

泥炭地における農業用パイプラインの沈下と漏水リスク管理

Subsidence of Agricultural Pipelines Laid in the Peat Layer and the Management for Reducing the Risk of Water Leakage

坂本 克史*
(SAKAMOTO Katsushi)

植屋 賢祐**
(UEYA Kensuke)

I. はじめに

北海道における河川下流部の泥炭地には、農地利用にともなう用排水施設や道路などが整備されてきた。これらの泥炭地はもともと地下水位が高く、農地として利用するには排水改良による地下水位の低下が不可欠であった。泥炭は分解不良の植物遺体からなる多量の有機質を含有し、間隙・含水量がきわめて多く、圧密、乾燥収縮および分解などに起因した不可逆的な地盤沈下を生じるなど、農地（圃場）や農業用施設の維持管理に影響を及ぼすことがある¹⁾。

本報では、泥炭を基盤とする水田地帯（泥炭農地）に敷設された農業用パイプライン（以下、「管水路」という）を対象に、漏水事故の要因となる管体の沈下現象に着目した。具体的には、管体の変動量と地下水位との関係をもとに漏水リスク管理に関する考察を行った。

II. 調査対象施設と調査内容

調査対象施設は、石狩川下流部右岸に位置する篠津中央土地改良区が管理する管水路である。対象としたのは支線水路である水田灌溉用管水路（口径：φ200～900 mm、管種：強化プラスチック複合管（通称、FRPM管）等）であり、施工後15年程度が経過している（表-1）。管水路の多くは圃場縁辺の水路用地に敷設されており、軟弱地盤に対応した基礎構造として

表-1 調査対象施設一覧

名称	施工年	管種	管口径	周辺圃場利用形態
A支線	2005	VU	φ300 mm	畑
B支線	2005	VU	φ200 mm	水田
C支線	2005	VU	φ500 mm	水田・畑
D支線	2002	FRPM 4種	φ900 mm	畑
E支線	2004	FRPM 4種	φ900 mm	畑
F支線	2003	FRPM 4種	φ600 mm	水田・畑
G支線	2004	FRPM 4種	φ600 mm	水田

※畑の地目は水田

*篠津中央土地改良区
** (株)アルファ技研

固化剤改良土（セメント系）や沈下防止シート（ジオグリッド）が採用されている。

管体の変動量の測定に当たっては、地表から管頂までの泥炭地盤を掘削して管頂に管径150 mmの硬質塩化ビニル管（以下、「塩ビ管」という）の観測孔を立てて埋め戻した。ここから測量用の標尺（スタッフ）を用いて管頂からの標高を水準測量（2回/year）の要領で測定した。

地下水位の測定には、変動量を測定する管体の側部に観測孔（有孔塩ビ管）を設置し、自記式水位計を用いて調査期間中に1時間間隔で連続測定した。

対象とした管水路は圃場に隣接して埋設されており、変動量には周辺圃場の水管理の影響を受けると考えられる。そこで、人為的に一定期間の水張りを行う水田利用と行わない畑利用とを比較できるように、圃場利用形態の違いをふまえて調査対象を選定した。

III. 管体の変動量と地下水位の特徴

1. 管体の変動量

2016～2019年の管体の変動量は、隣接圃場が水田利用の付近（以下、「水田付近」という）で-4～+5 mm/year、畑利用の付近（以下、「畑付近」という）では-8～+1 mm/yearであり、畑付近で平均-6 mm/yearと大きい（図-1）。施工後15年以上を経過した現在も沈下が継続しており、2019年時点までの

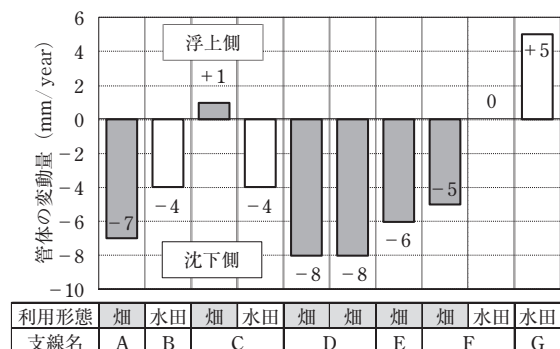


図-1 管体の変動量比較図（2016～2019年の年平均値）

泥炭地、農業用パイプライン、変動（沈下）量、地下水位、漏水リスク管理

累加の変動量は水田付近で-100~-300 mm、畑付近では-200~-600 mmであった。

2. 地下水位の変動と管体の変動量との関係

灌漑期間の水田付近は、畑付近と比較して地下水位が地表面に近く、地下水位の変動も小さかった。

非灌漑期間には水田付近でも地下水位の変動は大きくなるが、畑付近と比較すると小さかった。

1つの路線付近に水田利用圃場と畑利用圃場を有するF支線を例として、調査期間における地下水位の深度別の出現頻度を示し、対応する管体の位置(標高)を併記した(図-2)。施工時(2003年)は破線で、2019年時点は実線で管体の位置を示した。

畑付近の地下水位は水田付近よりも深い位置にあり、変動幅も大きい傾向がみられる。他の路線でも同様の傾向を示していた²⁾。

施工後15年以上を経過した管体の変動(沈下)量と地下水位との関係は、圃場の農業的土地利用の違いにかかわらず、以下の傾向が認められた。すなわち、地下水位が管頂高よりも高い場合(図-2左)と比較して、地下水位が施工時の管体よりも下がる場合(図-2右)の管体の沈下量は大きい。

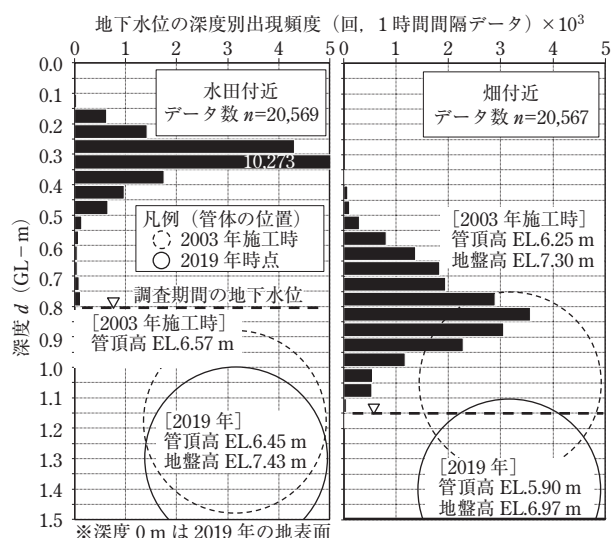


図-2 地下水位の深度別出現頻度と管体位置の関係

IV. 管路の漏水リスク管理に関する考察

- ① 調査対象の管水路のうち、施工時の管頂高が地下水位の変動範囲にある場合、2019年時点にはその多くが地下水位の下限付近まで沈下していた。
- ② この沈下は、泥炭の乾燥収縮や分解の影響は小さいと考えられる。こうした現象は主として泥炭の構成植物や分解程度などの性状に関係した圧密性および軟弱性(側方変形)により、管体の自重+水重が作用して生じたものと推察される。

- ③ 施工時からの累加沈下量(数十cm)と調査年間の沈下量(数mm/year程度)に大きな開きがあった。このことから、管体(管頂)が地下水面上付近まで急速に沈下した後、沈下速度は鈍化したと考えられる。なお、本地域で管内から計測された複数の中口径FRPM管(φ900mm以上)のたわみ量は30mm未満³⁾であるため、管頂高低下の主因は管の変形(扁平化)ではなく、管自体の沈下と判断された。

- ④ 管体の下方に泥炭層が存在し、かつ管頂高が地下水面よりも高い位置に存在する場合の沈下量は大きく、泥炭性状の不均一性と相まって不同沈下を生じるなど漏水リスクが高くなると考えられる。以上より、泥炭地に敷設された管水路の事故原因ともなる管体の不同沈下の防止には、地下水位の変動・低下の抑制(下限値制御)が重要である。そのためには、管頂高よりも高い位置に地下水位を維持することが有効である。

V. おわりに

泥炭農地では、圃場面の沈下に加えて、特に地中に埋設される管水路の不同沈下に起因した事故を予防することが重要である。施設管理の実務面から、漏水リスクの低減と、そのための具体的対策ならびに定量的な指標の確立が求められている。

今後は、地下水位が現在よりも低下した場合の沈下現象の評価や、沈下抑制に対する有効な手段の一つとしての地下水位の管理方法の検討などに向けて、2020年現在も本調査を継続中であり、泥炭性状を含めた他路線の状況把握を進めていきたい。

引用文献

- 1) 梅田安治, 矢挽尚貴, 井上 京: 泥炭地の地盤変動と地下水位変動—泥炭地の地盤沈下に関する研究(I)—, 農土論集160, pp.27~33 (1992)
- 2) 特定非営利活動法人篠津泥炭農地環境保全の会: でいたんち倶楽部12, pp.19~22 (2019)
- 3) 篠津中央土地改良区: 中小屋幹線外6路線管内調査委託業務報告書, pp.23~24 (2016) [2020.11.5.受理]

坂本 克史 (正会員)

紹介



1962年 北海道に生まれる
2000年 篠津中央土地改良区

植屋 賢祐 (正会員・CPD個人登録者)

1969年 北海道に生まれる。1992年 弘前大学農学部卒業、(株)アルファ技研。