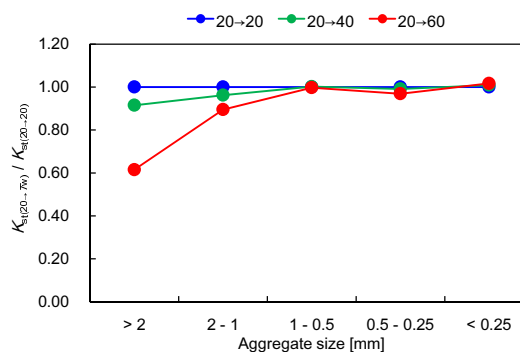


図 1 湿式ふるい分け時の水温を変化させたときの団粒径ごとの団粒安定性の変化

Fig.1 Changing aggregate stability in each aggregate size due to changing water temperature in wet sieving.

3.2 土壌糖分析によるメカニズムの解明

Fig.2 にアンスロン-硫酸法により求めた土壌糖量を示す。団粒径 0.5 mm までの団粒では、土壌糖の溶出量は 20→60 が一番多く、ついで 20→40 が多かった。しかし、その溶出量は各団粒径についても、 K_{st} 値と同じような傾向は見られず、20→60 では団粒径が小さくなるとともに溶出量は低下し、20→40 では 2 mm 以上画分から 0.5 mm 画分へと減少する傾向を示したが、0.25 mm 画分で最少となった。20→40 および 20→60 では、団粒安定性も溶出した土壌糖量も 2 mm 以上画分から 0.5 mm 画分まで減少傾向を示した一方で、安定であった 0.5 mm 以下の画分では団粒は安定であったにもかかわらず、土壌糖量の溶出量に大きな違いが生じた。これは、0.25 mm 以下の団粒はマイクロ団粒であり、0.25 mm 以上のマクロ団粒と性質が異なることに起因していると考えられる。

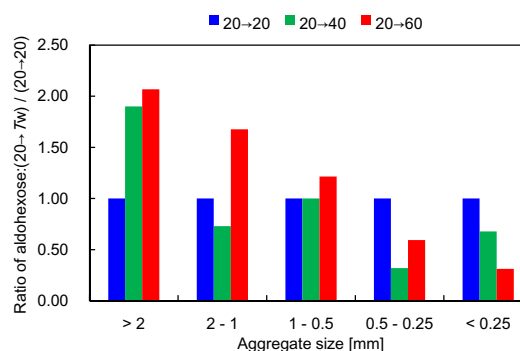


図 2 湿式ふるい分け時の水温を変化させたときの団粒径ごとに溶出した土壌糖量の違い

Fig.2 Difference on soil polysaccharide in each aggregate size when water temperature change in wet sieving.

4. まとめ

団粒の安定性は、温度に依存することが明らかになった。また、水温が高くなることで土壌からの糖類の溶出量が大きくなるのが、そのメカニズムとして考えられる。今後は、0.25 mm 以下の画分について電子顕微鏡などを用いて観察することで土壌糖量の溶出量の違いについて検討していく。

参考文献

- 福井作蔵(1990)：還元糖の定量法 第2版. pp.52-59. 学会出版センター，東京。
北宣裕(2009)：物理的消毒法の効果と普及. 野菜茶業研究集報告，3：7-15.