

泥炭地盤におけるパイプラインの機能診断調査方法 Function diagnosis investigation of buried flexible pipes in peaty soil

○立石信次*, 大久保 天*, 山口 健*

TATEISHI Shinji*, OHKUBO Takashi* , YAMAGUCHI Ken *

1. はじめに

北海道では、広く分布する泥炭地を改良して大規模な農業が行われ、その農地へ送配水するためのパイプラインが供用されている。しかし、その施工後、時間経過とともに、沈下の進行や基礎材の劣化による反力の低下から管の変形がおこり、漏水事故に至る場合がある。泥炭地盤におけるパイプライン構造物の挙動を十分に精度よく予測することができないことから、現状では、パイプラインの劣化や事故を防止するための有効なハード対策を施すことは難しい。それゆえ、パイプラインの機能保全対策として、維持管理を効率的に実施するための的確な機能診断が求められている。しかし、泥炭地盤におけるパイプラインの機能診断手法は確立されているとはいえない。この課題解決に資することを目的として、筆者らは、これまでに、①重点監視区間の概定方法を決めるための泥炭地盤等における事故事例分析、②管体縦断面の経年的な変動量を確認するための管頂高測量、③管体周辺地盤の変形特性を地上からの調査によって把握するための孔内水平載荷試験と各種サウンディング試験を実施してきた(参考文献1)。本研究では、その調査結果を概観し、得られた知見を踏まえて、泥炭地盤におけるパイプラインの機能診断として、既往の機能診断調査基本フローに新たに加えるべき内容について検討したので報告する。

2. 既往の調査結果

2.1 泥炭地盤等における事故事例の分析

パイプラインの管種、口径、基礎構造、立地条件などの条件毎に既往の事故事例を整理した。そのうち、立地条件別の事故件数を **Fig.1** に示す。道路横断部などの縦断の変化や土被りが変化している地点の事故が多いことが分かる。本調査から事故リスクが高く、着目すべき条件として①口径別では800mm~2,000mmの大口径管、②立地条件別では道路横断部等が挙げられた。

2.2 管体の縦断面における変動量の測定

周辺が農地で道路横断等がない一般部でのパイプラインの管頂高を測量し、同地点の過去のデータと比較した。その結果を **Fig.2** に示す。管の中心高は、H12年度の計画時からH15年調査時までの3年間で平均約40cm沈下しており、H26年調

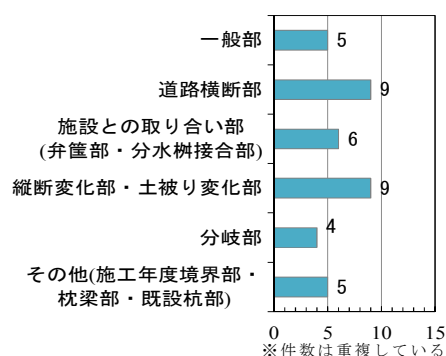


Fig.1 立地条件別事故件数
Number of accidents caused by each location condition

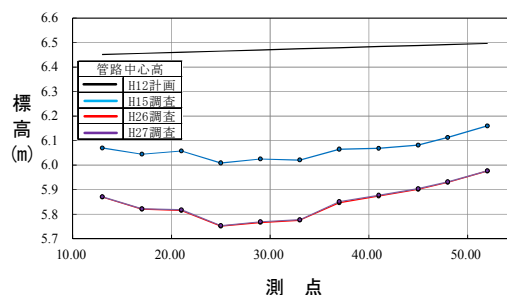


Fig.2 パイプライン一般部での管の沈下
Subsidence of the pipeline at the normal section

* 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, 泥炭地盤, 変形係数, 機能診断

査および H27 年調査の結果ではさらに約 20cm 沈下が確認された。また、管の縦断方向に沈下量の相違がみられた。測点 30.00 付近の沈下量は約 65cm であるが、測点 50.00 付近の沈下量は約 50cm である。当該区間での事故は確認されていないが、事故数の比較的少ない一般部でも以上のような沈下が起こり得る。泥炭地盤におけるパイプラインでは、こうした不同沈下が破損・漏水事故の主要な原因のひとつとみられ、機能診断においてとくに着目すべき事象である。

2.3 各種サウンディング試験の適用性の検討

パイプライン周辺地盤の変形特性を地上から比較的簡便に調査する方法として、各種サウンディング試験の適用性を検討した。現地のパイプライン周辺において各種試験を実施し、その結果から得られた電気式コーン貫入抵抗 q_t またはダッチコーン貫入抵抗 q_c と孔内水平載荷試験で求めた変形係数 E_m の関係を Fig.3 に示す。各コーン貫入抵抗と変形係数の間には相関関係が認められ、地上から各試験を実施することにより、地盤各層の変形係数をおおむね推定できることが示唆された。

3. 泥炭地盤におけるパイプラインの機能診断調査フローの検討

前章に述べた調査結果を踏まえて、検討した泥炭地盤におけるパイプラインの機能診断調査の基本フローを Fig.4 に示す。農業水利施設の機能保全手引き「パイプライン」(参考文献 2) に掲載されている機能診断調査のフロー図を基本とし、本研究において得られた知見から泥炭地盤において必要であると考えられる次の調査等の項目を追加した。

①事故のリスクが高い場所を概定するため、管理図等を用いた現況調査、②泥炭地特有の不同沈下を考慮した地上での縦断測量、③管周辺地盤の変形係数を確認するための各種コーン貫入試験、④管内面調査や水管橋等調査における施設の高さ測量。

4. おわりに

現在、現地調査の詳細についての検討を進めており、泥炭地盤におけるパイプラインの機能診断の向上を目指して検討していく予定である。

【参考文献】

- 1)立石信次, 大久保天, 小野寺康浩:泥炭地盤に埋設されたパイプライン周辺地盤の変形特性の推定方法.平成 28 年度 農業農村工学会大会講演会要旨集 pp.3-2. (2016)
- 2)農業土木事業協会:農業水利施設の機能保全の手引き「パイプライン」, pp.1-48.(2016)

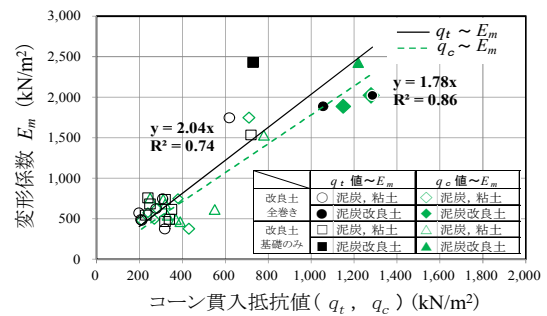
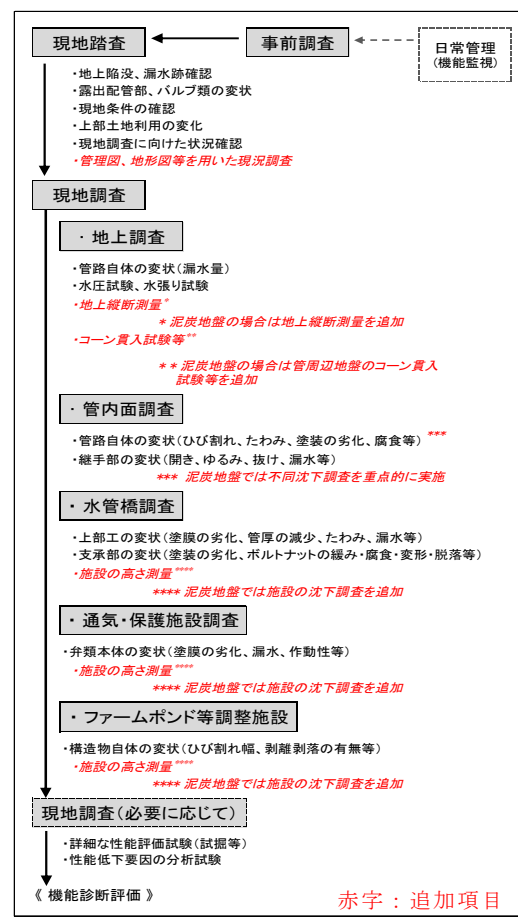


Fig.3 コーン貫入抵抗値と変形係数 E_m Relationships between cone penetration resistance and deformation modulus E_m



標準スタイルの記載箇所は全国共通的な調査項目(参考文献-2)から引用) 斜体の記載箇所(斜体箇所)は泥炭地盤のパイプラインで重要と考えられる調査項目

Fig.4 パイプラインの機能診断調査基本フロー Function diagnosis investigation basics flow of the pipeline