

過剰な耕耘管理による土壌物理性の劣悪化 Soil degradation by excess tillage

○鈴木 将英・相馬 尅之

Masahide Suzuki & Katsuyuki Soma

1. はじめに

耕耘管理土層 (A_p層) が耕耘管理「碎土」によって過剰に膨軟化すると、土壌圧縮を誘発するだけでなく、Slumpingによる間隙の減少を招く。筆者らは先に、過剰に膨軟化したA_p層におけるSlumpingによる間隙の減少量は土壌圧縮による場合に劣らず大きいことを示したが¹⁾、今回は膨軟化の程度がSlumpingに及ぼす影響について締固めと比較検討し、過剰な耕耘管理による膨軟化が土壌物理性に及ぼす影響を考察した。

2. 方法

黒ぼく土の2mmフルイ通過分 (初期水分0.68g/g) を用い、初期間隙量 (Specific Pore Volume = V_p/M_s で表示、以下SPVとする) を変えた非常に膨軟な充填供試体に対して毛管飽和・重力排水 (24時間)・静的締固め (載荷応力1 kgf/cm²・30分載荷) の処理を行ってSPVを測定した。また重力排水後と静的締固め後の飽和透水係数K_sも測定した。

3. 結果および考察

3.1 Slumpingによる間隙の減少

Fig. 1に初期のSPV (SPV_i) と毛管飽和および重力排水後のSPVの関係を示すが、毛管飽和の場合はSPV_i1.40cm³/gで間隙量の減少が起こり、重力排水の場合はSPV_i1.30cm³/gで開始する。飽和過程や排水過程で起こる間隙量の減少をSlumpingといい、Hardsetting soilの生成要因の1つに上げられている²⁾。SPV_i>1.40cm³/gの非常に膨軟な供試体では毛管飽和後のSPVは1.35~1.40cm³/gで、また重力排水後のSPVは1.20~1.25cm³/gでほぼ一定となる。ΔSPVでSlumpingの効果をみると、SPV_i>1.40cm³/gでは毛管飽和によるSlumpingの効果はΔSPV≒ΔSPV_iとなり、重力排水によるSlumping効果はΔSPV≒0.125cm³/gでほぼ一定となる (Fig. 2)。Fig. 2には膨軟な黒ぼく土の充填供試体の間隙構造の変化の様相を模式化して示したが、Slumpingによって間隙が著しく減少することが判る。

3.2 Slumpingの効果と締固め効果の比較

静的締固めによる圧縮量 (ΔSPV) は0.3~0.4cm³/gの範囲にあり、SPV_i<1.4cm³/gではSlumpingに比べてΔSPVは大きい、SPV_iの増加に伴ってSlumpingによるΔSPVは増加し、SPV_i1.7cm³/gではSlumpingの方が静的締固めよりもΔSPVは大きくなる (Fig. 3)。また圧縮後のSPVがSPV_iによらずほぼ同じとなる結果は (Fig. 4参照)、膨軟化そのものが無意味であることを示唆している。

3.3 重力排水によるSlumpingと静的締固めによるK_sの変化

SlumpingによりK_sは10⁻²cm/sから10⁻³cm/sのオーダーに低下し、SPV_i>1.4cm³/gで顕著である。静的締固めによってさらにK_sは低下するが、K_sの低下の程度はSlumpingの方が大きいようである。Slumpingは間隙量の減少に加えて間隙組成の変化をもたらすことから、Slumpingの原因となる過剰な膨軟化を避ける必要がある。

参考文献

- 1) 相馬・比嘉: 耕耘によるHardsettin-soilの形成, H14農士学会講演集, 294-295(2002) 2) C.E.Mullins et al.: Hardsetting Soils: Behavior, Occurrence, and Management, Adv. Soil Sci. 11, 37-108(1990)

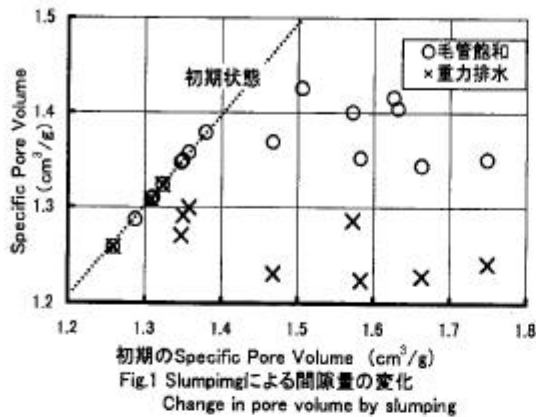


Fig.1 Slumpingによる間隙量の変化
Change in pore volume by slumping

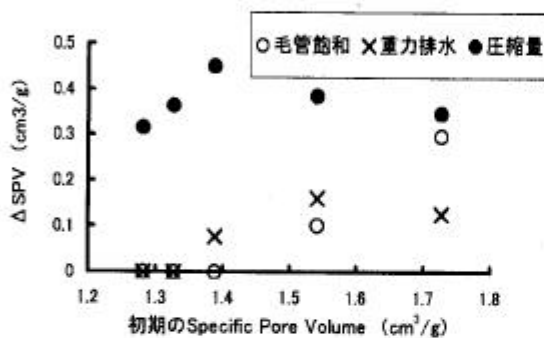


Fig.3 Slumpingと締固めの効果(ΔSPV)の比較
Effect of slumping & compaction effect

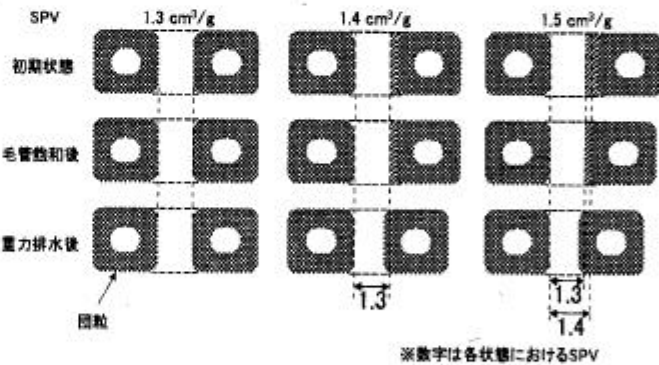
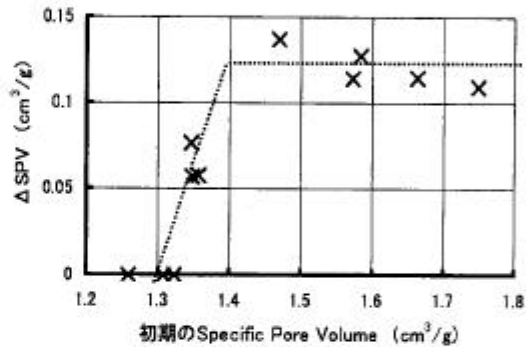
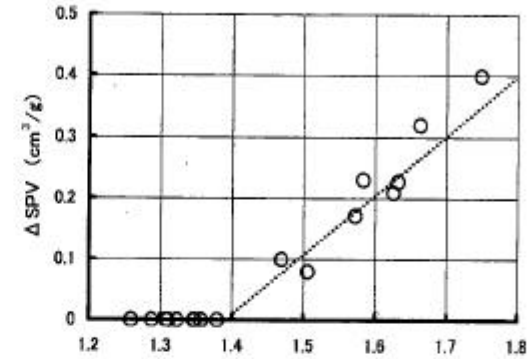


Fig.2 Slumpingの効果(ΔSPV)と間隙構造の変化
Effect of slumping on soil porosity

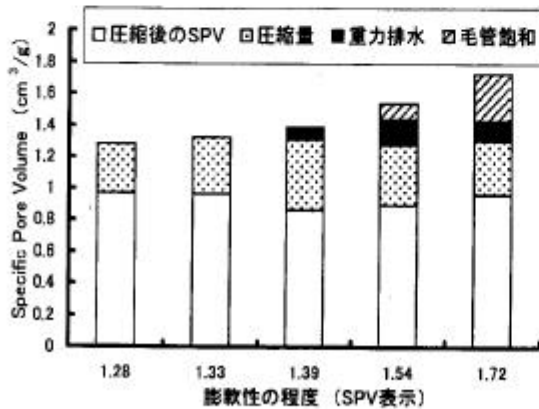


Fig.4 Slumpingおよび締固めによる間隙組成の変化
Change of soil porosity due to slumping and/or compaction

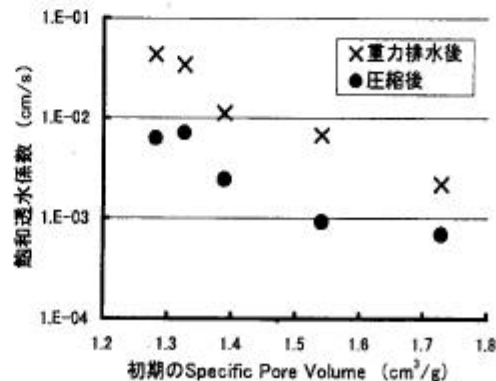


Fig.5 Slumpingおよび締固めによる透水性の変化
Change of saturated hydraulic conductivity due to slumping and/or compaction