

泥炭地盤に埋設されたパイプラインの周辺地盤の変形特性 Deformation characteristics of the surrounding ground of pipeline laid in peat soil

○立石信次*, 本村由紀央*, 大久保天*

TATEISHI Sinzi*, HOMMURA Yukio*, OHKUBO Takashi*

1. はじめに

北海道では泥炭地盤が広く分布しており、その泥炭地盤に埋設された農業用パイプラインでは、不同沈下による機能低下を起因とする漏水事例が出始めている。地下埋設構造物であるパイプラインは管体を直接調査することが困難な場合が多いことから、その機能診断技術は確立していない。パイプラインの機能低下には管周囲地盤の変形特性が関係している。そのため、本研究では泥炭地盤の変形特性を推定する方法として、コーン貫入試験に着目し、コーン貫入抵抗と孔内水平載荷試験からの変形係数との関係を現地試験の結果から検討した。

2. 調査地および調査方法

2. 1 調査地点の概要

北海道の石狩郡新篠津村において調査を実施した。調査断面を Fig.1 に示す。調査ボーリングで確認した結果、表層より深度約 4.5m 程度までは泥炭層であり、それより以深は主にシルト質粘土であった(Fig.2)。調査対象のパイプラインは、泥炭土に固化剤を混合し土質を改良した「泥炭改良土全巻き+泥炭埋め戻し」の工法により施工しており、施工後約 14 年が経過している。調査地の泥炭および粘性土等の物性を Table 1 に示す。また、調査時の地下水位は地表面から約 0.70m~1.05m の深さにあった。なお、調査区間におけるパイプ横断面のたわみ率は鉛直方向が 0.83%、水平方向が-0.87%であり、許容たわみ率 5%¹⁾の範囲内であった。

2. 2 調査方法

管の敷設方向に平行する A 測線（泥炭改良土埋め戻し部）と B 測線（泥炭地山部）のそれぞれにおいて、機械ボーリング調査、孔内水平載荷試験、電気式コーン貫入試験（以下、電気式コーン試験）、オランダ式二重管コーン貫入試験（以下、ダッチコーン試験）およびシンウォールサンプラーによる各地盤層での不攪乱試料の採取を行った。また、各試験の位置は試験相互の干渉を避けるため、測線の縦断方向に 50 cm 程度離して実施した。室内試験では採取した試料を用いて、土の基本的な物理特性や泥炭地等の強度、変形特性等を把握するため、含水比試験、強熱減量試験、土粒子の密度試験等を行った。

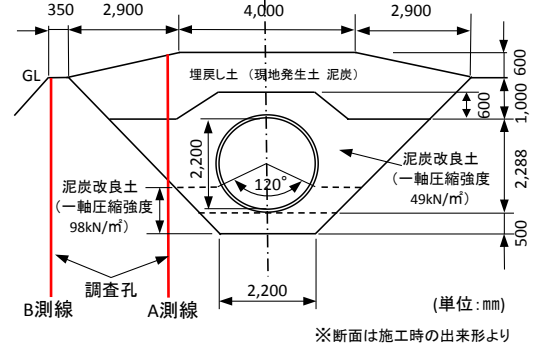


Fig.1 調査断面図
Investigation sectional view

Table 1 調査地盤の物性値
Physical properties of the investigation ground

物理試験	泥炭	泥炭改良土	粘性土
自然含水比 Wn (%)	304~717	121~233	42~59
強熱減量 Li (%)	35~93	21~34	—
土粒子密度 ps (g/cm ³)	1.542~1.887	2.383~2.391	2.649~2.669

* (独) 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

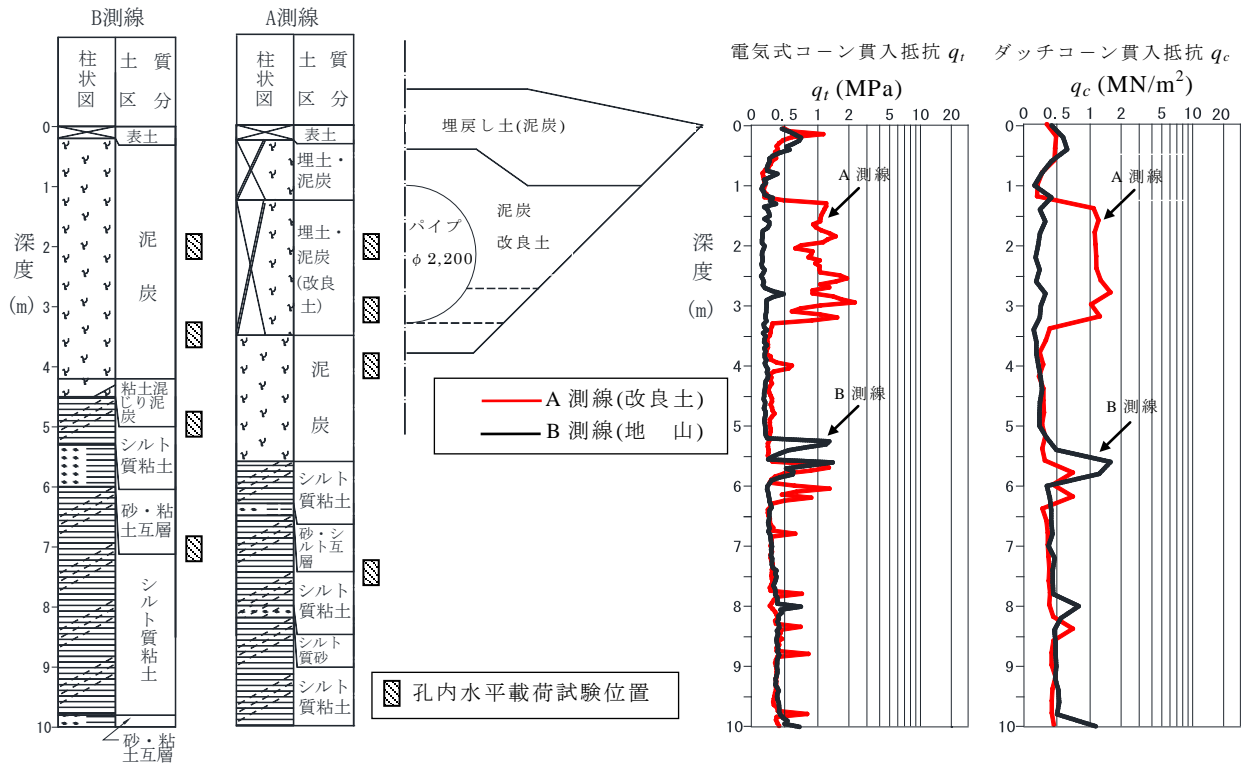


Fig.2 土層とコーン貫入抵抗値の深さ方向の分布
Soil layer and cone penetration depth distribution

3. 調査結果

各測線の土層と各コーン貫入試験における貫入抵抗の深度分布を Fig.2 に示す。電気式コーン貫入抵抗 q_t とダッチコーン貫入抵抗 q_c の深度方向の分布は、両測線で、おおむね同様な傾向がみられた。ほぼ同一深度での電気式コーン貫入抵抗 q_t およびダッチコーン貫入抵抗 q_c と孔内水平載荷試験から得られた変形係数 E_m との各々の関係を Fig.3 に示す。それぞれのコーン貫入抵抗値と変形係数の良好な相関関係が得られた。

4. まとめ

今回の試験結果より、電気式コーン貫入抵抗 q_t およびダッチコーン貫入抵抗 q_c と孔内水平載荷試験の変形係数 E_m との間に相関関係があったことから、コーン貫入試験は泥炭地盤のパイプライン周辺地盤の変形係数を推定する有効な手段の一つとなり得るものと考えられる。また、本研究では別途に標準貫入試験、スウェーデン式サウンディング試験、三軸圧縮試験(CU-bar)も実施しており、今後はこれらの試験結果も含め、埋設工法の異なるパイプライン断面でも同様な調査、試験を行い、データを蓄積して機能診断手法の検討を進める予定である。

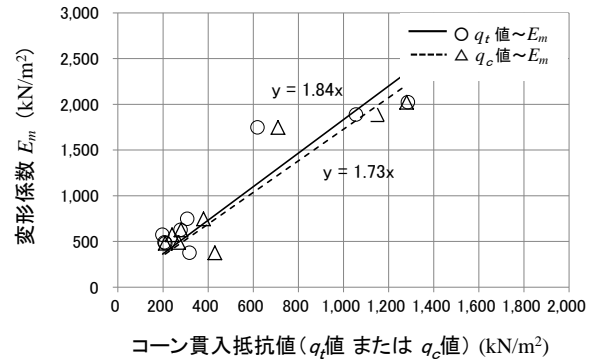


Fig.3 コーン貫入抵抗値と変形係数 E_m の関係
Relationships of between cone penetration resistance and deformation modulus E_m

参考文献

- 1) 農林水産省農村振興局:土地改良事業計画設計基準及び運用・解説「パイプライン」, p.302, (2009)