

北海道の泥炭性軟弱地盤に埋設されたパイプラインと周辺地盤の沈下の検証

Investigation on Subsidence of Buried Pipeline and Surrounding Peaty Ground in Hokkaido

○南雲人*、今泉祐治*、寺田健司*

NAGUMO Hitoshi*, IMAIZUMI Yuji* and TERADA Kenji*

1. はじめに

北海道の泥炭地盤に建設された農業用パイプラインでは、管体の不同沈下に伴う漏水事故が報告されている¹⁾。不同沈下の要因の一つとして一般に道路横断部における車両による上載荷重の増大があげられる。しかし、道路のない圃場内においても沈下は発生しており、その沈下の要因²⁾は殆ど解明されていない。そこで本稿では、車両などの通行がないパイプライン区間において、管路の沈下要因を検証するため施工後19年が経過した埋設管路および地盤高の計測より沈下量を算出し沈下要因を考察する。

2. 調査方法

2.1 調査位置のパイプライン概要

本研究の調査地は、北海道の水田地帯に灌漑用水を供給するMパイプラインの一部区間である。Mパイプラインは1960年代に建設された後、2000年以降FRPM管を主体とした最大口径2200mmの幹線用水路として再整備され、19年が経過している。調査を行った位置の口径1800mmの管路埋設断面構造をFig.1に示す。地山の土質は、地表から約1mまでは砂質土系泥炭混り土であり、それより下は泥炭である。管体の抱土にはセメント系固化材が添加され、浮上防止対策としてジオグリッドが配置されている。管頂以上では泥炭土および泥炭混り土が使用されている。

2.2 管体および地盤高、地下水の計測

各調査地点および調査範囲をFig.2に示す。調査は2019年9月から11月の非かんがい期に行った。管体標高の計測は地表部からピンポールを管水路頂部に貫入して計測した。地下水調査は2019年5月から開始した。管センターから8m離れた地盤の乱れが少ないと思われる箇所にて地下水位計を2カ所設置し計測した。

3. 調査結果と考察

3.1 管体および地盤の沈下

横断測量の代表断面としてNo.16+0をFig.3に示す。この地点では、管路掘削断面

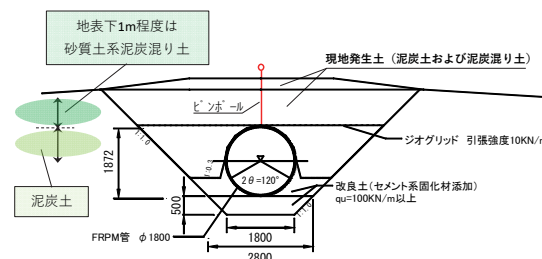


Fig.1 Mパイプラインの横断図
Standard cross-section of pipeline M



Fig.2 調査位置 (平面図)
Survey location

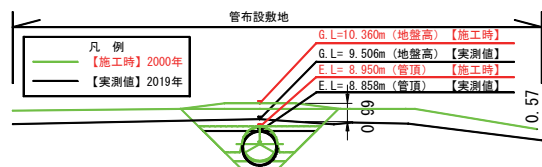


Fig.3 管体および地盤高(No.16+0)
Pipe and ground height(No.16+0)

* 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所, Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI キーワード: パイプライン, 泥炭性軟弱地盤, 圧密沈下

を含む敷地範囲全般で現地盤が管路埋設時より0.57~0.99m沈下していた。調査範囲全体では平均で0.64m沈下していた(Fig.4)。また、管体の沈下量は一部区間を除き、0.02~0.11m(平均0.07m)と地盤の沈下量に比べ小さく、管体より上部が大きく沈下していることが分かった。

3. 2 地下水位が及ぼす管体と地盤への影響

Fig.5に地下水位と地盤、管体の位置関係を示す。2カ所の地下水位は、初期値に少し差があるものの、管頂より下約0.15m付近から地表部の間で推移し、常時高い位置にあった。このことから、地下水位と管体、地盤の沈下量の関係について考察した。

すなわち、管理設部分は常時地下水中にあり、圧密沈下による体積変化と微生物等による分解・風化が殆ど進まず、管体の沈下が小さかったと考えられる。一方、地下水位以上の管頂付近から地表までの箇所では圧密沈下と分解等が進み、沈下量が大きくなったと考えられる。

このことは、Fig.4のNo.15+50の管体が他の地点より大きく沈下(0.2m)していることから推測できる。この地点では、管路付近に管底より深い高さで排水路が隣接しており、常時管底より低い位置に地下水が存在していた。このため、管体周りの沈下と合わせて管体も大きく沈下した可能性がある。

4. 今後の課題

管体と地盤の沈下計測結果から、圃場等に埋設するパイプラインの沈下には地下水が大きく関係しており、その把握を行うことが沈下メカニズムを考える上で重要であることが推測できた。特に用水路の更新を検討する際には、当初の設計で設定した地下水位がその後の地域整備等により、大きく変化していることも想定され、更新時の調査は地下水位を含め、土地利用の変化を捉えることが必要と考える。地下水位状況等を把握した上で、設計仕様に細かな変更を加えることも必要と考える。一方、地下水測定や沈下観測は、ある程度の調査期間が必要であることから、単年度調査では期間を十分に確保することの難しい問題もある。また、施工時から更新を行うまでに実際に沈下した量を把握することも重要な情報となるため、施工時の管布設高や出来型図面等を必要な記録として残しておくことも大切である。

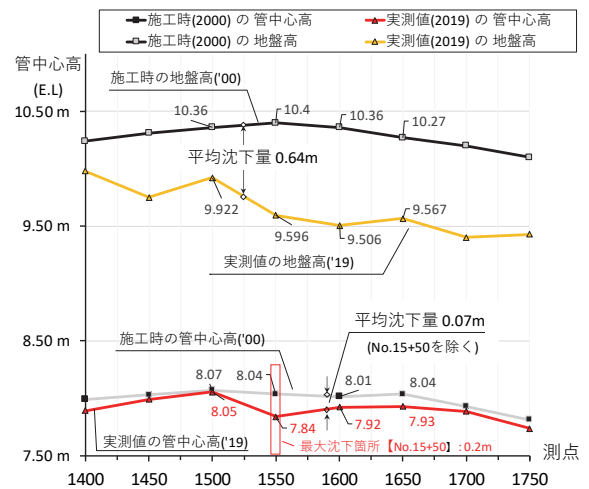


Fig.4 地盤高および管中心高図(2000-2019)
Ground level and pipe center height diagram(2000-2019)

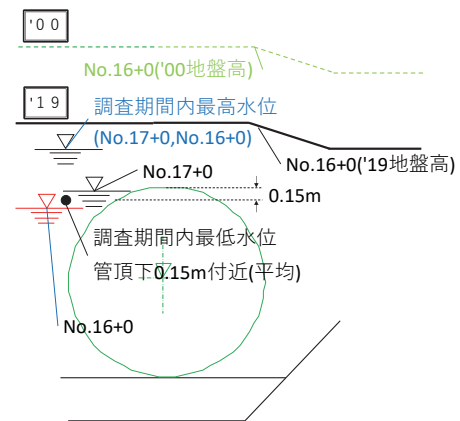


Fig.5 地下水位と地盤の位置関係
Relationship between groundwater level ground surface and pipe height

【引用文献】

- 1) 中村和正,大久保天,立石信次,山口健,本村由起央: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.国立研究開発法人土木研究所研究開発プログラム,pp.1-16. (2016)
- 2) 岡本幸一,横地稔,井上京:泥炭地に布設された農業用管水路の道路横断部の沈下状況,第68回農業農村工学会北海道支部研究発表会講演集,pp.64-67. (2019)