

## 客土が泥炭農地の地盤沈下に及ぼす影響 Impact of Soil Dressing on Subsidence of Peatland Farm Field

○堀内 空汰\*      横地 穰\*\*      宮崎 真衣\*\*\*      井上 京\*\*\*\*  
Kuta HORIUCHI    Minoru YOKOCHI    Mai MIYAZAKI    Takashi INOUE

### 1. はじめに

泥炭地の排水が地盤沈下を引き起こすことは良く知られている。一方、北海道の泥炭農地では作土の土壌物理性や化学性の改良のため、客土が頻繁に行われてきた。客土自体が泥炭農地の地盤沈下を加速することはないのか、あるいは客土によって泥炭の有機物分解が抑制されることはないか、このような観点から泥炭農地の地盤沈下を調査した事例は少ない。そこで本報告では、泥炭農地の地盤沈下量と客土層厚の関係を調べ、客土が泥炭地の地盤沈下に及ぼす影響とそのメカニズムについて考察した。

### 2. 方法

(1) **調査圃場** 北海道石狩管内新篠津村の泥炭農地 53 圃場で調査を行った。村史によると新篠津村の最初の入植は 1900 年で、1916～1930 年には開墾がかなり進んでいた。現在、地域の圃場は水田および転換畑として利用されている。全 53 圃場のうち、2006～2017 年の 11 年間に 10 年以上転換畑として利用されてきた 18 圃場を「畑地利用」、10 年以上水田として利用されてきた 11 圃場を「水田利用」、残りの 24 圃場を「田畑輪換利用」と分類した。圃場の利用形態は、各年の代掻き期の衛星画像 (Landsat5, 7, 8, Sentinel2) を使用して分類した。最近の客土は、水田利用の 1 圃場と田畑輪換利用の 7 圃場で 2006 年～2007 年にかけて行われたものの、その他の圃場では 2006 年以降はされていない。

(2) **客土層厚の計測と地盤沈下量の算出** 客土層厚は、各圃場で 1 ha あたり 9 地点を目安に測点を設け、地表から概ね 1 m の深さまで検土杖を用いて測定した。客土と泥炭の判別は繊維質の植物残体が確認できるか否かに依った。すべての測点で GPS 測量を行い、位置と標高を計測した。各圃場の地盤沈下量の算出には、北海道開発局から提供を受けた 2006 年と 2017 年の 1 m メッシュ標高データを使用し、その標高差から求めた。

(3) **泥炭の圧縮率** 客土の荷重が泥炭層の圧縮に及ぼす影響を調べるため、泥炭の物理性を測定した。客土層厚が大きく異なる畑地利用の 2 圃場で地表から 2.0 m の深さまでの土壌を採取し、深さ 5 cm ごとに乾燥密度と強熱減量 (LOI) を求めた。自然状態の泥炭の LOI と乾燥密度の関係 (van Asselen, 2011) を用いて、各サンプルの LOI から、排水や客土の影響を受ける以前の自然状態の泥炭の乾燥密度 (非圧縮乾燥密度) を推定した。この非圧縮乾燥密度と、採取したサンプルの乾燥密度を比較し、圃場の泥炭層が自然状態からどれほど圧縮されたかを圧縮率として評価した。

### 3. 結果と考察

(1) **客土層厚と地盤沈下量の関係** 図 1 に、客土層厚と地盤沈下量の関係を圃場の利用形

\* 北海道大学大学院農学院 Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

\*\* 北海道大学大学院国際食資源学院 Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido University

\*\*\* 北海道大学農学部 Faculty of Agriculture, Hokkaido University

\*\*\*\* 北海道大学大学院農学研究院 Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

キーワード：泥炭地，客土，地盤沈下，北海道

態別に示す。畑地利用の 18 圃場 (図 1 の■) では、平均客土層厚が大きいほど地盤沈下量が小さくなる傾向が見られた。客土の厚い圃場ほど沈下量が抑えられており、客土が地盤沈下を加速するような状況は認められなかった。客土の厚い圃場では、地下水水面下で嫌気状態となる泥炭層が相対的に増すため、沈下量が小さくなったと考えられる。

水田利用の 11 圃場 (図 1 の○)、田畑輪換利用と定義した 24 圃場 (図 1 の▲) では、畑地利用の圃場に比べ 11 年間の沈下量が全体的に小さかった。これは、客土そのものが標高を補ったことに加え、水田では水稻作付け中の湛水によって土壌が飽和・嫌気状態に保たれ、微生物による酸化分解、乾燥収縮、浮力の減少による下層部の圧密が発生しづらかったものと推察される。また、客土層厚と地盤沈下量に相関がみられないことから、水田では、客土が地盤沈下に及ぼす影響は小さいとみられる。

(2) 客土荷重と泥炭の圧縮率 泥炭層の上面にかかる客土荷重は、サンプリングした客土の湿潤質量に平均客土層厚を乗ずることで求められ、客土の厚い K 圃場で  $8.36 \text{ kN/m}^2$ 、薄い O 圃場では  $5.23 \text{ kN/m}^2$  となった。また、LOI から推定した泥炭の圧縮率の鉛直分布を図 2 に示す。

泥炭の圧縮率は、地表から 50~100 cm の深さでは客土の厚い K 圃場で大きくなっていた。2 つの圃場は距離が近く、どちらも転換畑として利用されていることから、排水による地下水位状態に大きな差はないとすると、圧縮率の差は客土の荷重によるものであり、厚い客土は表層泥炭の圧縮を促進していた。

#### 4. まとめ

畑地利用の圃場では、地盤沈下の算定計測期間 (2006 年から 2017 年の 11 年間) に新たな客土はなかったことから、客土そのものが標高を補う効果、すなわち沈下量を見かけ上小さくしたということはない。また、2006 年以前の客土によって泥炭が圧縮されてきたことがうかがえたが、圧縮・圧密は比較的早期に収束するプロセスであるため、算定計測期間の沈下量に客土荷重による泥炭の物理的な圧縮が寄与した割合は相対的に小さいと推察した。一方、泥炭地では農地造成に伴う排水からの時間経過とともに、地盤沈下に対する酸化分解の寄与が大きくなることが知られている。開墾以来 100 年程度経過している本地域でも、泥炭の酸化分解とそれに伴う地盤沈下が、特に好気状態になりやすい畑地利用の圃場では生じていると推察される。しかし、畑地利用をしても客土層厚が大きい圃場では、地盤沈下量が小さいという結果が得られた。これは、客土により泥炭層の地下水位が相対的に浅くなり酸化分解が抑えられたためと考えられる。

今回の調査は石狩川下流の篠津泥炭地で実施したが、道内では広く泥炭地が農地として利用されており、客土と地盤沈下の関係を確認するとともに、圃場の地下水位管理と地盤沈下特性についても調査し、泥炭農地の管理のあり方を考える必要がある。

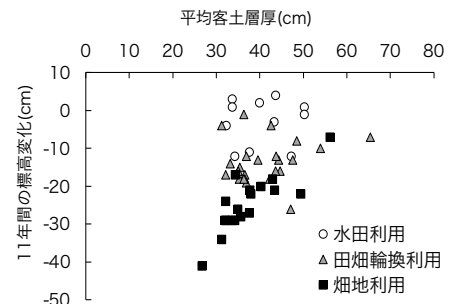


図 1 客土層厚と地盤沈下量の関係

Fig. 1 Relationship between the thickness of the soil dressing layer and the amount of subsidence

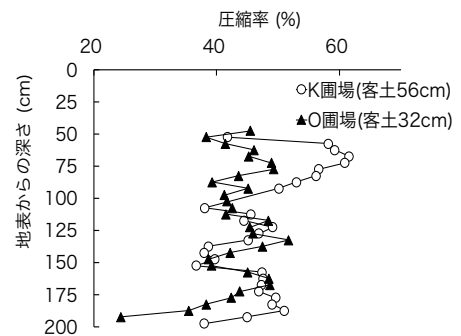


図 2 深度ごとの泥炭の圧縮率

Fig. 2 Rate of compression of peat at different depth