

Slumping が農地土壌の排水性に及ぼす影響

The effect of slumping on field drainage

鈴木 将英・相馬 尅之
Masahide Suzuki & Katsuyuki Soma

1. はじめに

耕耘管理によって農地土壌の A_p 層が過剰に膨軟化されると、外力が作用しなくても降雨や灌水、排水などの過程で間隙量が著しく減少する。このような現象を Slumping といい¹⁾、筆者らは先に、Slumping はその後の締固めによる間隙の減少と排水性の低下を促進する効果をもつことを報告した²⁾。

本報告では、Slumping が排水性の低下をもたらすメカニズムについて検討した。

2. 方法

供試土として、網走支庁管内斜里町の畑圃場から採取した黒ボク土の C 層（乾燥密度 $0.86\text{Mg}/\text{m}^3$ 、間隙量 $0.73\text{cm}^3/\text{g}$ ）の 2 mm フルイ通過分を用い（初期水分 $0.73\text{kg}/\text{kg}$ ）、振動充填法により不攪乱状態の 2 倍以上の間隙量を有する膨軟な供試体を作製した（初期体積 100cm^3 、間隙量 $1.48\text{cm}^3/\text{g} \sim 1.98\text{cm}^3/\text{g}$ ）。このような膨軟な供試体はロータリ攪拌砕土直後の A_p 層の状態を想定したものである。次いで多量の降雨による湿潤化を想定して振動充填供試体を飽和させた後、水分状態が圃場容水量になるようにサクシオン 5.9kPa の吸引法による供試体の排水を行った。その後さらに営農作業による土壌圧縮を想定して、載荷応力 98kPa による静的圧縮（排水条件・30 分載荷）を行った（Fig.1）。

本研究では間隙量を V_p/M_s (cm^3/g) で表示し、飽和・排水過程における (V_p/M_s) により Slumping の程度を表した。また、Slumping による排水性の低下の機構を検討するために、圧縮後の飽和透水係数を測定した。

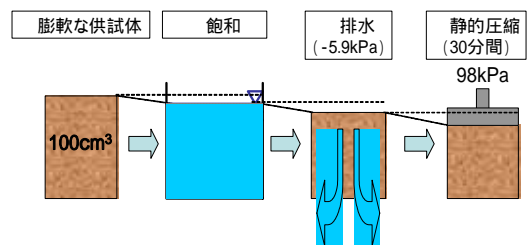


Fig.1 Slumpingおよび圧縮試験の流れ

3. 結果および考察

3-1. Slumping の発生条件

毛管飽和、および排水による振動充填供試体の間隙量の変化の様相を見ると（Fig.2-a）、初期間隙量 $1.7\text{cm}^3/\text{g}$ では飽和後の (V_p/M_s) は $(V_p/M_s)_i$ によらず一定となり、さらに初期間隙量 $1.5\text{cm}^3/\text{g}$ では排水後の間隙量は初期間隙量の増加に伴い減少した。すなわち、初期間隙量 $1.7\text{cm}^3/\text{g}$

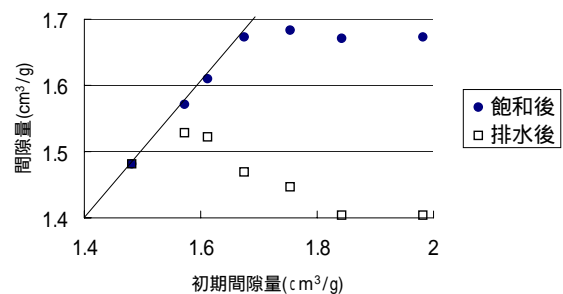


Fig.2-a 初期間隙量が飽和後および排水後の間隙量に与える影響

では飽和と排水による Slumping が発生し、 $1.5\text{cm}^3/\text{g}$ 初期間隙量 $1.7\text{cm}^3/\text{g}$ では排水による Slumping が起こっていることがわかる。初期間隙量の増加に伴い、Slumping による間隙量の減少が顕著であるが (Fig.2-b)、本試験の供試土の場合、初期間隙量 $1.5\text{cm}^3/\text{g}$ 以上の膨軟化は意味をもたないと言える。

3-2 . Slumping が圧縮性に及ぼす影響

Fig.2 の供試体について Slumping による間隙量と含水比の変化を見ると、初期間隙量の増加に伴い、Slumping の増大とともに排水後の含水比も高くなり、飽和度が高まっていることがわかる (Fig.3)。

Slumping が発生する供試体の排水後の飽和度が $0.53\text{m}^3/\text{m}^3$ を越えると、圧縮による過剰間隙水圧の発生が顕著となり圧縮性が増大することから³⁾、Slumping が起こるような膨軟化はその後の営農作業による土壌圧縮を助長することが予想できる。

3-3 . Slumping が排水性に及ぼす影響

初期間隙量が大きいほど、圧縮後の飽和透水係数は小さくなるが (Fig.4)、これは前述の如く Slumping により圧縮形態が過剰間隙水圧の発生を伴うものに変化したためである。すなわち、砕土により土壌を過剰に膨軟化すると Slumping が増大するだけでなく、さらに Slumping 後の土壌圧縮により排水性が低下することがわかる。

4 . まとめ

砕土により土壌を過剰に膨軟にすると Slumping の発生を促し、根系形成の場となる土壌の物理環境が劣悪化する。すなわち、Slumping は農地土壌の圧縮性を増大させ、排水性の低下をもたらす。播種・定植作業の効率化のための砕土 (膨軟化) を目的とした耕耘管理ではなく、播種・定植後の根系形成の適正化を促す耕耘管理が必要である。

参考文献

- 1) C.E. Mullins et al.: Hardsetting Soils-Behavior, Occurrence, and Management, Adv. Soil Sci. 11, 37-108 (1990). 2) 鈴木・相馬: 過剰な耕耘管理に起因する Slumping が土壌の排水性に及ぼす影響, H16 農土学会大会講演要旨集, 556~557 (2004). 3) 鈴木: 畑圃場における耕盤層の形成機構に関する研究, 修士論文, (2005)

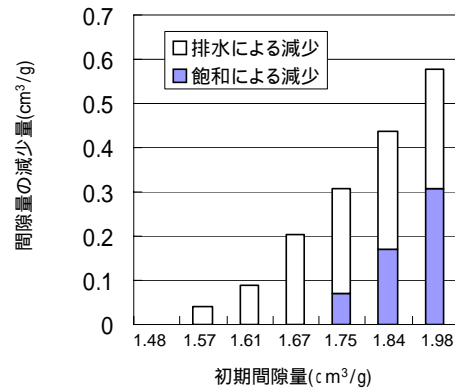


Fig.2-b 初期間隙量がSlumpingによる間隙量変化に与える影響

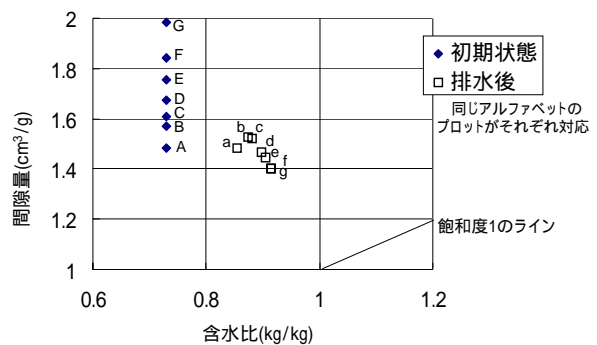


Fig.3 Slumpingによる供試体の物理的状態の変化

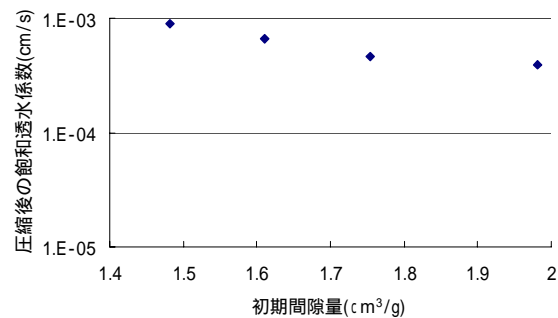


Fig.4 初期間隙量が圧縮後の飽和透水係数に与える影響