

北海道開発局土木試験所 正員 佐々木 晴美
正員 〇能 登 繁 幸

まえがき

泥炭地盤の力学的安定性について検討する場合、通常、等方均質な地盤として取扱ひ、決定論的な計算をすることが多い。しかし、泥炭地盤の工学的性質は、泥炭の生成過程や構成植物等の影響により極めて不均質であると思われるため、均一性の程度を検討し、確率統計的な安定解析を行うのがより合理的であると考えられる。

以下の報告は、泥炭地盤の工学的特性を把握するとともに、力学的安定性の確率論的な解析を行うための資料を得ることを意図して、第1報に引き続き、泥炭の工学的性質の均一性について考察を試みたものである。すなわち、泥炭の強さを相対的に示すコーン支持力と、比重・湿潤密度・含水量・強熱減量などの物理的性質のパラメータを測定把握し、深さ方向または堆積面方向について、それらの平均値・標準偏差・変動係数などの統計量を求めることによって、泥炭地盤の工学的性質の均一性を検討した。

1. 調査場所と調査の概要

調査場所は、江列市豊幌の幌向川堤内近傍であり、地形的にはほぼ平坦な泥炭性軟弱地帯である。当該地の概略的な土層構成は、図-1に示すとおりである。

泥炭の工学的性質に関する均一性の調査は、平面的に10 m四方、深さ0.2~2.9 mのマスを標本対象とし、2土用オランダ式コーン貫入試験によるコーン支持力 q_c のデータを2800個収集した。物理的性質については、深さ1.5~2.5 mで計12本のシンワールサンプリングを行ない、泥炭の比重136.8、湿潤密度45.8、含水比177.8および強熱減量13.2の各試験を行なった。

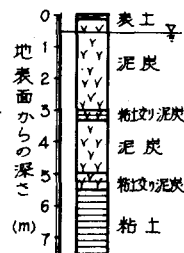


図-1 試験場所の土質柱状図

2. コーン支持力の均一性

1). 堆積面方向の均一性の深さによる変化 同一深さの堆積面で得られた計100個の q_c の度数分布は、1例を図-2に示すように、ほぼ正規分布に近似するが、各深さの堆積面毎の統計量は図-3のとおりである。図中の○印は、 χ^2 検定により危険率5%で正規分布に従うものである。同図によれば、深さ0.5 mまでの各統計量は、0.6 m以深より大きい値を示して、地表部泥炭がより不均質であると判断される。これは、当該地の地下水位が地表からほぼ0.5 mの深さにあるため、地表部泥炭の繊維質部分の分解度が低く、一様性に欠けることによるとのと思われる。一方、深部堆積面の q_c の分布は、ほとんど正規分布に従っており、これは泥炭の生成過程・構成植物・堆積年月などの種々の条件が堆積面方向に近似して、いわゆる誤差法則に従うためと考えられる。

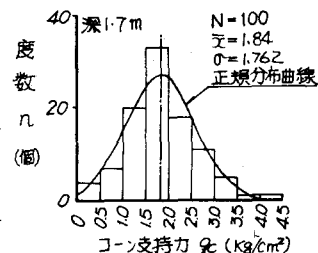


図-2 堆積面方向のコーン支持力の分布

なお、0.5 mまでの変動係数は約53%、0.6 m以深は約39%である。

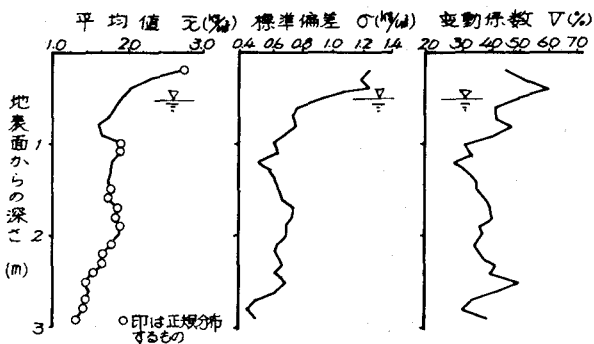


図-3 堆積面方向の均一性の深さによる変化(コーン支持力)

2) 深さ方向の均一性の位置による変化 深さ方向の ρ_c の均一性については、(延長10m)×(深さ2.9m)までを1標本と考え、東西方向と南北方向の各鉛直面について統計量を求めた。この結果は図-4に示すとおりであり、両方向の統計量は幾分異なっているように見受けられるが、有意性の検定では危険率5%で同一とみなすことができる。

鉛直面の ρ_c の分布は、 χ^2 検定によればいずれも正規分布に従わず、堆積面方向の分布と異なっているが、深さ方向に泥炭の生成条件が異なるためと思われる。なお、深さ方向の ρ_c の変動係数は、東西・南北両方向を平均すると約41%である。

3) 標本全体の均一性 今回得られた2800個の ρ_c のデータ全体の度数分布を図-5に示す。同図の分布は、 χ^2 検定により危険率5%で正規分布とはならぬが、ほぼこれに近似するものと考えられる。データ全体の変動係数は約46%、0.6m以深では約41%であるが、この値は、既に報告されている粘土地盤についての調査結果、 $V=0.1\sim0.4$ 、 $V=0.12\sim0.33$ などと比べて大きく、泥炭地盤の強さの均一性が、粘土地盤に比べて劣っていることがわかる。

したがって、泥炭地盤の力学的安定性を確率統計的に行う場合、破壊確率で表示するとすれば、決定論的に粘土地盤と同一の安全率を示すときと、破壊確率は大きく異なるものとなり、従来の安定解析法による設計安全率を、粘土地盤と同等に考えられないことになるといえよう。

3. 物理的性質の均一性

深さ1.5~2.5mで10m四方の範囲の泥炭について、物理的性質の堆積面方向のバラツキを調査した結果を図-6に示す。これは、強度減量を除いて χ^2 検定により危険率5%で正規分布することが確認された。こゝの変動係数は1.5~14.6%であり、第1報にと述べたように、 ρ_c の変動係数に比べて極めて小さく、堆積面方向で物理的性質に大差がないといえる。ただし、深さ方向には、泥炭生成の諸条件・圧密度などにより、各値が相当ばらつくと思われるが、今回はデータがなく、明らかではない。

あとがき

今回は、極めて局所的な範囲の泥炭について、工学的性質の均一性に関して考察を試みたが、今後、各地の泥炭について広範囲なデータを収集し、精度を高めたうえで考えている。

(参考文献)

1) 佐々晴美、泥炭地盤の工学的性質の均一性に関する考察、第2回土工学会年次講演会、1973.10

2) 本誌、黒田晴彦、盛土造りための工費調査と盛土の安全性に関する研究、土工学会年報、1969.1970.2

3) Hooper J.A & Butler F.G.; Some Numerical Results Concerning the Shear Strength of London Clay, Géotechnique, Vol.16, 1966

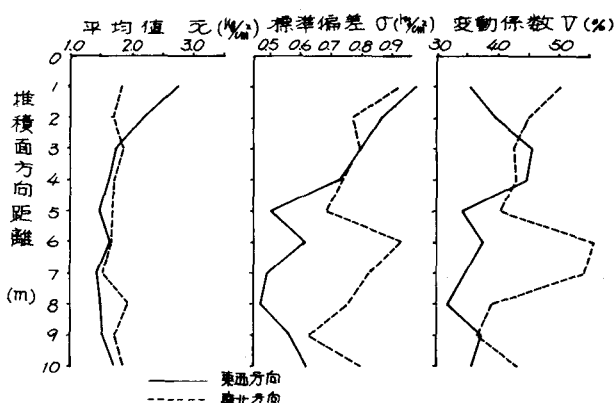


図-4 深さ方向の均一性の位置による変化 (コーン支持力)

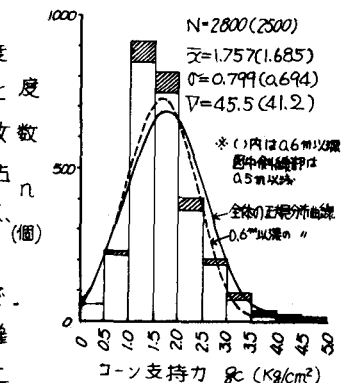


図-5 標本全体の ρ_c の度数分布

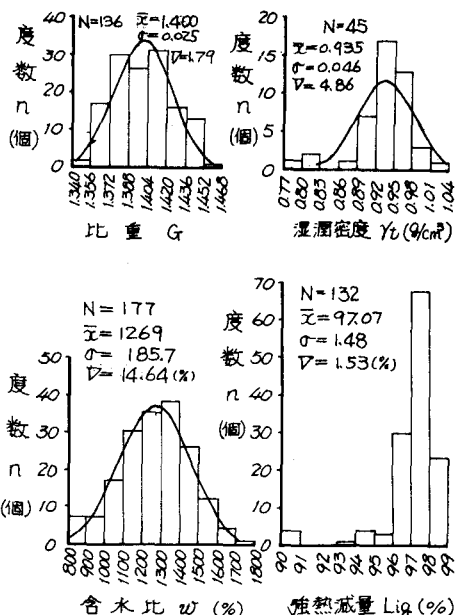


図-6 泥炭の物理的性質に関する度数分布