

長岡市 (旧三島町) に分布する腐植土層について

中井 健 博*

1. はじめに

新潟平野には所々に腐植土層が分布するが、既往資料^{1)~2)}や筆者らの経験では、その層厚は概ね5m以下である。新潟平野南西部の縁辺部にあたる長岡市の旧三島町中心部(脇野町地区、図-1参照)において、地盤沈下の原因把握を目的とする地盤調査業務を行った結果、最大15m程度の層厚を有する腐植土層が局所的に分布することが確認された。

ここでは、上記業務で得られた腐植土層の土質工学的特性と沈下観測結果、また観測に用いた深層型沈下計について紹介する。



図-1 調査位置案内図¹⁾

2. 調査地の地盤構成

既往資料及び今回の調査結果による調査地の地質断面図(東西方向)を図-2に示す。

上位には軟弱な粘性土層(Ac)が分布する。三島町交差点周辺には腐植土層(Pt、Pt-c)がAc層に挟まれて「すり鉢」状に分布し(図中の斜線部)、その層厚は三島町交差点付近が15m程度と最も厚く、その周辺に向かって薄くなっている。Ac層の下位にはN値10前後の粘性土層(Afc)、N値50以上の砂礫層(Afg)が分布する。

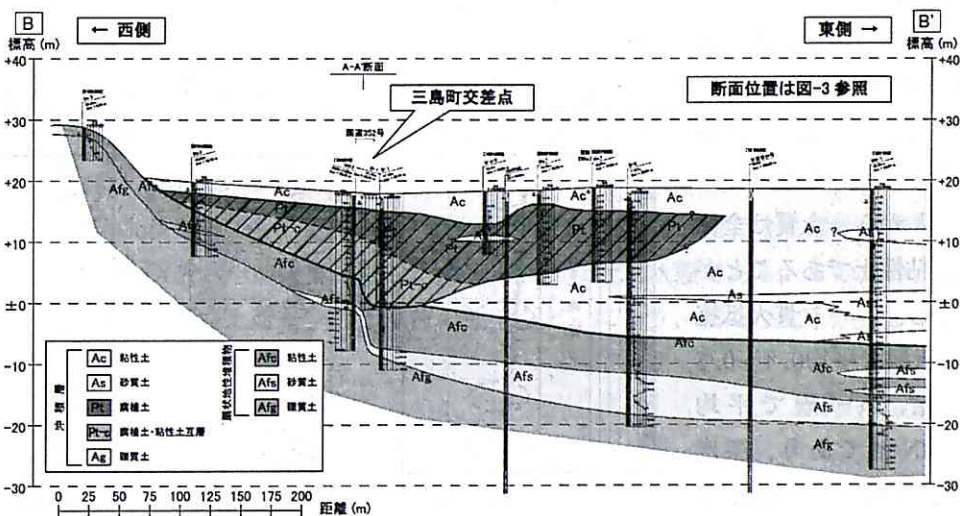


図-2 地質断面図(東西方向)

*基礎地盤コンサルタンツ(株)

3. 調査地の地盤沈下状況

調査地周辺では、昭和59年9月より地盤沈下の観測が概ね年1回の頻度で続けられている。現時点（平成18年度）の観測点数は29点である。

全点の観測が開始された平成9年4月以降の沈下量コンタ図を図-3に示す。図中には腐植土層厚（Pt、Pt-c）のコンタ図も示している。沈下量は最大28cmで、三島町交差点を含むその近辺が20cm以上となり、その外側に向かって沈下量は小さくなる。

また、この形状は腐植土層厚のコンタと非常に類似しており、両者に何らかの関連性が推定される。

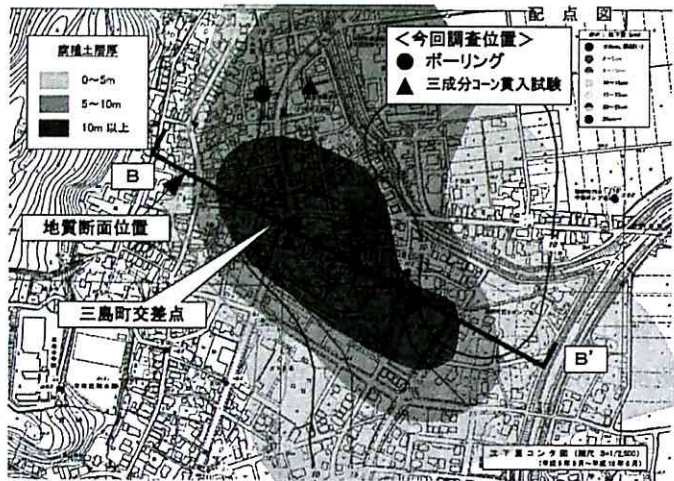


図-3 沈下量と腐植土層厚のコンタ図の比較

4. 調査内容

軟弱粘性土層（Ac）と腐植土層（Pt、Pt-c）の物理・力学・圧密特性、間隙水圧分布の把握、また層別の沈下量と地下水位の観測を目的とし、下記の調査項目とした。

- ◇ ボーリング、標準貫入試験、三成分コーン貫入試験、間隙水圧測定、サンプリング
 - ◇ 室内土質試験（物理、一軸圧縮、圧密）、深層型沈下計設置（水位観測併用を含む）
- 調査位置は図-3に示した5地点とした。

5. 調査結果

(1) 三成分コーン貫入試験結果（図-4）

間隙水圧 u_d は静水圧分布よりも大きくなっていることから、土質は全体的に粘性土であることがわかる。コーン貫入抵抗 q_c はPt層で平均0.4~0.5 MN/m²、Pt-c層で平均0.7MN/m²であり、深度方向に増加する傾向がみられる。また、局所的に

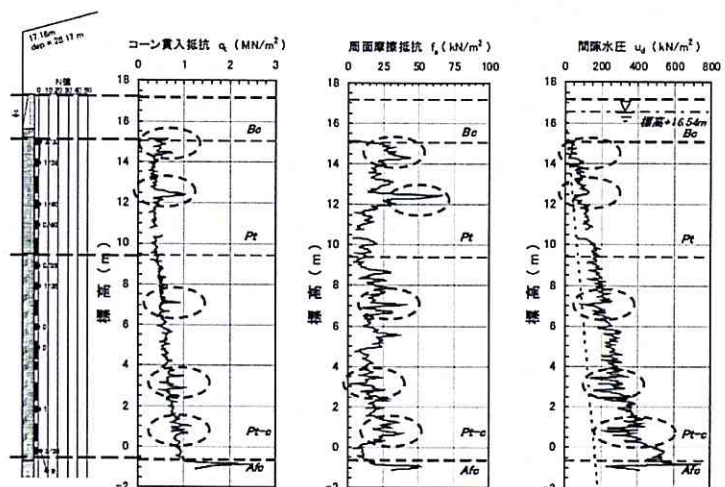


図-4 三成分コーン貫入試験結果の深度分布図

コーン貫入抵抗が急激に増加し、間隙水圧が急激に低下している箇所（図中の破線で囲んだ部分）については、砂または礫の影響が考えられる。

(2) 間隙水圧測定結果（図－5）

Pt層～Pt-c層において、間隙水圧は静水圧分布より若干大きく、過剰間隙水圧が若干ではあるが認められることから、圧密が進行中であると考えられる。

(3) Pt層及びPt-c層における土質工学特性値（図－6～7）

各試験値の分布形状は全体的に含水比の形状と類似していることがわかり、相関性を有することがうかがえる。なお、Pt層の試験値の一部（図中の破線で囲んだ部分）は全体的にPt-c層に近い値を示していることから局所的な値と判断される。

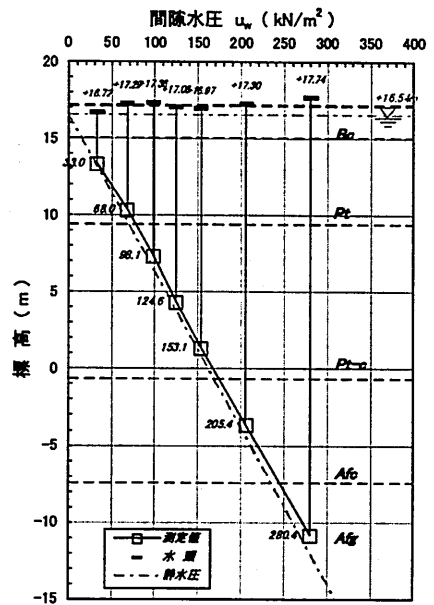
含水比はPt層で100～600%（平均320%）、Pt-c層で50～450%（平均150%）といずれも高含水比であり、Pt層はPt-c層よりも全体的に高い。いずれも深度によるばらつきが大きく、Pt層において顕著である。

$e - \log p$ 曲線は初期含水比が大きくなるとともに間隙比も大きくなり、圧密降伏応力も小さくなっている。また、試料番号T1-1とT1-4は同一試料で2種類の圧密試験（段階载荷、定ひずみ速度载荷）を実施しているが、両者の初期含水比は異なっており（T1-1：392.5%・283.8%、T1-4：167.9%・199.6%）、 $e - \log p$ 曲線も異なっている。

$\log C_v - \log \bar{p}$ 曲線は全体的に平均圧密圧力が大きくなるとともに圧密係数は小さくなっている。圧密降伏応力の前後で圧密係数が大きく低下し、曲線が屈曲するようになっている。

圧縮指数 C_c はPt層で1.1～6.2、Pt-c層で1.9～4.1であり、両者の圧縮性は非常に高い。

過圧密比はOCR = 1前後であり、正規圧密状態に近い状態である。このため、若干の地中応力の増加（盛土荷重や地下水位の低下など）により、新たな沈下が生じやすい地盤状況であるといえる。



図－5 間隙水圧の深度分布図

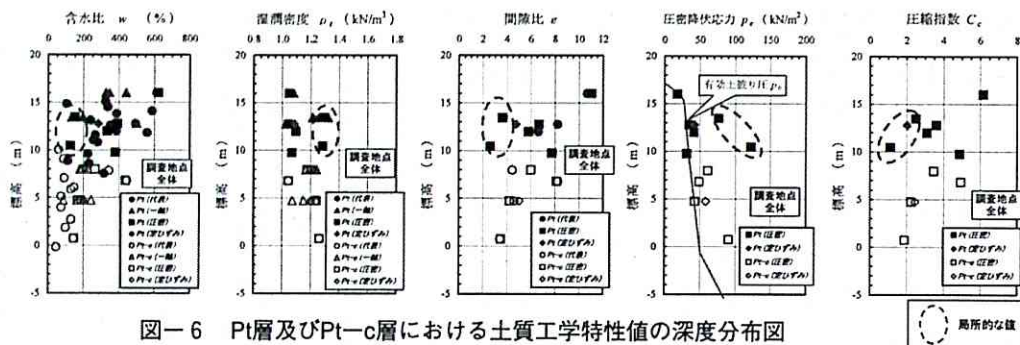


図-6 Pt層及びPt-c層における土質工学特性値の深度分布図

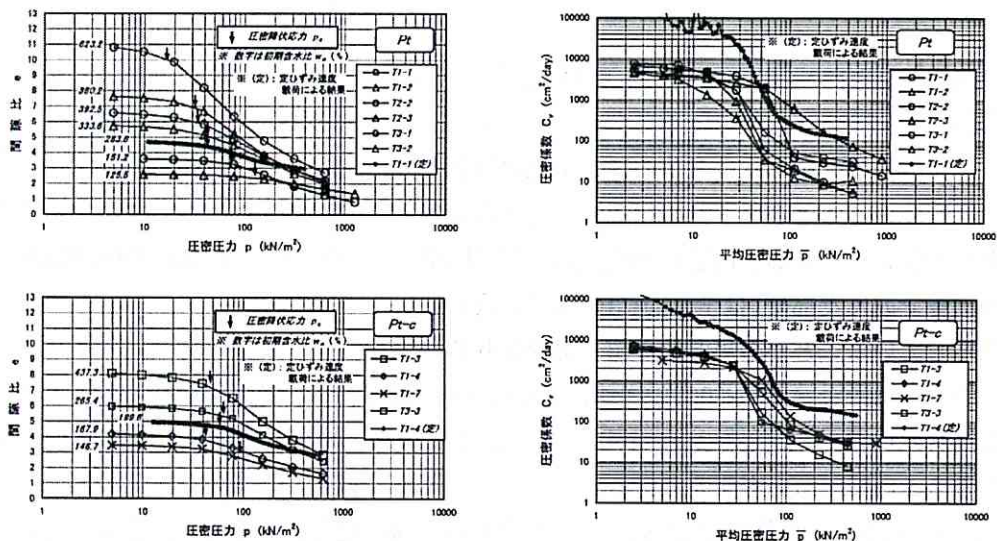


図-7 Pt層及びPt-c層における圧密特性

6. 沈下観測結果

(1) 深層型沈下計 (図-8)

深層型沈下計は設置深度の土質により、2種類を使い分けた。

砂礫層(支持層)を対象とするもの(Type-A、図中の(a))はガス管(SGP25A)とし、下端はコーン形状とした。また、下端部にステンレスフィルターを設けて、対象土層の水位測定も可能な構造とした。一方、粘性土層及び腐植土層(中間層)を対象とするもの(Type-B、図中の(b))はガス管(SGP20A)とし、下端はスクリー

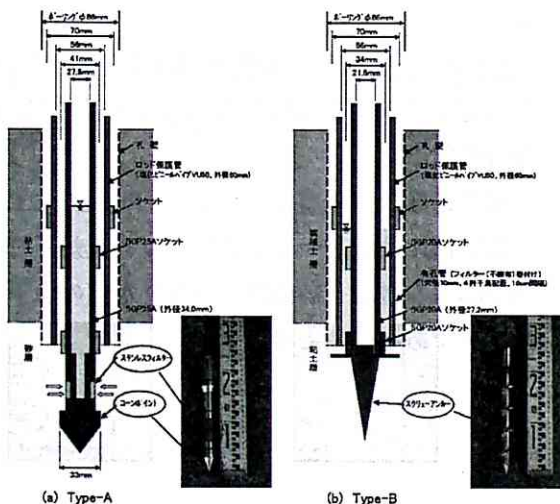


図-8 深層型沈下計(概要)

アンカーとした。いずれも、沈下計の外側には地盤とのフリクションカットのため、塩化ビニールパイプを設置した。

沈下量は沈下計Type-Aの管天端を不動点としてレベル測量を実施し、沈下計の管天端の標高を測定することにより求めた。水位は触針式水位計を沈下計内に挿入して測定した。

(2) 観測結果 (図-9)

平成18年10月31日から観測を開始している。平成19年3月14日時点での全沈下量は6~12mmで、そのほとんどが最上部のPt層~Pt-c層で生じている。

地下水位は特に大きな変動はみられない。

7. おわりに

業務当初は新潟県地盤図²⁾等により、軟弱な粘性土層 (Ac) を素因とし、それを対象とした調査内容が考えられていた。しかし、調査地近傍の地盤調査や消雪井戸についての既往資料の収集・整理を進めるうちに腐植土層 (Pt、Pt-c) の分布が判明し、沈下観測の整理結果と併せることにより、その腐植土層を素因と考え、それを対象とした調査内容を計画・提案した。既往資料の収集・整理の重要性とともに、面的・三次元的な整理の重要性も改めて感じた次第である。

<参考文献>

- 1) 建設省北陸地方建設局北陸事務所編：新潟県平野部の地盤図集 (新潟平野編)、1981。
- 2) 新潟県地盤図編集委員会編：新潟県地盤図、2002。

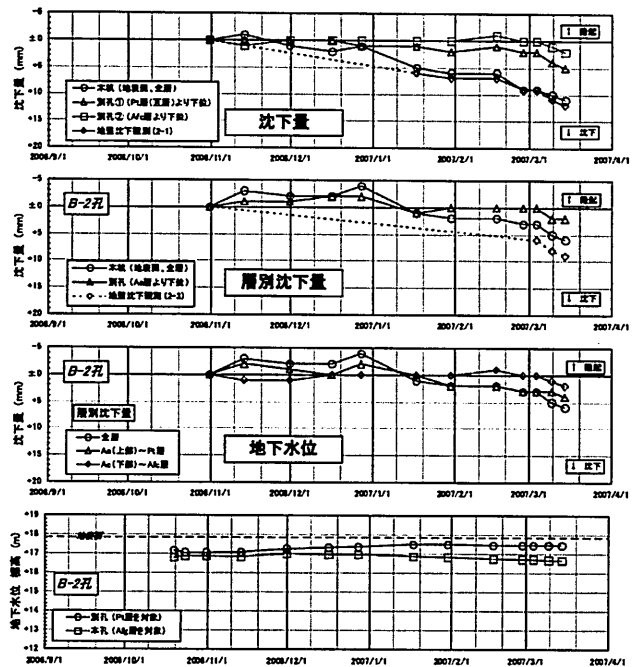


図-9 沈下量と地下水位の経時変化図