

燃焼土壌の保水性

Water retention in a burnt soil

飯山一平 鈴木竜也
Ippei HIYAMA Tatsuya SUZUKI

1. はじめに

土壌有機物は、土壌の肥沃性を左右する重要な環境因子である。土壌有機物に由来する土壌物理性改善効果として、高水分領域では、粗大有機物による粗孔隙の増加とこれに伴う通気性排水性の向上が期待され、比較的乾燥した水分範囲では、やや分解の進行した有機物による微細団粒形成の促進や陽イオン交換容量の増加が期待される。本研究では、2-mm ふるい通過画分の土壌を対象に付着する有機物を燃焼して水分特性曲線を測定し、有機物の有無が土壌の保水量および保水の安定性に与える影響を考察した。

2. 方法

岩手大学敷地内の実習圃場で土壌を採取し、その風乾状態(以下、風乾土)と 600 で 4.5 時間燃焼した土(以下、燃焼土)とを供試土とした。供試土の物理性として、現場乾燥密度、現場含水比、土粒子密度、強熱減量を測定した(Fig.1)。

土壌水分特性曲線を、吸引法(マトリックヘッド 0~-100 cmH₂O)および加圧板法(-200~-10000 cmH₂O)で測定した。強熱減量が高い表層を対象に、両供試土、乾燥密度 0.95 Mg m⁻³ および 1.05 Mg m⁻³ で 5.0cm 径 1.25 cm 高に充填し、各条件 4 反復、16 個の供試体とした。

3. 結果と考察

水分特性曲線(Fig.2)は、風乾土、燃焼土とも、0~-120 cmH₂O において含水比の乾燥密度依存性が見られたが、-200~-10000 cmH₂O では見られなかった。よって、-200 cmH₂O 以下では、団粒内間隙水や土粒子表面への吸着水が土壌水分の主体となったと考えられた(長谷川ら, 1977)。この水分領域では、風乾土のマトリックポテンシャル低下に対する含水比低下が緩やかになり、風乾土の含水比が燃焼土のそれを上回った。よって、有機物の焼失は、団粒内間隙水や土粒子表面への吸着水の保持量を低下させると考えられた。

飽和近傍での含水比を比較すると、-2 cmH₂O において、乾燥密度 1.05 Mg m⁻³ では燃焼土が風乾土を 1.9%上回ったものの、0.95 Mg m⁻³ では燃焼土は風乾土を 0.3%下回った。燃焼土の土粒子密度が風乾土のそれより高いこと(Fig.1)から、飽和含水比は燃焼土の方が大きくなると予想されたが、予想を下回る傾向は燃焼土が風乾土よりも強かった。よって、燃焼土は風乾土よりも毛管飽和しにくく、封入空気が多くなることが示唆された。

圧力平衡到達までの供試体の質量変化挙動(Fig.3)から、燃焼土では水分量の変動が激しく、風乾土では比較的安定している様子が認められた。燃焼土における水分量の変動は、温度、圧力や湿度等の供試体周辺の環境変動に対し敏感に変化したものと考えられ、水分保持の不安定化が示唆された。

4. まとめ

燃焼による有機物損失が保水性に与える影響を、水分特性曲線の比較を基に考察した。団粒内間隙水や土粒子表面への吸着水が支配的な水分領域と判断された-200cmH₂O 以下の水分領域では、保水量の低下が認められ、また、これらの水分保持が不安定化となることが示唆された。飽和付近では、毛管飽和しにくく、封入空気が多くなることが示唆された。

参考文献

長谷川ら(1977), 土の水平浸潤および不飽和透水係数に関する研究, 北大農学部紀要, 10(3), 183-205.

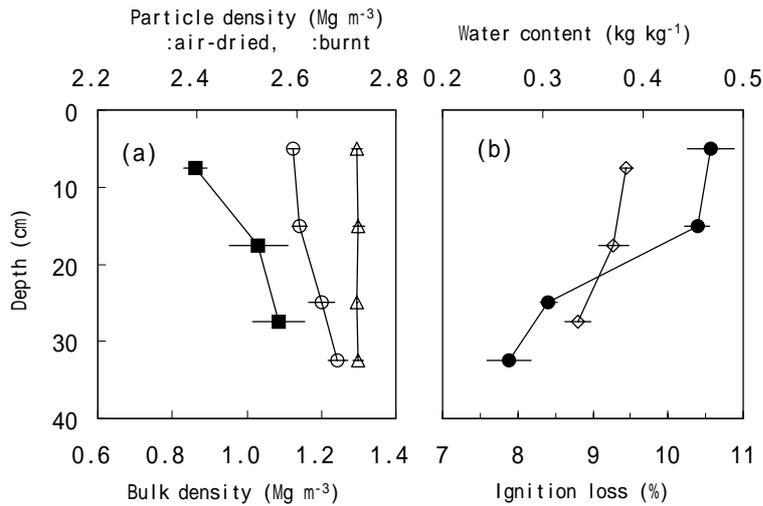


Fig. 1 (a) 現場乾燥密度 (, $n=5$), 土粒子密度(風乾土: , $n=9$; 燃烧土: , $n=3$) (b) 強熱減量(, $n=8$), 現場合水比(, $n=5$). エラーバーは n 反復の平均からの 1 標準偏差の増減 . (a) bulk density (, $n=5$), particle densities for both the air-dried (, $n=9$), the burnt (, $n=3$) samples, (b) ignition loss (, $n=8$) and water content (, $n=5$). An error bar for each plot denotes one standard deviation +/- a mean value.

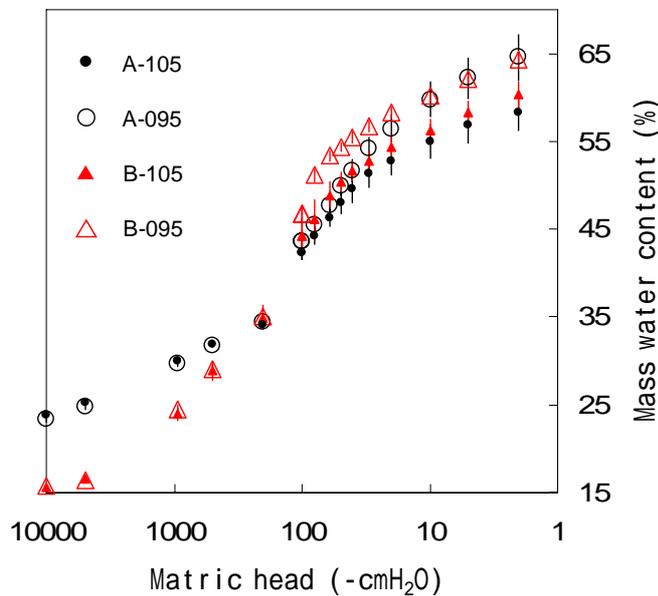


Fig.2 土壤水分特性曲線 . 凡例の “A-105”, “A-095” は風乾土の乾燥密度 1.05, 0.95 Mg m⁻³ を、 “B-105”, “B-095” は燃烧土の乾燥密度 1.05, 0.95 Mg m⁻³ を、それぞれ表す . プロット毎のエラーバーは、4 反復の平均値から 1 標準偏差分の増減 . The soil water retention curves of the oven-dried samples with the bulk densities of 0.95 Mg m⁻³ (A-095) and 1.05 Mg m⁻³ (A-105), compared with those of the burnt samples with the bulk densities of 0.95 Mg m⁻³ (B-095) and 1.05 Mg m⁻³ (B-105). An error bar for each measured plot denotes one standard deviation +/- a mean value for 4 replicates.

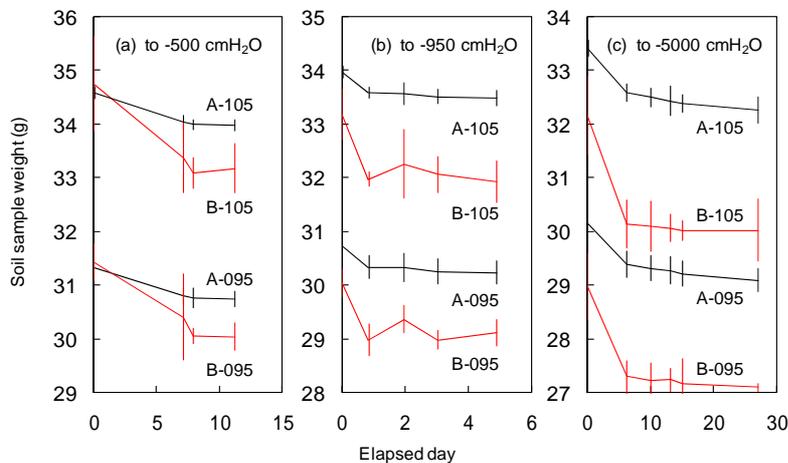


Fig.3 水分平衡までの供試体の質量変化 . (a)-500, (b) -950 および (c) -5000 cmH₂O . 凡例は Fig.2 に同じ . プロット毎のエラーバーは、4 反復の平均値から 3 標準偏差分の増減 . The changes in specimens' weights during the transitions to moisture equilibrium states for (a) -500, (b) -950 and (c) -5000 cmH₂O. An error bar for each measured plot denotes three-standard deviations +/- a mean value for 4 replicates.