

泥炭沈下に伴う農業用管水路の変状要因の分析  
Investigation on the displacement of irrigation pipeline due to peat subsidence

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

### 1. 研究背景

北海道の泥炭農地では広範囲に地盤沈下が進行し、排水不良や農地・農業用施設の不同沈下などの問題が生じている。石狩川下流域に位置する篠津泥炭地でも農業水利施設の不同沈下が顕在化しており、特に管水路では漏水事故が増加する傾向にある。施設の長寿命化の観点から、泥炭地に敷設された管水路の沈下状況を把握し、漏水との関係性を明らかにすることが重要となる。既往研究では泥炭層中に埋設された農業用管水路で漏水事故が発生した地点として、道路横断部や土被りの変化部に多い傾向があるとしている<sup>1)</sup>。しかし、事故発生地点の前後を含めた管水路の変状の縦断的な調査例はいまだ少なく、沈下の実態は不明な点が多い。本報では、泥炭層中に敷設後十数年が経過した農業用管水路の縦断的な変状の実態把握と、不同沈下を引き起こす要因について調査したので報告する。

### 2. 調査地と方法

(1) **調査地** 調査は石狩川下流域に分布する篠津泥炭地で行なった。国営かんがい排水事業(1985~2006年)とその関連事業により用水路が順次改修され、現在はほぼ全域で管水路による用水供給が行われている。漏水事故発生箇所と既往研究を踏まえ、1) 耕作道の盛土による上載荷重の影響、2) 杭基礎構造物に接続する可とう管の変位、3) 周辺圃場の作付履歴の影響に着目し、17路線で調査を実施した。本報では1)と2)について報告する。

(2) **方法** 継ぎ足し可能な金属製ロッドを、地表面から挿し込んで管水路の天端を把握し、その標高を水準測量により計測して管水路の縦断形状を把握した。基準点の標高値は同時に実施したGNSS測量や設計図面上の基準点より求めた。得られた結果は各路線の設計図面または出来形図面と比較し、管水路の沈下状況の把握を試みた。

(3) **沈下量の評価** 管水路が図面の標高と比べ、どの程度沈下したかで評価し、絶対的な沈下量を算出した(以後、「絶対沈下量」と称する)。ただし、基準点の変位や標高改定<sup>2)</sup>によって絶対沈下量として評価できなかった路線では、設計図面をもとに管水路の縦断形状の変化と沈下量を相対的に評価した(以後、「相対沈下量」と称する)。

### 3. 結果と考察

(1) **耕作道の盛土による上載荷重の影響(表1)** 耕作道の整備に伴う上載荷重の増加と近傍の管水路の沈下量の関係を表1に、調査結果の一例を図1に示す。盛土の直下では周辺の普通区間に比べ沈下量が大きく、盛土の荷重による局所的な沈下が生じており、この

\*北海道大学大学院農学院(現:国土交通省北海道開発局) Graduate School of Agriculture, Hokkaido University (present: Hokkaido Regional Development Bureau, MLIT) \*\*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研究院 Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University

キーワード: 灌漑施設, パイプライン, 泥炭, 不同沈下, 可とう管

傾向は耕作道の盛土の新設・既設に関わらず確認された。また、上載荷重の影響範囲内に、異種管の接続や分土工等の水利構造物がある地点（1-2 や 1-5）では、過去に漏水が発生しており、事故の危険性が高いといえる。

(2) 可とう管の変位（表 2） 強固な基礎処理がされていない管水路と杭基礎のある構造物を接続する場合、発生しうる変位を吸収させるため、多くは可とう管を介在させている。特に排水路を横断する水管橋との接続部に多く使われている。可とう管の変位に関する調査結果を表 2 に、一例を図 2 の網掛け部に示す。どの可とう管も大きな変位が発生しており、調査した 11 箇所のうち 7 箇所です許容偏心量（いずれも 20 cm）を超え、他の箇所もそれに近い変位であった。杭基礎構造物はほぼ不動であるのに対し、可とう管を介して接続されている管水路は近傍の排水路の影響を受け続けるため、今後さらに大きく沈下することが予想され、そのギャップを吸収しなければならぬ可とう管部分は、事故を生じる危険性が高いと考えられる。

#### 4. 結論

泥炭地に敷設された管水路の現地調査から、特に不同沈下の発生しやすい区間として、盛土等による上載荷重の増加区間、杭基礎構造物と十分な基礎処理のない普通区間との接続部があげられた。また普通区間でも沈下は今後も進行すると予想され、継続的な監視や漏水対策が必要である。

謝辞 篠津中央土地改良区には調査全般を通じて多大なるご協力をいただきました。記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 土木研究所寒地土木研究所水利基盤チーム (2018)：泥炭地盤等におけるパイプラインの診断技術に関する研究。土木研究所平成 28 年度研究開発プログラム報告書，16
- 2) 国土地理院測地部 岩田昭雄 (2008)：北海道地域の三角点標高成果改定について。国土地理院時報，116, pp.1-8

表 1 盛土による上載荷重の影響 まとめ

Table 1 Summary of the effect of embankment load

| 調査地  | 経過年数 | 道路形態   | 平均相対沈下量(cm) |                | 泥炭層厚(m) | 推定荷重増加量 (kN/m <sup>2</sup> ) |
|------|------|--------|-------------|----------------|---------|------------------------------|
|      |      |        | 耕作道付近       | 普通区間 (1956年時点) |         |                              |
| 1-1  | 11   | 新設 盛土  | 3.0         | 2.7            | 0       | 46.2                         |
| 1-2★ | 15   | 既設 盛土  | 19.2        | 11.0           | 4.5     | -                            |
| 1-3  | 15   | 新設 敷砂利 | 7.1         | 6.3            | 3.7     | 2.8                          |
|      |      | 既設 敷砂利 | 4.5         | 6.3            | 3.7     | 2.8                          |
| 1-4  | 18   | 新設 盛土  | 29.5        | 5.4            | 4.5     | 30.1                         |
| 1-5★ | 15   | 新設 盛土  | ※41.2       | 5.4            | 6.3     | 16.1                         |
|      |      | 新設 敷砂利 | 5.5         | 5.4            | 3.3     | 2.2                          |
| 1-6  | 15   | 新設 敷砂利 | 5.5         | 5.4            | 3.3     | 2.2                          |
|      |      | 新設 盛土  | 23.4        | 5.4            | 3.3     | 15.8                         |

★ 過去に漏水事故あり  
※ 絶対沈下量として計算

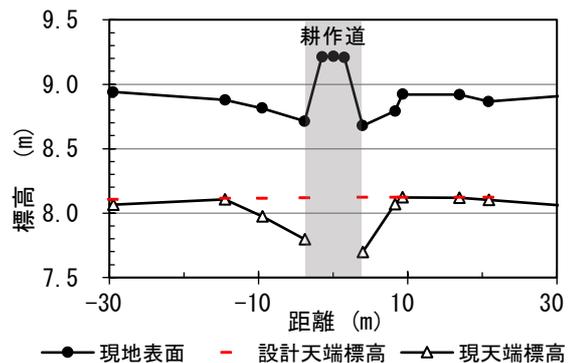


図 1 縦断形状で見た上載荷重の影響事例(調査地 1-4)  
Fig. 1 An example of the effect of embankment load on the longitudinal profile (site 1-4)

表 2 可とう管の変位 まとめ

Table 2 Summary of flexible pipe displacement

| 調査地  | 経過年数 | 絶対沈下量(cm) |      | 泥炭層厚(m)<br>(図面記載等) |
|------|------|-----------|------|--------------------|
|      |      | 可とう管      | その他  |                    |
| 2-1★ | 26   | 37.1      | 19.1 | 3.0                |
| 2-2  | 11   | 17.8      | 20.4 | 2.5                |
|      |      | 28.8      | 17.0 | 2.5                |
| 2-3  | 17   | 31.1      | 35.9 | 3.8                |
| 2-4  | 14   | 13.4      | 12.5 | 3.0                |
|      |      | 22.3      | 15.8 | 3.0                |
| 2-5★ | 18   | 26.0      | 44.1 | 5.6                |
| 2-6  | 14   | 16.9      | 6.3  | 3.9                |
|      |      | 26.8      | 12.9 | 3.9                |
| 2-7  | 22   | 22.4      | 13.9 | 2.5                |
|      |      | 12.8      | 24.5 | 2.5                |

★ 過去に補修工事

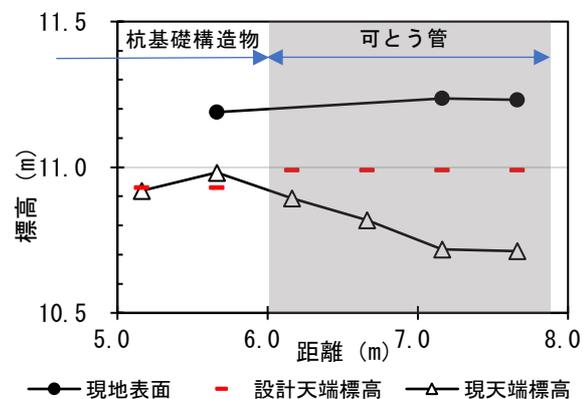


図 2 縦断形状で見た可とう管の変位事例(調査地 2-6)  
Fig. 2 An example of the flexible pipe displacement on the longitudinal profile (site 2-6)