

北海道の畑圃場の物理的構造 Soil physical condition of farmland in Hokkaido

○相馬 尅之・常松 哲
Katsuyuki Soma & Satoshi Tsunematsu

1. はじめに

作物の生育は播種・定植に始まり、発芽・活着後の根系形成と作物体としての生長（有機物合成）を続けて最終的に我々に食料の基を提供してくれる。作物生育の場すなわち食料生産の基盤となる農地土壌は、作物の有機物合成に不可欠な「水」と「空気」を保障するために「水もち」および「水はけ」の物理的機能を発現する。播種・定植の場となる表層土の水・空気環境を調整する管理作業が耕耘管理であり、これにより物理的機能の適正発現を促す。しかし大型農業機械を用いた北海道の大規模畑作では、慣行的な耕耘管理がむしろ物理的機能の適正発現を阻害する場面が多く見受けられる^{1)~3)}。筆者らは「省耕起」の導入による農地の物理的構造の適正管理の必要性を提案してきたが^{2)~3)}、本報告では、省耕起に加えてさらに砕土・整地後の「鎮圧」の重要性を指摘した。

2. 北海道の畑圃場の一般的な物理的構造

土壌の物理的機能の適正発現には水はけを担うマクロ間隙と水もちを担うミクロ間隙から成る間隙組成が大きく関与していることから、間隙組成や関連する飽和度（含水量）、飽和透水係数、乾燥密度などを指標として、根群域土壌の物理的機能の発現状況を示したものを農地の「物理的構造」と言う²⁾。間隙量は V_p/M_s (cm^3/g) で表示し、マクロ間隙とミクロ間隙の区分には24時間含水量を用いた。適正な水はけの発現（飽和透水係数 $10^{-4} \sim 10^{-3} \text{cm/s}$ のオーダー）には、約 $0.1 \text{cm}^3/\text{g}$ ($0.05 \sim 0.15 \text{cm}^3/\text{g}$) のマクロ間隙が必要である³⁾。

図1は北海道の畑圃場の典型的な物理的構造の一例であるが、Ap層がAp1層とAp2層に分化し、またAp11層に「過度の砕土」の影響が見られるとともに、Ap2層は難透水性の耕盤層となっている。過度の砕土によりマクロ間隙が増加したAp11層は、営農管理の際の土壌圧縮により容易に難透水性の堅密土層と化す¹⁾

(図2)。根群域土壌の水分状態を間隙量～含水比関係で示したものが図3であり、省耕起を導入した圃場においてもAp1層の多くはライン「ミクロ間隙」の右側にプロットされ、飽和度が著しく低い。なお、ライン「ミクロ間隙」は易有効水分の上限がミクロ間隙

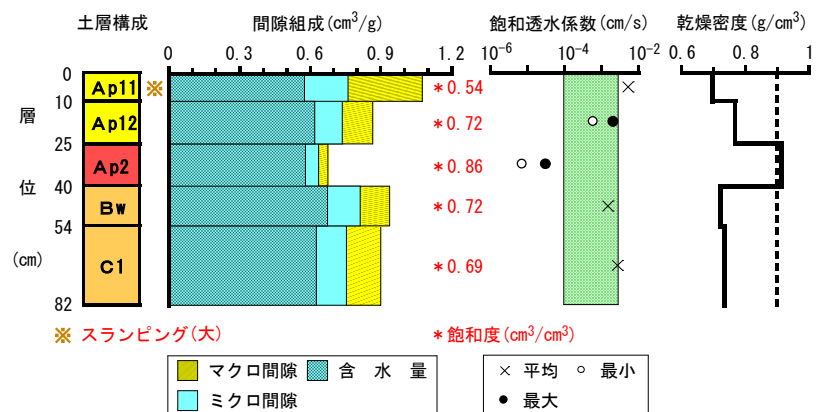


図1 黒ボク土畑の物理的構造—慣行

Fig. 1 Soil physical condition by conventional tillage

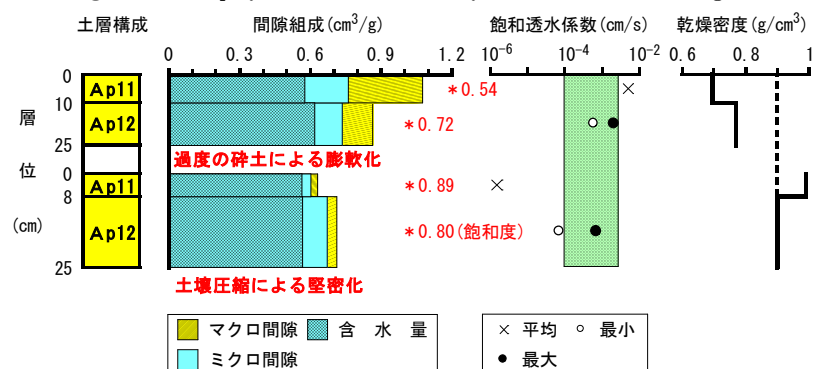


図2 営農過程におけるAp1層のマクロ間隙の変化

Fig. 2 Change in porosity of Ap1-layer during cultivation

の1/3であることから決定した（図4参照）。

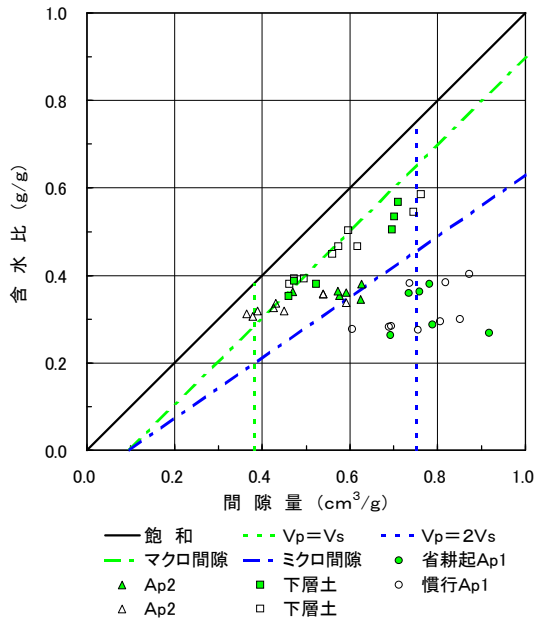


図3 土壌の水分状態

Fig.3 Soil water condition in field

3. 物理的構造の適正化

図5は、図1の圃場において省耕起に加えて砕土直後に鎮圧工程を挿入したときの物理的構造であり、「鎮圧」を加えることにより播種・定植の場となるAp1層の水分状態が改善できることを確認した（図6参照）。省耕起の低速心破と鎮圧の組合せにより、Ap1層(A)およびAp2層(B)ともにライン「マクロ間隙」、「ミクロ間隙」の間の適正な水分状態(C)を維持している。

4. まとめ

作物による有機物合成を規定する根張りの良否は農地の物理的構造の適正に大きく依存しており、良好な物理的構造の保全に対して「省耕起+鎮圧」が有効であることが確認できた。

参考文献

- 1) 相馬・高井：耕耘管理における「過度の砕土」が農地の物理的構造に与える影響，平成23年度農業農村工学会 大会講演会講演要旨集，348-349（2011）。
- 2) 藤内・相馬：北海道の畑圃場の物理的構造と改善方法，農業農村工学会誌，80，466～467（2012）
- 3) 相馬・常松：北海道の畑圃場の排水不良要因と改善策に関する一考察，報文集（一般社団法人北海道土地改良設計技術協会），24，1-7（2012）。

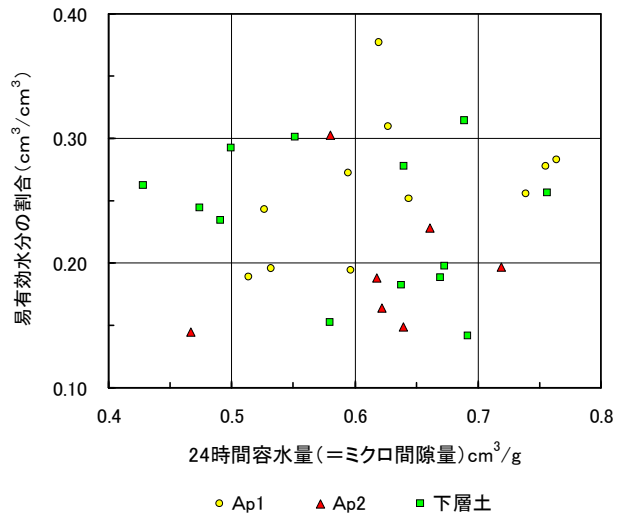


図4 ミクロ間隙中の有効水分
Fig.4 Available water in micro-pores

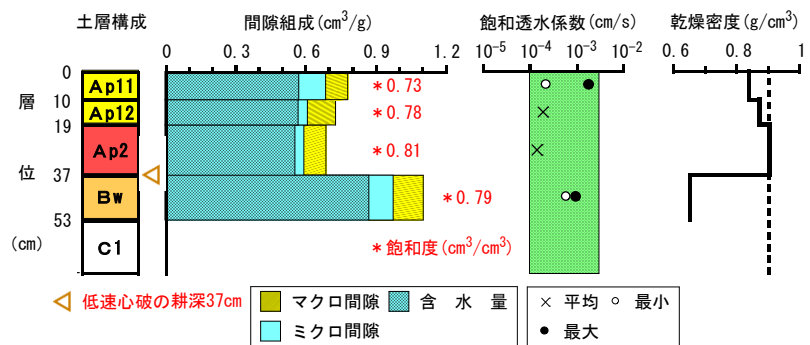


図5 省耕起を導入した畑圃場の物理的構造

Fig.5 Soil physical condition by conservation tillage

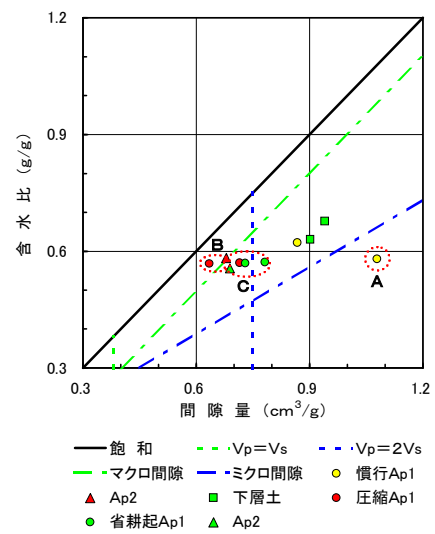


図6 Ap1層の水分状態の改善
Fig.6 Improvement of soil water condition in Ap1-layer