

団粒を含めた粒径加積曲線の提案 Study on grading curve including aggregate

○山井美季¹, 粟生田忠雄¹
○YAMAI Miki, AODA Tadao

1. はじめに

粘土などの無機物は土壌中に団粒を形成して存在している。団粒は土壌の無機物と有機物が生物的要因によって結合した集合体である。しかし、団粒を含む粒径の表示法はほとんど確立されてこなかった。粒径分布を表す代表的な方法である粒径加積曲線（grading curve. 以下、「GC」という。）は、実験の過程で有機物を過酸化水素水で分解し、団粒を分散剤で破壊する。

そこで本研究は、水田土壌を対象に、無機物、有機物、および団粒を含めた粒径加積曲線（grading curve including aggregate. 以下、「GC-A」という。）を提案し、自然状態の土壌における粒径分布の表示を目的とする。また、生物的要因として田んぼの土壌動物であるイトミミズ（本稿では *Tubifex tubifex* などの総称とする。）との関係も考察する。

2. 方法

調査地は新潟県三条市で、自然・有機・特別・慣行栽培の水田を対象とした。自然栽培は肥料と除草剤を使用しない。有機栽培は有機肥料を使用し、除草剤を使用しない。特別栽培は有機肥料と除草剤を使用する。慣行栽培は化学肥料と除草剤を使用する。土壌の季節変動を把握するため、2023年6月7日と8月23・25日にサンプリングした。

供試土壌は、各圃場の3地点で表層から深さ0-5cmまで採取したものと、5地点で深さ0-10cmまで採取したものである。深さ0-10cmのサンプル 土壌を虫網に入れて水道水で洗い、残留試料をバットに移した。そこに少量の水を加え、しばらくしてから動き始めたイトミミズを数えた。深さ0-5cmのサンプル (1) 粒度試験, (2) 強熱減量試験, (3) 水中篩分けを行った。(1) 粒度試験: 2mm以上の土粒子に篩分析, 2mm未満に沈降分析をした。(2) 強熱減量試験: 2mm篩通過試料を105°Cで約半日乾燥させ、その後750°Cで4時間強熱した。

(3) 水中篩分けは山崎ら(1955)に基づいた。まず、バケツに組篩を置き、水を満たす。各篩の孔径は、6月が2, 0.85mm, 8月が2, 0.85, 0.42mmである。次に、約20gの非乾燥試料を組篩の上に広げ、毎分120往復で5分間振とうした。そして、残留試料を105°Cで乾燥し、質量を測定した。(1)~(3)よりGC-Aを作成した。詳細を以下に示す。

ア 各篩の残留試料質量より、通過百分率を求める。

イ 通過百分率に対する有機物含有率を求める。

ウ 各篩の孔径における無機物の質量を求め、通過百分率に対する無機物含有率を求める。

エ 無機物含有率に有機物含有率を加算する。

オ ア~ウで求めた3種類の百分率を散布図に表示し、線で結ぶ。

3. 結果および考察

1) 従来の粒径加積曲線(GC)と団粒を含めた粒径加積曲線(GC-A)の比較

¹新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata University キーワード: 土壌構造, 土壌の生成・分類

Fig. 1は (a) 自然栽培と (b) 慣行栽培の圃場における GC と GC-A である (実線は 6 月, 点線は 8 月). GC-A (●) は水中篩分けで用いた篩の孔径に従って, 0.42-2mm に分布している. GC (■) は 0.1-10mm の間の通過百分率を示した. 6 月の GC について, (a) は 0.1mm から 10mm に向かって 80% から 100% に増加したが, (b) は 90% から 100% に増加している. したがって, 自然栽培の圃場は慣行栽培よりシルトや砂が多い.

GC-A はどちらの圃場も, 6 月が 70-85%, 8 月が 40-60% の間にあり, 8 月にかけて約 30% 低下した. 無機物含有率 (▲) は粒径が大きくなるにつれて減少した. (a) は 6 月がおおよそ 50% から 30% に, 8 月が 50% から 10% に低下した. (b) は両月とも 25% から 15% に低下した. 有機物含有率 (*) は, 両栽培ともほぼ季節変化がなく, 10-5% の間に分布した.

GC-A において, 通過百分率から無機物・有機物含有率を引くと団粒の割合が求められる. これを比較すると, 2mm における割合は 6 月から 8 月にかけて (a) で 10% 増加, (b) で 11% 減少した. また, 8 月の 0.42mm は, (a) が 0%, (b) が 45% だった. 有機物含有率に変化はほぼないため, 団粒の割合の違いは無機物の粒径に関係していると考えられる. 8 月の (a) はシルトが多いため, 通過百分率に対する無機物含有率が高くなったのだろう.

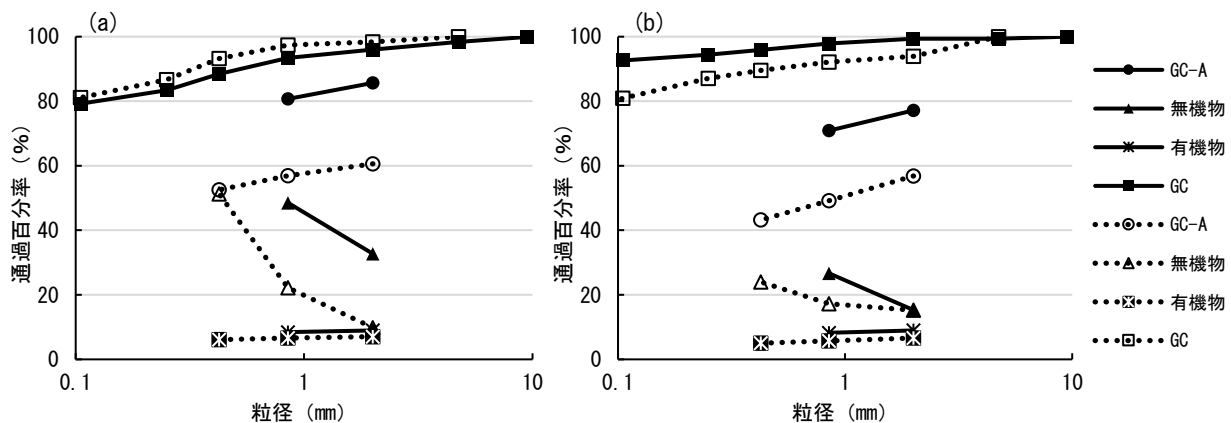


Fig. 1 (a) 自然栽培と (b) 慣行栽培の圃場における GC と GC-A. 実線は 6 月, 点線は 8 月を示す.

GC and GC-A of (a) Natural farming and (b) Conventional farming fields. Solid line indicates results in July, and dotted line in August

2) イトミミズ生息数

6 月におけるイトミミズ生息数は自然栽培の圃場で最も多く 1,555 個体/m² で, 特別栽培や慣行栽培でその 3 分の 1 以下だった. 8 月はどの圃場でも 0 個体/m² だった.

4. まとめ

これらの結果より, 以下の事項が明らかになった.

ア GC-A は団粒のサイズや量を表すのに有効である.

イ 団粒のサイズや量は季節変動しており, 無機物の粒径分布や栽培方法, 田んぼの生き物とのつながりが示唆される.

今後は, 水中篩分けに用いる篩の数を増やして, GC-A に示す粒径の幅を広げるとともに, 畑地の土壌も考慮して, GC-A の有効性をさらに追及する.

参考文献

山崎不二夫, 山田十四郎, 中村公子 (1955) 水田と畑の土壌団粒に関する二, 三の実験, 農業土木研究, 23 (1), 30-34