

泥炭層出現深度と上位層の母材判定に基づく 酪農学園元野幌農場の土壌区分図

三 枝 俊 哉・西 元 佑 輔

Soil map derived from survey on depth of upper boundary of peat layer
and parent material of upper layer in Moto-Nopporo Farm

Toshiya SAIGUSA and Yusuke NISHIMOTO
(Accepted 4 July 2023)

1. 緒 言

酪農学園フィールド教育研究センターは、江別市文京台に酪農生産ステーションと作物生産ステーション、江別市元野幌に肉畜生産ステーション（以下、元野幌農場）を設置し、各ステーションで農畜産物の生産や教育研究活動の場を提供している。このうち、文京台の圃場には重粘土と称される粘土含量の多い台地土が、元野幌農場には泥炭土が分布し、さらに、苫小牧市植苗の植苗農場には黒ボク土が分布する（天野・水野 2002）。これらは、酪農学園創始者である黒澤西蔵が、当時北海道の3大特殊土壌と称された重粘土、泥炭土、黒ボク土の劣悪な土壌条件を克服するため、あえてこれらの土壌に立地した農場を構えた結果とされる（天野・水野 2002；酪農学園 2003）。

このうち、海岸段丘面と斜面に多様な土壌型の重粘土が分布する文京台の圃場については、天野・水野（2002）の調査によって土壌図が作成されており、圃場ごとに土壌型を特定できる。しかし、元野幌農場については調査地点数が少なく、低地土と泥炭土が分布するという報告のみで（天野・水野 2002）、土壌図の策定には至っていない。現在、農研機構の日本土壌インベントリー（農研機構 2023）では、Web サイトで日本全国の土壌型を閲覧できるが、縮尺 5 万分の 1 相当の農耕地土壌図には一般農耕地とは異なる酪農学園の圃場に関する土壌情報が表示されない。そこで、地力保全基本調査成績〔石狩川

下流域—江別市〕（北海道立中央農業試験場 1965）をみると、元野幌農場の周辺地域には、包括的土壌分類第 1 次試案（小原ら 2011）によって中間泥炭土に分類される東野幌統、腐朽質泥炭土に分類される元野幌統、普通灰色低地土に分類される南対雁統などが分布する（橋本 2008；小原ら 2011）。したがって、元野幌農場にもこれらの土壌が分布していることが予想される。

草地の維持管理段階で土壌診断に基づく施肥対応をおこなう場合、土壌診断基準値は土壌の種類によって異なるため（北海道農政部 2020）、圃場単位での土壌型の特定を要する。そのためには、元野幌農場についても文京台のような土壌図の作成が必要である。そこで、著者らは元野幌農場の土壌図作成に取り組んだ。

近年の土壌分類体系は、土壌型の定義をより定量的に表現する方向で改訂が進んでいる（農業技術研究所化学部土壌第 3 科 1983；農耕地土壌分類委員会 1995；小原ら 2011）。たとえば泥炭土の場合、「有機炭素含量が 12% 以上の泥炭物質からなる層が、土壌表面から 50 cm 以内に積算して 25 cm 以上ある土壌」と定義される（小原ら 2011）。このため、泥炭層の厚さなど土壌型の定義に関する数値を多数の調査地点で位置情報とともに簡易に測定できれば、地理情報システム（Geographic Information System；以下 GIS）を用いた空間統計処理によって、土壌型の境界をより客観的に設定できる。

本稿では元野幌農場の全圃場で泥炭層の出現深度

酪農学園大学 農食環境学群 循環農学類 草地・飼料生産学研究室
江別市文京台緑町 582

Grassland management and forage production laboratory, Department of Sustainable Agriculture, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Rakuno Gakuen University
582, Bunkyodai Midorimachi, Ebetsu

本稿は西元佑輔（2015）の卒業論文「元野幌農場の粗飼料生産草地における管理来歴、土壌特性と雑草埋土種子の実態」の一部に内容を追加編集し、とりまとめたものである。

引用方法：日本草地学会誌に準ずる



図1. 酪農学園フィールド教育研究センター肉畜生産ステーション圃場図

を調査し、上位層の母材が腐朽質泥炭物質か、沖積堆積物由来の無機質土壌（以下、無機質土壌）かを識別したデータを収集し、それらを空間統計学的に処理することで、定量的で客観的な土壌区分を試みた。さらに、土壌型に応じた草地管理指針や教材価値など、土壌図の活用法についても考察した。

2. 材料と方法

(1) 供試圃場

供試圃場を図1に示す。元野幌農場の粗飼料生産草地約79haは、4団地21圃場に区分される。第1団地3圃場は肉牛の放牧利用または採草・放牧兼用利用、第2団地10圃場と第4団地4圃場は採草利用、第3団地は3-3のみヒツジの放牧草地で、他3圃場は採草利用されている。このうち、第1団地1-3圃場は、沢を建設発生土等の客土で埋め立てた造成土であることが関係者の聞き取りから明らかになっている。

(2) 代表土壌断面調査

元野幌農場では、2014年秋から土壌診断に基づく施肥対応のため、各圃場の土壌採取をおこなっている。この過程で、経験的に泥炭層の出現が浅い圃場と深い圃場および低地土に立地すると思われる圃場の存在が認識された。そこで、図2に示す5カ所に代表断面を設置した。代表断面Aは中間泥炭土を

想定し、第3団地3-4圃場（東経141度29分45.66秒、北緯43度06分39.53秒）に設置した。代表断面Bは腐朽質泥炭土を想定し、第2団地2-1圃場（東経141度29分11.06秒、北緯43度06分40.11秒）に設置した。代表断面C₁は低地土を想定し、第2団地2-7圃場（東経141度29分16.77秒、北緯43度06分45.40秒）に設置した。また、2-9圃場、2-10圃場、第3団地3-5圃場に分布する低地土は、第1団地1-1、1-2圃場、第2団地2-7圃場、2-8圃場の低地土よりも作土の腐植含量が多いように思われたので、2-10圃場にもう1つ低地土の代表断面C₂（東経141度29分36.92秒、北緯43度06分44.81秒）を設置した。さらに、前述した第1団地1-3圃場の法面に造成土の代表断面D（東経141度29分4.64秒、北緯43度06分43.54秒）を設置した。各代表断面の経度と緯度は、いずれも携帯式GPS位置測定器（GARMIN eTrex 20xJ, Garmin International社、米国）による測定値である。各地点で幅1m、深さ1m程度の土壌断面を試掘し、層位、層序、土性、土色、硬度などを調査した。

(3) 各土壌の境界推定調査

各圃場の形状、大きさ、微地形などに応じ、目測でおおむね格子状に中間泥炭層出現深度の調査地点を設定し、図3（左図）に示した。各調査地点では、

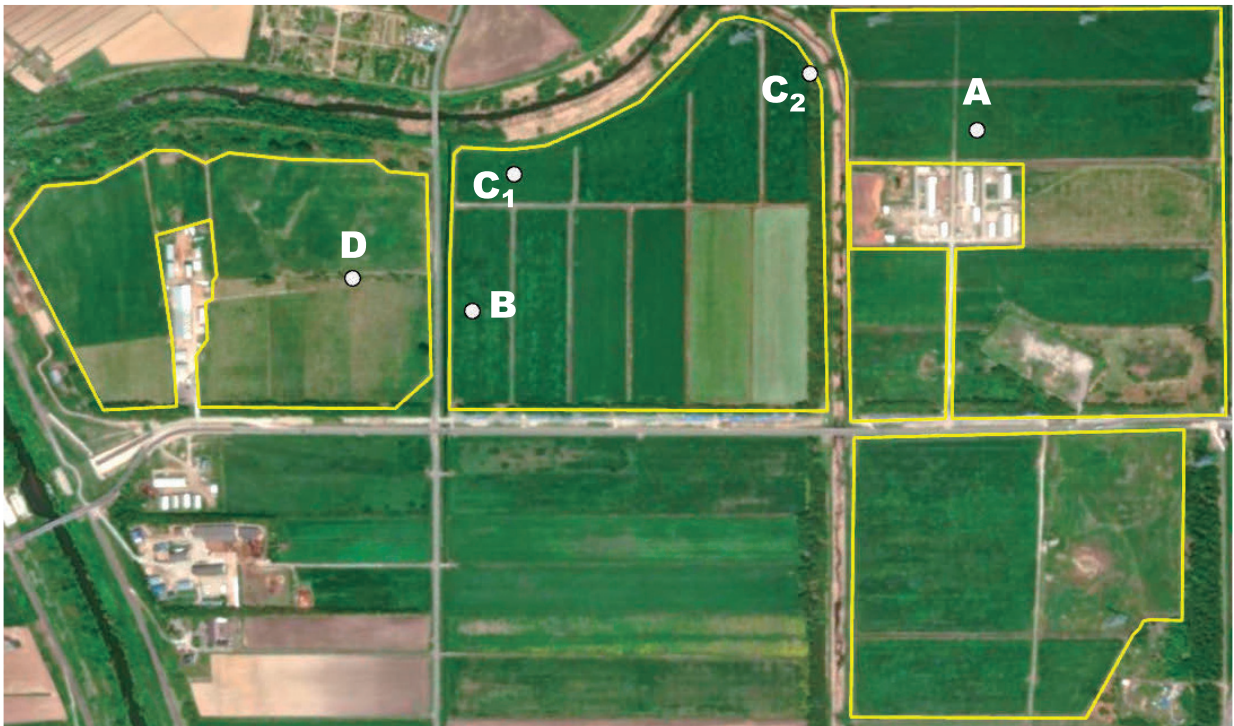


図2. 代表断面の設定地点

中間泥炭出現深度調査地点



表土の母材調査地点



図3. 中間泥炭出現深度および上位層の母材調査地点

上記の携帯式 GPS 位置測定器で緯度と経度を観測した上で、検土杖に見立てた直径 3 cm 深さ 20 cm の土壌を 1 回で採取できる採土器を用いて、深さ 1 m 以内で中間泥炭層の出現深度 (cm) を調査した。中間泥炭層の出現が確認できなかった地点の出現深度は 999 cm と記録した。また、地表から中間泥炭層上端までの土層の構成物質について、腐朽質泥炭物質か無機質土壌かを土色と触感で識別した。包括的土壌分類第 1 次案 (小原ら 2011) によると、地表 50 cm 以内に積算して 25 cm 以上の泥炭層が出現すれば泥炭土と分類される。また、本農場においては、一度泥炭層が出現すれば少なくとも以下 1 m まで

は泥炭層が連続すると報告されている (北海道立中央農試 1965; 天野・水野 2002)。そこで、中間泥炭層出現深度 25 cm の等深線をもって中間泥炭土の分布境界線とし、中間泥炭層の出現深度が深い地点では上位層を構成する物質の主体が無機質土壌か腐朽質泥炭物質かによって低地土か腐朽質泥炭土かを区分することとした。低地土と腐朽質泥炭土の境界を決めるには、調査地点が不足する圃場が認められたので、後述する空間統計処理をおこなった後、作土の母材識別だけをおこなう補間調査を適宜追加した。低地土と腐朽質泥炭土の境界を区分するための調査地点を図 3 (右図) に示す。

A: 表層無機質
中間泥炭土
(3-4圃場)

B: 表層無機質
腐朽質泥炭土
(2-1圃場)

C₁: 細粒質普通
灰色低地土
(2-7圃場)

C₂: 細粒質普通
灰色低地土
(2-10圃場)

D: 低地盛土
造成土
(1-3圃場)



図4. 代表地点の断面写真

(4) 空間統計処理による土壤区分

調査地点の位置情報と中間泥炭層の出現深度および作土の母材情報をマイクロソフト Excel のワークシートに集約し、ArcGIS Pro 2.8 (Esri 社, 米国) に読み込んだ後、調査地点の位置情報を平面直角座標系第 12 系 (JGD2011) に投影変換した。

中間泥炭層の出現深度分布には、逆距離加重法 (Inverse Distance Weighting ; IDW) で補間・生成したラスターデータを用いた。IDW 法は近傍地点の距離に近いほどその影響を強く受けることを仮定した補間法で、等間隔で高密度に取得されたデータの解析に適する (ESRI ジャパン 2018)。本研究における中間泥炭層出現深度の調査では、できるだけ格子状に高密度なデータを採取したので、IDW 法を選択した。これによって生成された中間泥炭層出現深度のラスターデータから、出現深度 25 cm の等深線を抽出して、中間泥炭土の分布境界とした。

次に、低地土と腐朽質泥炭土の境界検出に際しては、境界の存在範囲が第 2 団地と第 3 団地の一部に限定されるので、調査地点がその周辺に集中して格子状の等間隔データになりにくい。しかし、母材の識別は明瞭で、調査結果の信頼性は高いので、スプライン補間法を採用した (ESRI ジャパン 2018)。表層土壌が無機質土壌主体であれば「1」、腐朽質泥炭土主体であれば「2」とする特性値を設定し、スプライン補間によって両者の中間である 1.5 の境界線を抽出して、土壤区分の境界とした。いずれの処理に際しても、事前に各団地外周の境界を示すポリゴンデータを、衛星画像で視認できる牧柵に沿って手書きで作成し、これによるマスク機能を用いて演算結果の表示を各団地内に限定した。

3. 結果および考察

(1) 代表土壤断面

代表断面の写真を図 4 に、その柱状図を図 5 に、断面形態を表 1~5 にまとめ、包括的土壤分類第 1 次案 (小原ら 2011) に基づいて、以下のように土壤を分類した。第 3 団地 3-4 圃場の代表断面 A は、表層から 20 cm までが無機質土壌であり、その直下少なくとも 1 m までスゲを主体とする中間泥炭で構成されていたので、東野幌統に近い表層無機質中間泥炭土 (以下、中間泥炭土) とした。第 2 団地 2-1 圃場の代表断面 B は、表層から 18 cm までが無機質土壌であり、その直下少なくとも 1 m まで腐朽質泥炭層が認められたため、元野幌統に近い表層無機質腐朽質泥炭土 (以下、腐朽質泥炭土) とした。第 2 団地 2-7 圃場の代表断面 C₁ は、表層から 40 cm 以内に季節的な地下水の飽和による斑鉄を認め、次表層が軽埴土 (LiC) であったので、南対雁統に近い細粒質普通灰色低地土 (以下、灰色低地土) とした。第 2 団地 2-10 圃場の代表断面 C₂ は C₁ と同様の細粒質普通灰色低地土であったが、30~40 cm に腐朽質泥炭に富む黑色層を有するため、作土の腐植含量と色合いが異なることがわかった。第 1 団地 1-3 圃場の代表断面 D は、表層から 50 cm 以上素焼きの破片やアスファルト小片などの人工物を少量含む、砂利、川石、粘土等建設発生土由来の異質土壌物質が堆積していたことから、造成土大群に属する低地盛土造成土 (礫質低地土/細粒質普通灰色低地土造成相; 以下、盛土造成土) とした。

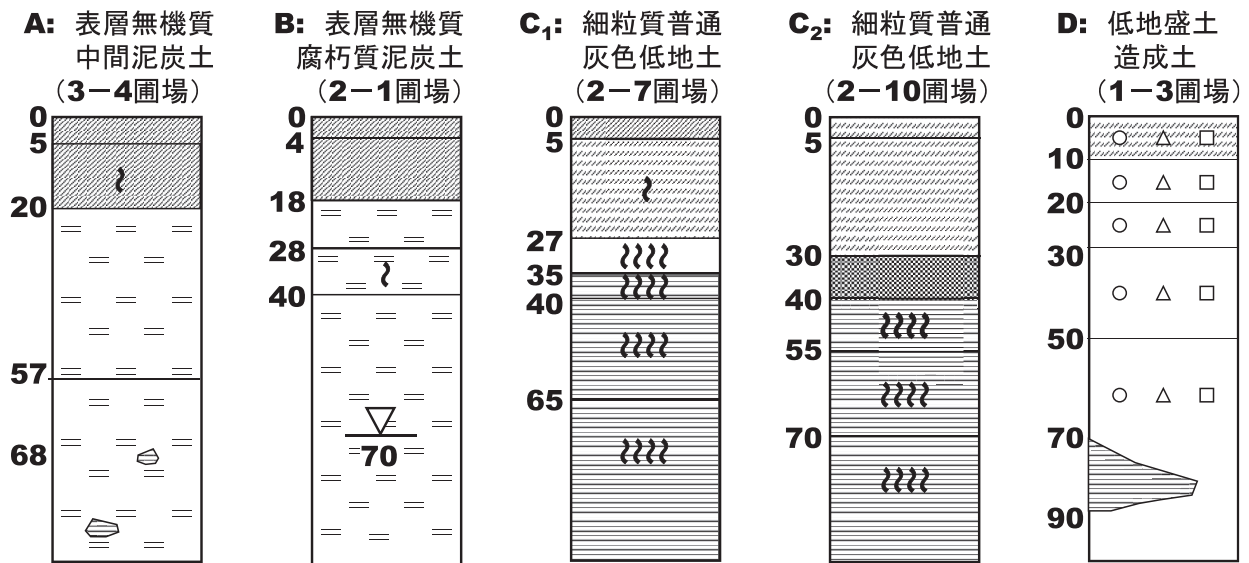


図5. 代表断面の柱状図

表1. 代表断面 A の断面形態（表層無機質中間泥炭土：3-4 圃場；オーチャードグラス・リードカナリーグラス混生草地）

層位	層厚 (cm)	断面形態
第1層	0～5	腐植に富む黒色（7.5YR2/1）の埴壤土（CL），粒状構造で緻密度5～10，厚さ3～4 cmのルートマットを含む。
第2層	5～20	腐植に富む黒色（7.5YR1.7/1）の軽埴土（LiC），客土と火山灰の混合層で暗褐色（7.5YR7/2）の粘土を含む，塊状構造で斑紋あり，緻密度17～18。
第3層	20～57	スゲ主体で分解不良，暗褐色（5YR3/3）の中間泥炭，緻密度12～15。
第4層	57～	スゲ主体で分解不良，黒褐色（5YR2/2）の中間泥炭，緻密度7～12，68 cm以深に灰色（5Y4/1）の粘土を含む。

緻密度は山中式硬度計の読み値。

表2. 代表断面 B の断面形態（表層無機質腐朽質泥炭土：2-1 圃場；リードカナリーグラス・シバムギ・ケンタッキーブルーグラス混生草地）

層位	層厚 (cm)	断面形態
第1層	0～4	腐植に富む黒褐色（7.5YR3/1）の埴壤土（CL），粒状構造，緻密度5～10，厚さ3～4 cmのルートマットを含む。
第2層	4～18	腐植に富む黒褐色（7.5YR3/1）の軽埴土（LiC），塊状構造，緻密度10～22。
第3層	18～28	分解の進んだ黒色（7.5YR2/1）の腐朽質泥炭，腐植に頗る富む軽埴土（LiC）を含む，緻密度17～19。
第4層	28～40	分解の進んだ暗赤褐色（2.5YR3/2）の腐朽質泥炭，腐植に富む軽埴土（LiC）を含む，緻密度12，斑紋あり。
第5層	40～	分解の進んだ赤黒色（2.5YR2/1）の腐朽質泥炭，緻密度7～10，70 cmに地下水面あり。

緻密度は山中式硬度計の読み値。

（2）泥炭層の出現深度分布に基づく泥炭土区分方法で述べたように，図3の中間泥炭出現深度調査地点における計測結果をIDW法で補間し，中間泥炭層出現深度25 cmの等深線を抽出した（図6）。しかし，これを中間泥炭土の分布境界線として，出現深度25 cm未満の範囲を中間泥炭土の分布範囲

とみなすと，面的に広がる中間泥炭土の分布範囲から離れた場所に出現深度25 cm未満の地点が，また，中間泥炭土の分布範囲の中に出現深度の深い地点がいずれも斑点状に認められた。これは，泥炭土に立地する圃場で特徴的に発生する不等沈下による局所的な誤差と考えられる。たとえば上位に腐朽質

表 3. 代表断面 C₁ の断面形態 (細粒質普通灰色低地土; 2-7 圃場; オーチャードグラス・リードカナリーグラス混生草地)

層位	層厚 (cm)	断面形態
第 1 層	0~5	腐植に富む黒褐色 (2.5Y3/1) の埴壤土 (CL), 粒状構造, 緻密度 5~10, 厚さ 3~4 cm のルートマットを含む。
第 2 層	5~27	腐植を含む黄褐色 (2.5Y5/3) の軽埴土 (LiC), 塊状構造, 緻密度 21~24, 斑紋あり。
第 3 層	27~35	腐植を欠く褐色 (7.5YR4/6) の軽埴土 (LiC), 塊状構造, 緻密度 19~23, 斑紋頗る富む。
第 4 層	35~40	腐植を欠く灰褐色 (7.5YR6/2) の重埴土 (HC), 壁状構造, 緻密度 20~22, 斑紋頗る富む。
第 5 層	40~65	腐植を欠く褐色 (7.5YR4/4) の重埴土 (HC), 壁状構造, 緻密度 18~20, 斑紋頗る富む。
第 6 層	65~	腐植を欠く灰褐色 (7.5YR4/2) の重埴土 (HC), 壁状構造, 緻密度 17~20, 斑紋頗る富む。

緻密度は山中式硬度計の読み値。

表 4. 代表断面 C₂ の断面形態 (細粒質普通灰色低地土; 2-10 圃場; リードカナリーグラス・シバムギ混生草地)

層位	層厚 (cm)	断面形態
第 1 層	0~5	腐植を含む褐色 (7.5YR4/3) の埴壤土 (CL), 粒状構造, 緻密度 10~15, 厚さ 3~4 cm のルートマットを含む。
第 2 層	5~30	腐植を含む褐色 (7.5YR4/3) の軽埴土 (LiC), 塊状構造, 緻密度 18~24。
第 3 層	30~40	腐植に頗る富む黒色 (7.5YR2/1) の軽埴土 (LiC), 腐朽質泥炭に富む, 塊状構造, 緻密度 20~24
第 4 層	40~55	腐植を欠く褐灰色 (7.5YR6/1) の重埴土 (HC), 壁状構造, 緻密度 18~24, 斑紋頗る富む。
第 5 層	55~	腐植を欠く褐灰色 (7.5YR4/1) の重埴土 (HC), 壁状構造, 緻密度 20~23, 斑紋頗る富む。

緻密度は山中式硬度計の読み値。

表 5. 代表断面 D の断面形態 (低地盛土造成土 (礫質低地土/細粒質普通灰色低地土造成相); 1-3 圃場; リードカナリーグラス・オーチャードグラス・メドウフェスク混生草地)

層位	層厚 (cm)	断面形態
第 1 層	0~10	腐植を含む褐色 (10YR4/6) の埴壤土 (CL), 粒状構造, 緻密度 20~24, 厚さ 3~4 cm のルートマットを含む, 直径 2~3 cm の円礫, 角礫含む (素焼きの破片等の人工物を含む)。
第 2 層	10~20	腐植を欠くにぶい橙色 (10YR6/4) の軽埴土 (LiC), 塊状構造, 緻密度 20~24, 直径 2~5 cm の円礫, 角礫, 粘土小片含む (砂利, アスファルト小片等を含む)。
第 3 層	20~30	腐植を欠く橙色 (10YR6/8) の軽埴土 (LiC), 塊状構造, 緻密度 15~18, 直径 2~3 cm の円礫, 角礫, 粘土小片含む (砂利, 川石等を含む)
第 4 層	30~50	腐植を明褐色 (10YR5/8) の軽埴土 (LiC), 塊状構造, 緻密度 11~15, 直径 4~5 cm の円礫, 角礫あり (砂利, 川石含む)。
第 5 層	50~	腐植を褐色 (10YR4/4) の砂質埴壤土 (SCL), 塊状構造, 緻密度 13~18, 直径 4~5 cm の円礫, 角礫あり (砂利, 川石等を含む)。80~90 cm に褐灰色 (7.5YR6/1) の重埴土の塊を挟む。

緻密度は山中式硬度計の読み値。

泥炭層があると排水の強い場所ほど乾燥で分解・収縮が進み, 凹地が形成される (北海道立天北農試 1988)。このような凹地の場合, 下位の泥炭層の出現深度は周囲より浅く検出される。一方, 客土等で均平化が施されると凹地では埋め戻された土の重量で沈下が促進されるため (北海道立天北農試 1988), 泥炭層の出現深度は過大評価される。そこで, このような斑点状の分布は局所的な誤差として無視し, 面的な広がりのみを中間泥炭土の分布範囲とみなした (図 6)。その結果, 第 1 団地は 1-3 を除く全域が灰色低地土, 第 4 団地は全域が中間泥炭土に区分

された。

(3) 土壌の母材判定による低地土の土壌区分と土壌図の策定

第 2 団地と第 3 団地では土壌の母材を判定し, 土壌区分をおこなった。中間泥炭層の出現が 25 cm より深い地点や 1 m 以内に中間泥炭層の出現しない地点は, 耕起層直下の母材が腐朽質泥炭物質である場合と無機質土壌である場合に 2 分された (図 7)。そこで, その境界をスプライン補間によって設定した。これによって, 元野幌農場の土壌図を策

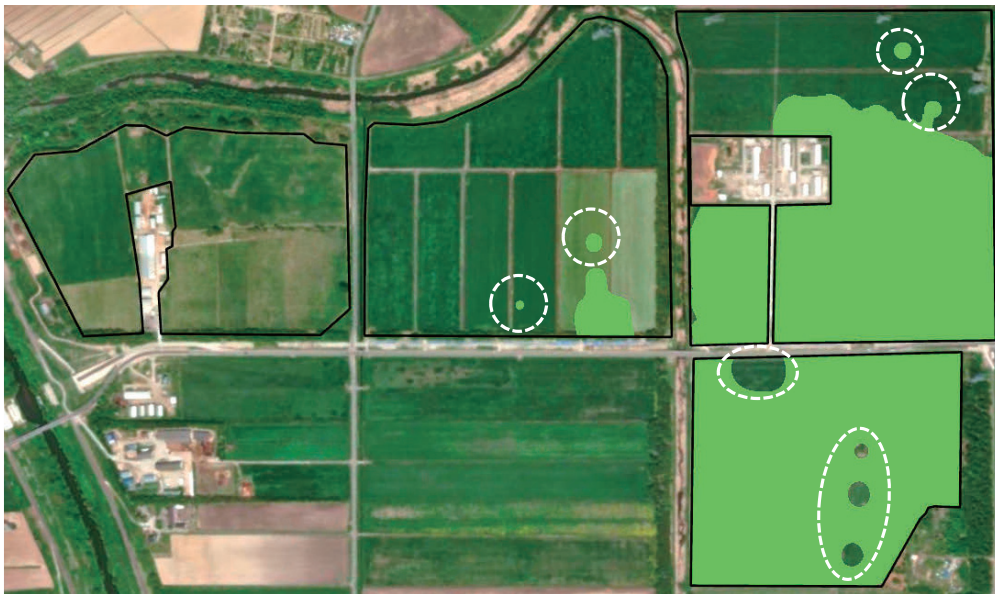


図6. 中間泥炭層の出現深度に基づく中間泥炭土分布範囲の推定

- 中間泥炭層の出現深度が25 cm未満の場所。
- 不等沈下による誤差と見なす範囲。

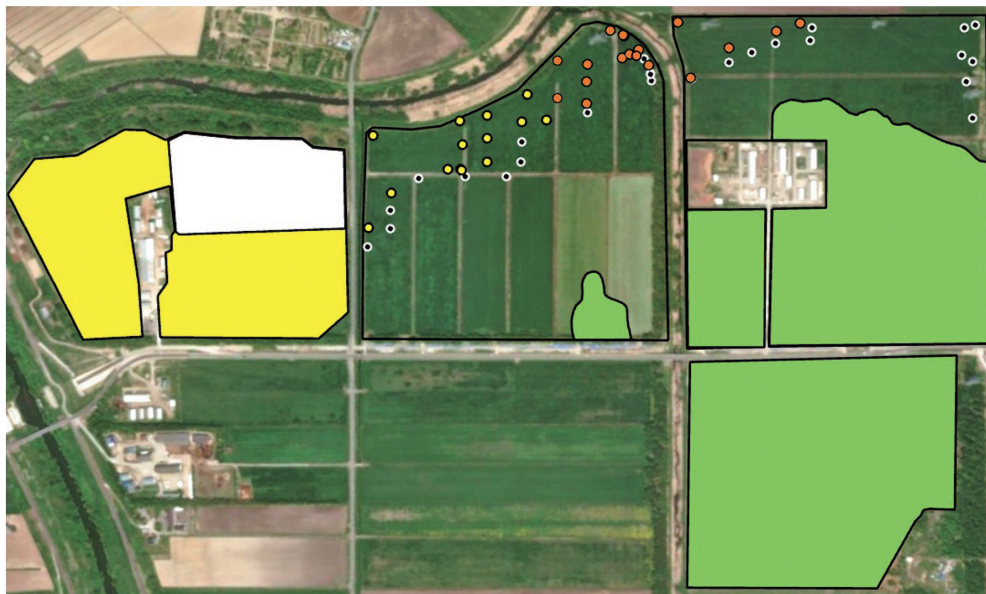


図7. 泥炭土分布範囲の設定と検土杖による低地土の境界調査地点

- 灰色低地土； 中間泥炭土； 低地盛土造成土；
- 1 m以内に中間泥炭層が出現せず無機質土壌が検出された地点；
- 1 m以内に中間泥炭層が出現せず腐朽質泥炭の混合した無機質土壌が観察された地点；
- 表層25 cm以内に中間泥炭層が出現せず、その間、腐朽質泥炭の観察された地点。

定し、図8に示した。

各土壌の分布は以下の通りであった。灰色低地土は第1団地1-1、1-2圃場の全域、第2団地2-7圃場の全域と第2団地2-1、2-8、2-9、2-10圃場、第3団地3-5圃場の一部に分布した。このうち、2-9、2-10、3-5圃場における作土の腐植含量

は高く、前者5圃場よりも黒色が強かったので、代表断面C₂に代表される灰色低地土に区分した。代表断面C₁の灰色低地土との分布境界をスプライン補間法で決めようとしたが、境界付近の作土の色合いが連続的に変化し、判定に苦慮したことで解析結果の正確性が危ぶまれたことから、2-8圃場と2-

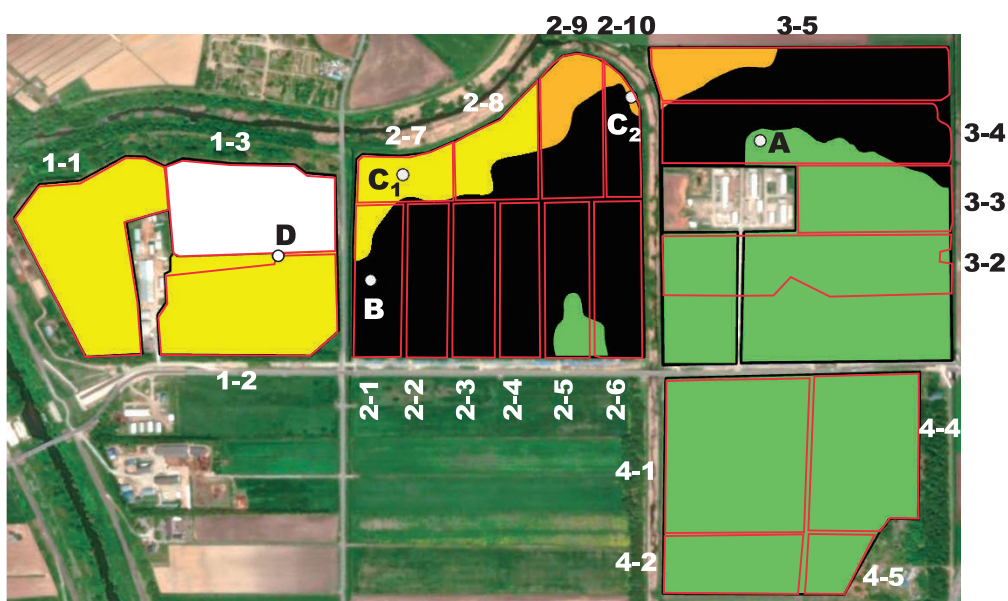


図 8. 元野幌農場の土壌区分図

- 表層無機質中間泥炭土 (代表断面 A) ; ■ 表層無機質腐朽質泥炭土 (代表断面 B) ;
- 細粒質普通灰色低地土 (代表断面 C₁) ; ■ 細粒質普通灰色低地土 (代表断面 C₂) ;
- 低地盛土造成土 (礫質低地土/細粒質普通灰色低地土造成相; 代表断面 D)。

9 圃場の圃場境界をもって土壌の分布境界とした。中間泥炭土は、第 3 団地 3-2 の全域と第 4 団地の全域、また、第 2 団地 2-5、2-6 圃場、第 3 団地 3-3、3-4 圃場の一部に分布していた。腐朽質泥炭土は第 2 団地 2-2、2-3、2-4 圃場の全域、2-1、2-5、2-6、2-8、2-9、2-10 圃場、第 3 団地 3-3、3-4、3-5 圃場の一部に分布していた。第 1 団地 1-3 圃場は、ほぼ全面が盛土造成土であった。

(4) 既往の土壌図との関係

緒言で述べたように、農研機構の日本土壌インベントリー (農研機構 2023) の農耕地土壌図 (5 万分の 1 相当) では、元野幌農場の区域が空白になっており、土壌分布が明らかにされていない。そこで、本調査によって作成した土壌図を、その空白部分に当てはめてみた結果を図 9 に示す。

日本土壌インベントリー (農研機構 2023) によれば、元野幌農場周辺の河川沿いには細粒質普通灰色低地土が分布している。この土壌名は、本調査で第 1 団地に分布した灰色低地土と亜群、統群レベルまで一致した。本調査における元野幌農場内の灰色低地土の分布も、既往の灰色低地土の分布域とおおむね良好につながった。なお、本調査の灰色低地土は、東端に作土の腐植含量のやや高い土壌が認められたので、代表断面 C₂ により、これを区分している。この東端の区域には、農研機構の日本土壌インベ

ントリー (農研機構 2023) の全国土を対象とした土壌図 (20 万分の 1 相当) に還元型グライ低地土が小面積で表示される。本調査で灰色低地土分布域の東端に断面形態の異なる灰色低地土を認めたことは、近傍に異なる種類の低地土が存在する可能性を窺わせる。

本調査では、第 2 団地の幹線道路側に、表層無機質腐朽質泥炭土の分布を明らかにした。この土壌名は、日本土壌インベントリー (農研機構 2023) で幹線道路の向かい側の圃場に表示される土壌名と亜群、統群レベルまで一致した。一方、第 3 団地では、周囲の農地の土壌分布から、後述する下層無機質中間泥炭土の分布が予想される区域にも腐朽質泥炭土の広がりがみられた。この広がりは、第 3 団地 3-4 圃場、3-5 圃場の配置に対応していたことから、草地利用に伴う排水改良が、中間泥炭の分解を促進した可能性が考えられる。

第 3 団地の幹線道路側とその向かいの第 4 団地には中間泥炭土が分布し、日本土壌インベントリー (農研機構 2023) が周囲の農地に表示する中間泥炭土の分布とよく符合した。しかし、本調査の中間泥炭土は表層無機質中間泥炭土であり、日本土壌インベントリー (農研機構 2023) の示す下層無機質中間泥炭土とは統群レベルの分類結果が異なった。本調査は草地を対象としているので、草地管理の過程で客土や耕起の影響を受ければ表層無機質の傾向が強ま

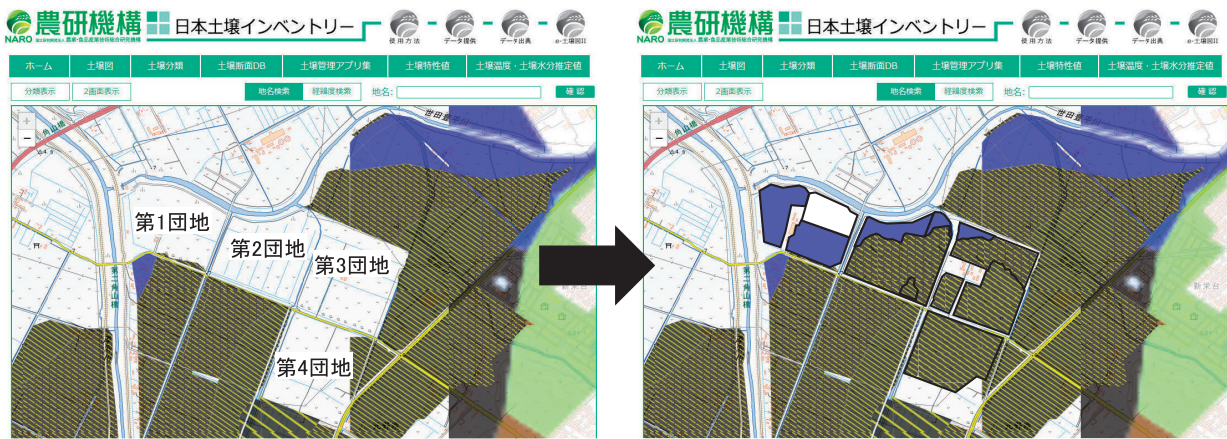


図9. 既往の日本土壌インベントリーとの関係

■, 細粒質普通灰色低地土; ■, 表層無機質腐腐質泥炭土; ■, 下層無機質中間泥炭土
(本調査地では表層無機質中間泥炭土)

ることが予想される。また、本調査の代表断面でも最下層に粘土の混合を認めた。このため、今回認められた統群レベルでの分類結果の矛盾を、深刻な問題と捉える必要性は小さいと考える。

以上のように、本調査結果で圃場ごとに作成された土壌図は、既往の土壌図（農研機構 2023）とおおむね良好に対応したことから、妥当性は高いと考えられた。

(5) 土壌図の活用法

1) 各団地の土壌型に基づく圃場の維持・改良対策

本調査によって、元野幌農場では、灰色低地土、腐腐質泥炭土、中間泥炭土および盛土造成土の分布が明らかになった。

第1団地は盛土造成土に立地する1-3圃場を除き、ほぼ全域が灰色低地土であった。灰色低地土は排水がやや不良で地耐力が低下しやすい。草地は主に放牧利用または採草・放牧兼用利用されており、融雪後の放牧開始時期が遅延する年や、降雨後に放牧を休止せざるを得ない日が発生している。このため、明暗渠の整備による排水改良は、放牧管理の円滑化や省力化に有効といえる。暗渠施工に際しては、後述する泥炭土で発生する不等沈下の懸念がないので、有材暗渠は有効な選択肢となる。一方、盛土造成土の1-3圃場は圃場内の凹凸が激しく、機械作業の効率を低下させている。建設発生土由来の石礫が多く、耕起が困難なため、客土による微地形の修正が現実的である。

第2団地は採草地で、上記の灰色低地土が河川沿いの2-7、2-8、2-9圃場に広く分布し、腐腐質泥

炭土が道路側の2-1、2-2、2-3、2-4、2-5、2-6圃場で多くの面積を占める。腐腐質泥炭土は灰色低地土よりもさらに排水性と地耐力に劣るので、河川沿いの2-7圃場から2-9圃場の地耐力は相対的に良好となる。このことはすでに職員に経験的に知られており、牧草収穫作業は灰色低地土側で速やかに進行することが多い。経験的に知られていた地耐力の違いは、土壌型の違いに良く対応していた。

第3団地では、腐腐質泥炭土が3-4、3-5圃場に、中間泥炭土が3-2、3-3圃場に広く分布し、第4団地は全域が中間泥炭土であった。中間泥炭土と腐腐質泥炭土は、ともに排水性と地耐力に劣るため、常に排水改良を必要とする。しかし、排水による乾燥が泥炭の分解と収縮を促進して不等沈下を引き起こし、改良効果が短期間で低下するため、基盤整備が頻繁に必要となる（北海道立天北農業試験場 1988）。このため、牧草のような換金性の低い作物を栽培する場合、有材暗渠のような単価の高い施工法は経済的な困難を伴う。近年、泥炭土を対象に、切断掘削式無材暗渠（北海道立中央農業試験場他 2006）をはじめとする草地の維持管理段階で使用できる簡易な排水対策が提案されており、当地域でも一部普及している。コストを抑制した排水対策で最低限の地耐力確保を図ることが望ましい。

2) 教材価値

元野幌農場は1942年開設以来（酪農学園 2003）、天野・水野（2002）により低地土の分布が示唆されたものの、今日まで、泥炭地の農場として教育研究に供試されてきた。本土壌図が圃場ごとの土壌型を明らかにしたことで、第1団地では河川堆積に伴う低地土の生成が、第4団地では泥炭集積作用が、第

2 団地と第 3 団地では分解程度の異なる泥炭の比較および低地土—腐朽質泥炭土—中間泥炭土の分布配置が、そして農場全体では土壌型によって異なる圃場の維持・改良対策が説明可能となった。これらにより、土壌生成と土壌管理の面で、元野幌農場の教材価値が大きく向上したと考えられる。

4. 要 約

酪農学園フィールド教育研究センター肉畜生産ステーション第 1 団地から第 4 団地全圃場について、土壌断面調査および泥炭層出現深度と上位層の母材の補間調査により、以下のように土壌を区分した。土壌断面調査により、本農場には細粒質普通灰色低地土、表層無機質腐朽質泥炭土、表層無機質中間泥炭土、低地盛土造成土（礫質低地土/細粒質普通灰色低地土造成相）の 4 土壌型が分布していた。全圃場についてできるだけ格子状で高密度に中間泥炭層出現深度を調査した。IDW 補間法を用いた空間統計処理による出現深度 25 cm の等深線を、表層無機質中間泥炭土の境界とみなした。次に、出現深度が 25 cm よりも深い地点において、上位層に占める土壌物質の母材を識別することで、スプライン補間を用いた空間統計処理によって細粒質普通灰色低地土と表層無機質腐朽質泥炭土を区分した。これらの結果、細粒質普通灰色低地土は、第 1 団地 1-1、1-2 圃場の全域、第 2 団地 2-7 圃場の全域および 2-1、2-8、2-9、2-10 圃場、第 3 団地 3-5 圃場の一部に分布していた。表層無機質腐朽質泥炭土は第 2 団地 2-2、2-3、2-4 圃場の全域と 2-1、2-5、2-6、2-8、2-9、2-10 圃場および第 3 団地 3-3、3-4、3-5 圃場の一部に分布していた。表層無機質中間泥炭土は、第 4 団地全域および第 3 団地 3-2 圃場の全域および 3-3、3-4 圃場と第 2 団地 2-5、2-6 圃場の一部に分布していた。第 1 団地 1-3 は全域が低地盛土造成土（礫質低地土/細粒質普通灰色低地土造成相）であった。これらの土壌区分図は、農研機構が日本土壌インベントリーで公開している土壌図とおおむねよく対応した。

5. 謝 辞

本研究における土壌分布図作成に際し、空間統計処理の手法について指導いただいた環境共生学類環境空間情報学研究室小川健太准教授と小野貴司特任

研究員に心から感謝申し上げます。

6. 引用文献

- 天野洋司・水野直治（2002）酪農学園の自然〔土壌篇〕初版。酪農学園大学，江別，43-45
- ESRI ジャパン株式会社（2018）ArcGIS ユーザーのための内挿法ガイド。
https://www.esri.com/cgi-bin/wp/wp-content/uploads/documents/ArcGIS_Interpolations_v2.pdf (2023 年 3 月閲覧)
- 橋本 均 編（2008）北海道土壌区一覧（改訂版）。北海道立農業試験場資料第 37 号，北海道立中央農業試験場，長沼，6-7
- 北海道立中央農業試験場（1965）地力保全基本調査成績〔石狩川下流域—江別市〕。北海道農政部，札幌，35-38，53-60
- 北海道立中央農業試験場他（2006）切断掘削式無材暗渠「カッティングドレーン工法」による排水改良技術。平成 18 年普及奨励ならびに指導参考事項，北海道農政部
<https://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/kenkyuseika/gaiyosho/h18gaiyo/f3/2006301.pdf> (2023 年 3 月閲覧)
- 北海道立天北農業試験場（1988）泥炭草地の不等沈下の実態解析とその対策指針。昭和 63 年普及奨励ならびに指導参考事項，北海道農政部
<https://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/shingijutsu/6/0611.pdf> (2023 年 3 月閲覧)
- 農業技術研究所化学部土壌第 3 科（1983）農耕地土壌の分類—土壌統の設定基準および土壌統一覧表（第 2 次案改訂版）。農業技術研究所，つくば，1-75
- 農研機構（2023）日本土壌インベントリー。
<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/index.html> (2023 年 3 月閲覧)
- 農耕地土壌分類委員会（1995）農耕地土壌分類第 3 次改訂版。農業環境技術研究所資料 17：1-79
- 小原 洋・大倉利明・高田裕介・神山和則・前島勇治・浜崎忠雄（2011）包括的土壌分類 第 1 次試案。農業環境技術研究所報告 29：1-73
- 酪農学園（2003）酪農学園史二。酪農学園，江別，55-59

Abstract

A soil map was drawn in Moto-Nopporo Farm of Rakuno Gakuen Field Education and Research Center. Moto-Nopporo Farm has 4 Filed groups as follows, 16.9 ha of Group I consists of 3 swards (I1-I3), 21.7 ha of Group II

consists of 10 swards (III1-III10), 20.0 ha of Group III consists of 4 swards (III2-III5), and 17.3 ha of Group IV consists of 4 swards (IV1, IV2, IV4, IV5). 4 soil types were distributed in this farm as results of soil profile survey, Transitional-moor Peat soils, Sapric Peat soils, Haplic Gray Lowland soils, and Lowland Reformed soils. The depth of the upper boundary of the Transitional-moor Peat layer and GPS location data was surveyed as densely as possible on a rough grid for all swards. An isobath at 25 cm depth was extracted by spatial statistical processing using the IDW interpolation method. This was considered as the boundary of the surface Transitional-moor Peat soils. The parent material of soil material covering the upper layer was detected at a depth of the upper boundary of the Transitional-moor Peat layer greater than 25 cm. Spatial statistics using spline interpolation were used to classify Haplic Gray Lowland soils and Sapric Peat soils. Haplic Gray Lowland soils were distributed in the whole area of I1, I2, II7, and parts area of III1, II8, II9, II10, III5. Sapric Peat soils were distributed in whole area of II2, II3, II4, and parts area of III1, II5, II6, II8, II9, II10, III3, III4. Transitional-moor Peat soils were distributed in the whole area of Group IV, III2, and parts area of II5, II6, III3, III4. In general, these soil maps matched up well with the soil maps issued by the National Agriculture and Food Research Organization in the Japanese Soil Inventory.