

圃場の大区画化整備に伴う表土の物理性の変化 Changes of Surface Soil Physical Properties with Large-sized Farm Land Consolidation

○桑原 淳* 大友秀文** 横濱充宏* 横川仁伸*

KUWABARA Jun, OOTOMO Hidefumi, YOKOHAMA Mitsuhiro and YOKOKAWA Hironobu

1. はじめに

北海道の水田地帯では、農業の労働生産性を向上させるため、圃場を大区画に整備する事業が進められている。石狩平野などの水田地帯では、下層土が泥炭土や粘性土である圃場が広がっている。こうした圃場において、土壌が過湿な状態で施工を行うと、施工機械による練返しや踏圧によって表土や下層土の物理性が悪化する恐れがある。このため、大区画化にあたっては、施工途中で土壌が降雨にさらされないよう、表土はぎから表土戻しまでの作業を 1 日で終わらせる区画に圃場を分割して施工が行われている。一方、降雨後には過湿な状態を脱却したと判断した後に、施工が開始されるが、施工を始めてみると土壌が過湿な状態であることもあり、施工現場では苦慮している。このため、施工開始を判断する定量的な基準が必要であるが、こうした事例（北川ら¹⁾）は少ない。本研究では、施工後の土壌物理性の悪化を抑制するため、施工時の土壌診断項目とその基準値を明らかにすることを目的に、下層土が泥炭土である 5 筆の大区画圃場において、施工前後の土壌物理性を調査した。この内、本報告では、水田の土壌診断基準値²⁾が示されている圃場面下 15cm までの表土の調査結果について考察する。

2. 調査圃場の概要

調査圃場は、北海道空知地域に位置する。各圃場の施工前は 0.3ha 程度の数筆の小区画で、施工後は 1.2ha 程度の 1 筆の大区画になっている。施工は、1) . 表土はぎ、2) . 切盛土による下層土上面の均平化、3) . 表土戻しの順に行われた。大区画化後には水田として利用されている。調査圃場の表土は、厚さが 20~30cm であり、土性は軽埴土（粘土 36%、シルト 41%、砂 23%程度）である。

3. 調査内容

調査は 2016 年からの 3 ヶ年で行った。施工前および施工後に各圃場 6~8 地点において、圃場面下 75cm までを 15cm 刻みで 5 層に分けて、各層から 3 試料ずつ未攪乱試料を 100cc 採土管で採取した。採取した試料は三相比（実容積法）、飽和透水係数（変水位法）および孔隙分布（砂柱法および遠心法）の分析に供試した。地耐力は、土壌試料採取と同時に同一地点でコーンペネトロメーターを用いて測定した。

各調査箇所での施工時の土壌水分張力（pF）は、施工前日に採取した土壌試料の含水比を分析し、水分特性曲線から算出した。施工前日に試料採取を行えなかった圃場では、施工後の試料採取を表土戻し直後に行い、表土の含水比を測定してから、得られた含水比と施工前の調査時に作成した水分特性曲線から施工時の pF を算出した。

4. 結果および考察

図-1、2 に調査地点における施工時の表土の pF と施工後の表土（0-15cm）の固相率および飽和透水係数との関係を示した。図の網掛け部分は、北海道における水田の土壌診断

* (国研) 土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

** 国土交通省北海道開発局 Hokkaido Regional Development Bureau, MLIT

大区画圃場, 土壌物理性, 土壌水分

基準値²⁾である。施工後の表土では、固相率および飽和透水係数は基準値を満たさない地点が見られた。特に、施工時の表土の pF が小さい地点において、施工後の表土の固相率は基準値以上、飽和透水係数は基準値未満となっていた。これは、施工時の表土が過湿な状態であったために、施工機械によって表土が練返しや踏圧を受け、物理性が悪化したためと考えられた。

図-3 に施工に伴う表土の固相率の変化率を示す。ここでの固相率の変化率とは、調査地点での施工後の固相率から施工前の固相率を引いた値を施工前の固相率で除し、百分率で示した値である。図-3 から、施工時の表土の pF が小さい地点では、固相率の変化率は正の値となり、施工後の固相率が增大した。施工時の pF が 2.0~2.5 程度まで大きくなると、固相率の変化率が 0%程度となった。このことから、表土の物理性の悪化を抑制するためには、表土が pF2.0~2.5 程度以上まで乾燥した状態で施工する必要があると考えられた。

施工前の表土の地耐力と pF との関係から、pF2.0~2.5 に対応する表土の地耐力は 0.5~0.6MPa である (図-4)。このため、調査圃場の表土の場合、降雨後に表土の地耐力が 0.5~0.6MPa 以上に回復してから施工を行えば、表土の物理性の悪化は抑制されることが考えられる。調査地区内での表土の土性が同じ圃場であれば、地耐力の測定値は、施工開始の判断基準の 1 つに出来ると考えられる。

今後は、下層の泥炭土についての評価を進めるとともに、下層土が粘性土の圃場で調査を行い、施工時の土壌診断項目とその基準値を明らかにする。

参考文献

- 1) 北川巖、塚本康貴、竹内晴信：基盤整備圃場の適切な生産性を確保する土壌物理性管理指標、水土の知、83、363-366、2015.
- 2) 北海道農政部：北海道施肥ガイド 2015、p. 18、2015.

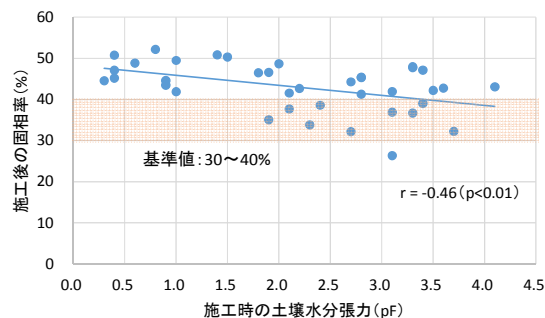


図-1 表土の施工後の固相率と施工時の pF
Solid phase ratio of surface soil after construction and moisture tension of surface soil under construction

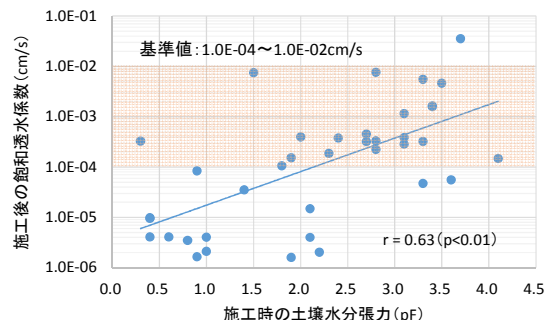


図-2 表土の施工後の飽和透水係数と
施工時の pF

Hydraulic conductivity of surface soil after construction and moisture tension of surface soil under construction

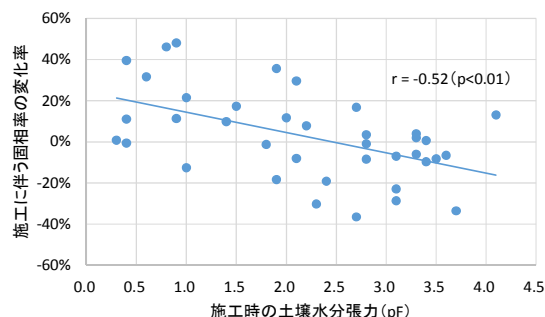


図-3 表土の施工に伴う固相率の変化率と
施工時の pF

Change ratio of solid phase ratio of surface soil with construction and moisture tension of surface soil under construction

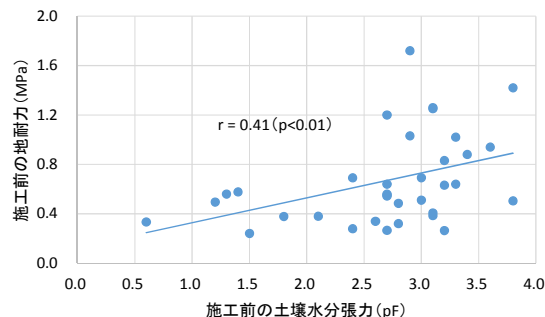


図-4 施工前の表土の地耐力と pF
Bearing capacity and moisture tension of surface soil before construction