耕地化された泥炭地の長期沈下挙動に関する一考察

土木研究所　寒地土木研究所　正会員　○小野寺康浩　横濱　充宏　大久保　天
中山　博敬　町田　美佳

１．はじめに

泥炭地の耕地化には排水や客土が不可欠であるが、それに伴い地盤沈下が生じ、泥炭層が厚い場合は農地としての永続的利用が困難になる場合もある。泥炭農地の沈下には、圧密のほかに、明渠排水路や暗渠排水路による排水によって生じる泥炭の脱水収縮等も影響していると考えられる。このため、長期的な視点にたった対策が必要である。

一方、長年にわたり泥炭農地の沈下量を面的に調査した事例は少なく、耕地化後の沈下の実態については未だ不明な点が多い。

本報は、既報[1)2)]の一部を要約し、耕地化された泥炭地の比較的長期にわたる沈下挙動に関する基礎資料を得る目的で、若干の考察を加えたものである。

２．調査方法

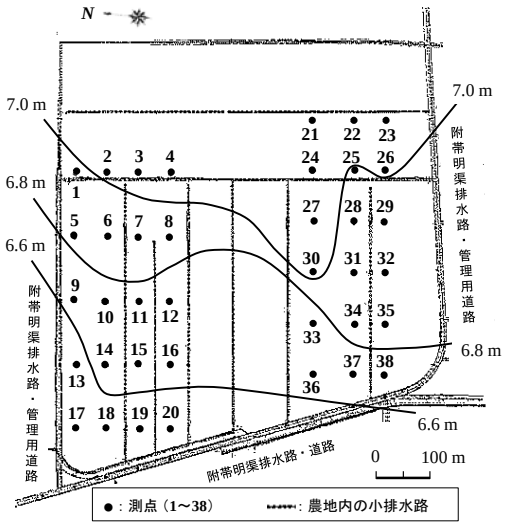
2.1 調査地と標高測定

泥炭地が広く分布している北海道では約 1,000km^2 の泥炭地が耕地化されている。

1960 年代以降に大規模な草地造成が行われた北海道北部のサロベツ泥炭地では、当時、豊富町内に実験農場が設けられ、造成直後の 1963 年から 1974 年まで、毎年、地表面の標高測定が行われた[1)]。

実験農場に設けられた測点と 1963 年当時の標高を**図－１**に示す。この農場には 1963 年以前に、長さ約 10m の金属棒が一部を地上に残して埋設された。数 km 離れた三角点から水準測量を繰り返し、地上部の金属棒に基準標高を設けた。

1963 ～ 1974 年の標高測定では、この基準標高をもとに定点観測が行われた。その後、1999 年に水道工事の際に、農場の脇に同年に設置された標高点を基準とし、以前と同一の測点で標高測定が行われ、2009 年にも行われた。



図－１　実験農場に設けられた測点と1963年の標高コンター

2.2 土層調査

耕地化から約 37 年を経過した 2000 年に、**図－１**の 2 箇所（測点 2、18 の近傍）でボーリング調査（シンウォールサンプリングを含む）と、4 箇所（測点 12、21、30、38）でハンドオーガー調査が行われ、土層構成、強熱減量等が調べられた。

約 47 年を経過した 2010 年には、2000 年の調査箇所とほぼ同じ地点で、ボーリング調査と地下水位の観測が行われた。

３．調査結果

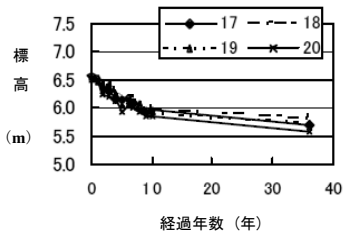
3.1 標高変化と沈下分布

耕地化から約 36 年を経過した 1999 年時点までの標高測定結果[1)]の事例として、4 箇所（測点 17 ～ 20）における標高の経時変化を**図－２**に示す。いずれの測点でも沈下が進んでおり、耕地化後の約 10 年間に生じた沈下は、その後の沈下よりも大きいことがわかる。

地表面の標高は、耕地化直後の 1963 年には 6.50 ～ 7.32m で、東に向かって標高が高くなる傾向にあ

キーワード：泥炭地，泥炭農地，耕地化，沈下
連絡先：〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1 条 3 丁目 1 番 34 号，土木研究所 寒地土木研究所，TEL 011-841-1754，FAX 011-842-9173

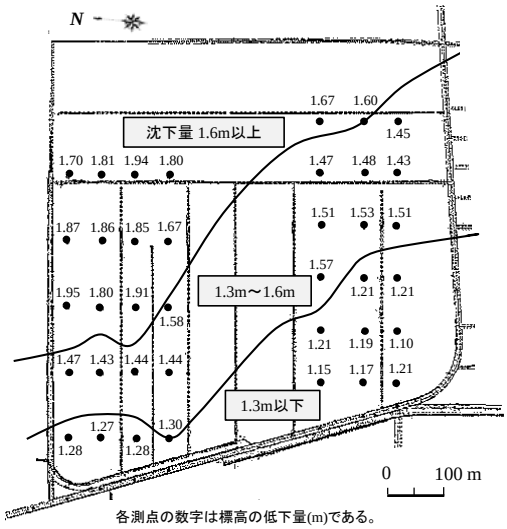
った（前出、**図－1**）。約 11 年後の 1974 年の標高は 5.86 ～ 7.02m で、約 36 年後の 1999 年の標高は 5.28 ～ 6.18m であった。1999 年時点までの約 36 年間の沈下量は、平均で 1.06m であり（客土層厚は未補正）、北東に向かって沈下量が大きい傾向にあった。



図－２　耕地化から約36年間の標高の経時変化
（凡例の数字は測点番号）

図－３は、耕地化から約 46 年を経過した 2009 年時点の沈下量の分布 [2]を示す。なお、**図－３**では客土層厚を 10cm に想定し、その分を差し引いた値を示している。沈下量は、平均で 1.51m であった。

今後に生じる沈下量を、既往の沈下予測手法を用いて推定する予定であるが、本農場のように増加荷重が極めて小さく、排水や営農の履歴によって泥炭の脱水収縮が生じる場合には、既往の沈下予測手法を適用できないことも考えられる。



図－３　耕地化から約46年を経過した時点の沈下量の分布

3.2 土層構成

2000 年時点の土層構成は、表層の作土を除くと強熱減量 Li が 50%以上の土層が深さ 2.40 ～ 4.62m まで堆積し、そのうち深さ 2.40 ～ 3.17m までが Li が 80%以上であった。2 箇所（測点 2、18 の近傍）で測定した深さ方向の乾燥密度は、深さ 7.0m までが 1.0g/cm^3 以下であった。

2010 年にボーリング孔で測定した地下水位は、地表面下約 0.1 ～ 1.3m の範囲に位置していた。また、泥炭の自然含水比 w_n は 500 ～ 1,200%であった。

耕地化後の土層の性状は、長年の沈下によって泥炭の層厚や工学的性質が変化した結果であり、今後生じる沈下を予測するうえでも重要である。今後の標高変化とともに、詳細な検討が必要である。

一方、耕地化から長年を経過した泥炭農地では過湿障害が発生することが多く、二次的な整備が必要になる場合がある。二次的な整備に関しては、排水、客土等の履歴を受けて圧密や収縮が進行した結果、泥炭層の浅部が工学的に安定し [3]追加の客土等に伴う沈下量は小さいという調査結果 [1]も得られている。しかし、本農場のように泥炭が数 m も堆積している場合には、耕地化に伴う排水や客土による泥炭層への増加荷重の作用、地下水位の低下で生じる泥炭の収縮、さらに農地をとりまく広域的な地下水位の低下によって生じる荷重と泥炭の収縮が、沈下挙動に影響を及ぼしているものと推察される。

なお、本報では構成植物の違いによる沈下特性 [4]は考察していないが、今後、その影響についても検討する必要があるものと考える。

4．おわりに

本報では、耕地化から長年を経過した泥炭農地の沈下挙動を検討した。その結果、耕地化された泥炭農地では緩やかな沈下が生じていた。また、必ずしも、泥炭層の厚い箇所で沈下量が大きいという傾向はみられなかった。

耕地化された泥炭地の長期にわたる沈下の要因としては圧密と収縮が考えられるが、今後も調査を継続し、検討を進める予定である。

参考文献

1) 小野寺康浩他：一次造成および二次造成後の泥炭農地の沈下実態、第 46 回北海道開発局技術研究発表会概要集、pp.53-60、2002
2) 大久保天他：泥炭農地の地盤沈下の長期観測、第 53 回北海道開発局技術研究発表会概要集、技術一般、2010
3) 小野寺康浩他：泥炭地浅部の物理的性質と圧縮性、第 41 回地盤工学研究発表会、pp.881-882、2006
4) 神谷光彦・梅田安治：泥炭の構成植物と沈下特性、高有機質土に関するシンポジウム、pp.5-10、1989