

水田および転換畑として利用された泥炭地の地盤沈下 Subsidence in peatlands used for rice paddy and upland crop fields

○横地 穰* 関本 幸一** 井上 京***
Minoru YOKOCHI Koichi SEKIMOTO Takashi INOUE

1. 研究背景

泥炭地の農業的利用には排水が不可欠であるが、地下水位の低下による浮力の減少、土壤環境の好気化による泥炭の酸化分解などのために不可避免的に地盤沈下が発生し、農業生産に悪影響を及ぼす。また、泥炭の分解は二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの排出を伴うことから、その影響は地球環境にまで及ぶことが近年指摘されている。最近ではヨーロッパを中心として、地盤沈下や温室効果ガスの排出を抑制するために、泥炭地における「湿地農業（“Paludiculture”）」が提案されている。湿地農業では高い地下水位を保つことにより泥炭の酸化分解を抑制する効果が期待されている。しかし水田などを含む湿地的農業利用がなされた泥炭地についてその地盤沈下を分析・報告した研究例は少ない。そこで本研究では、半世紀以上にわたり水田と転換畑として利用されてきた北海道石狩平野の篠津泥炭地で地盤沈下量を計測し、水田や転換畑といった異なる土地利用形態における地盤沈下量の比較を試みた。

2. 調査地と方法

(1) 調査地 調査は石狩平野の月形町、新篠津村、当別町、江別市にまたがる篠津泥炭地で行なった。篠津泥炭地は明治時代から入植が始まり、戦後に大規模な開拓事業が行われ水田地帯として整備されてきた。近年では米の生産調整などに伴い、水稻の作付面積は減少し、水田の転換畑としての利用が進んでいる。本研究では新篠津村内の 50 圃場を対象に地盤沈下量と土地利用形態の関係を調査した。対象圃場は同一の植民区画内にあり、古い地形図などの記録によると遅くとも 1935 年までに入植・開拓がなされた地区である。

(2) 方法 地盤沈下量の計測には航空レーザー測量によって構築された、1m グリッドの数値標高モデル (DEM) を利用した。2006 年と 2017 年の DEM の標高値を差し引きし、この 11 年間の地域全体の地盤沈下量の分布図を作成した。この沈下分布図から、対象とした各圃場の地盤沈下量の平均値をとり解析に供した。各圃場の土地利用形態の履歴は人工衛星画像を用いて調査した。代掻き期から田植え期における水田と畑地、裸地の分光反射特性の違いを利用することで衛星画像によって水田と畑地を分類できることが既に多数報告されている。本研究ではマルチスペクトルセンサーを搭載した陸域観測衛星である Landsat-5, Landsat-8, ならびに Sentinel-2 の画像を利用して、2006 年から 2017 年の各圃場における土地利用形態を復元した。ただし 2012 年は衛星画像が取得できなかったため復元できなかった。これらのデータから、異なる土地利用形態における地盤沈下の違い、特に水田としての利用期間と地盤沈下量の関係について考察した。

*北海道大学大学院国際食資源学院 Graduate School of Global Food Resources, Hokkaido University **北海道大学大学院農学院 Graduate School 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, 農地の汎用化, リモートセンシング, 農地保全

3. 結果と考察

(1) 土地利用形態の履歴 図1は対象地域の2016年5月23日の衛星画像 (Sentinel-2の赤, 近赤外, 中間赤外バンドの合成画像) である。土地被覆の違いによって発色が異なることがわかる。各年について合成画像を作成し, 対象圃場の土地利用形態の分類に供した。分類の結果, 対象の50圃場のうち, 2006年から2017年の間に, 水田として9年以上利用されていた圃場が8 (以下, “水田圃場” とする), 転換畑として9年以上利用されていた圃場が12 (“転換畑圃場”) であった。残りの30圃場は田畑輪換利用がされていた (“田畑輪換圃場”)。ほとんどの田畑輪換圃場ではこの間に1, 2回作付けの変更が行われていた。

(2) 地盤沈下と土地利用形態の関係 各圃場における2006年から2017年にかけての地盤沈下量と水田としての利用年数の関係を図2に示す。水田圃場の平均地盤沈下量は $0.5 \pm 1.8 \text{ cm}$ ($\pm \text{SE}$) で, 転換畑圃場の $24.3 \pm 1.3 \text{ cm}$ と比べ有意に小さかった。水田圃場の地盤沈下量はほとんど0に近かった。また田畑輪換圃場の地盤沈下量は水田と転換畑の中間の値であり, 水田としての利用期間が増加するほど地盤沈下は抑制される傾向が見られた。このことから, 泥炭地を水田として利用することによって地盤沈下が効果的に抑制されることが示唆された。これは水田利用では灌漑期間中に高い地下水位が維持されることにより, 土壌環境が嫌氣的になり, 泥炭の分解が抑制されるためであると考えられる。

4. 結論

本研究では, 土地利用形態の異なる履歴を有する泥炭地の圃場における地盤沈下量の差異について, 定量的な分析を行なった。水田と転換畑では明らかに地盤沈下の挙動に違いがあり, 水田圃場で地盤沈下量は有意に小さかった。また田畑輪換圃場では水田としての利用期間が長くなるほど沈下は抑制されていた。地盤沈下を抑制するという観点では, 泥炭地の水田利用や, 近年提唱されている「湿地農業」が望ましいことを示唆している。地盤沈下は泥炭地の農業利用に必然的に付随する課題であり, このような特性を踏まえて今後の土地利用のあり方を検討する必要がある。

[謝辞] 一般社団法人土地改良建設協会から国営事業地区等フィールド調査学生支援事業による調査支援金をいただいた。また篠津中央土地改良区には調査全般に関してご協力いただいた。厚く御礼申し上げます。

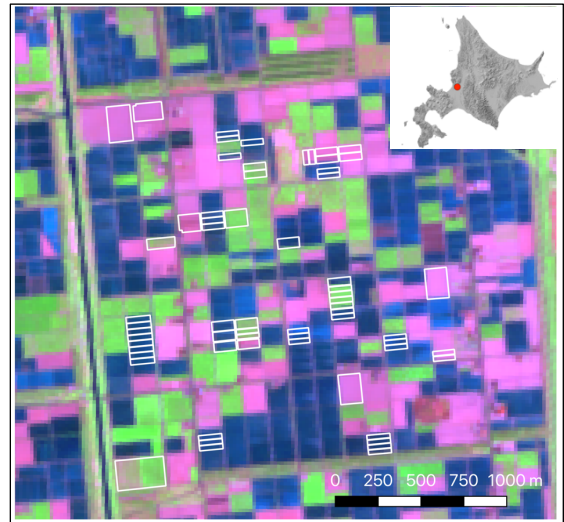


図1 対象地域の2016年5月23日の衛星画像のカラー合成画像。白枠は対象とした圃場を示す。水田は青色, 植生の存在する畑は黄緑色, 裸地は桃色に着色される。
Fig.1 Colour composited image of the satellite images on 23 May 2016. White rectangle shows analysed field plot. Blue, green and pink colour represents paddy, upland field with vegetation and bare land, respectively.

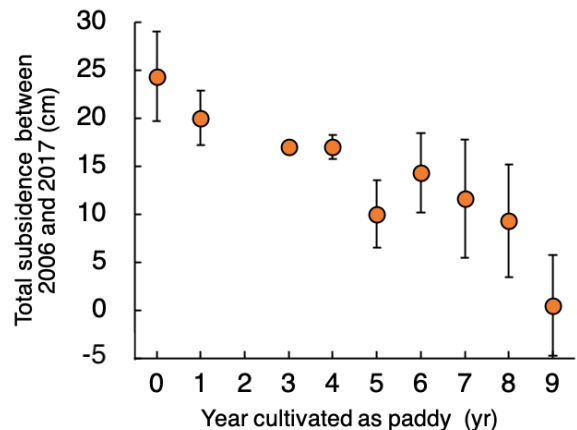


図2 水田としての利用年数と地盤沈下量 (2006年-2017年) の関係。エラーバーは標準偏差を示す。
Fig.2 Relationship between the year cultivated as paddy and subsidence (2006-2017) The bar shows standard deviation .