

網走地区に分布する珪藻土地盤の堆積環境と工学的性質

北海道土質コンサルタント株式会社 ○松本 和正

同 上 遠藤 秀博

同 上 小島 一宏

同 上 森本 崇

1. はじめに

北海道東部の網走地区に珪藻を多量に含む軟弱層が分布する。珪藻は大きさが10~500 μm程度の珪酸質の殻を有する単細胞藻類である(写真-1)。これを多量に含む土層は、見かけ上有機質粘性土の様相を呈することから当報告では「珪藻質粘性土」と呼ぶ。

当報告では、これらの珪藻土地盤の堆積環境を考察するために行った珪藻分析結果と、工学的性質(原位置試験や室内土質試験結果)の特徴を報告する。

2. 地盤概要

調査地は網走市の東南東約25kmの海岸部で、火山灰台地とオホーツク海沿いに発達する砂丘地形の中間部に位置しており、周辺は湖沼が形成されている。珪藻質粘性土が分布するのは、この火山灰台地末端部に発達する溺れ谷地形内である。土層断面は図-1のとおりであり、第四紀更新世の屈斜路軽石流堆積物とこれらの再堆積層と思われる砂や火山灰質砂が分布する。溺れ谷地形部には洪積層を沢状に開析した後に沖積層が層厚15~18mの厚さで埋積する。沖積層は下位から粘土、珪藻質粘性土、泥炭で構成される。珪藻質粘性土は層厚7~8mでほぼ水平に堆積する。緑色を帯びた白~灰色を呈し、見かけは有機質粘土に類似する。

3. 珪藻分析による堆積環境

標高-7.8~+1.4mに分布する粘土、珪藻質粘性土、泥炭を対象として珪藻分析を行った。試料はボーリング試料27点を分析し、珪藻化石は159分類49属132種を同定した。この珪藻化石の層序的特徴から次の4つの珪藻帯に区分した(図-2)。

(1)古環境相I(標高-6.20m~-7.80m, 下部珪藻質粘性土~粘土)

概ね海水種が優勢で、海水藻場指標種群種や外洋指標種群種が比較的高率で出現する。この結果から比較的湾口の開いた内湾的環境であったことが推定される。なお、標高-7.16m付近で淡水種が優勢していることから淡水が流入する干潟的環境であったと推定される。

(2)古環境相II(標高-5.37m~-6.20m, 中部~下部珪藻質粘性土)

河口浮遊生種あるいは汽水種も出現するが浮遊種で池・沼地に見られる底生あるいは浮遊種が優勢し、海水種はほとんど見られない。このことから砂丘が形成されたため、海水の流入量が大幅に減少し湾内の塩分が低下したと考えられる。

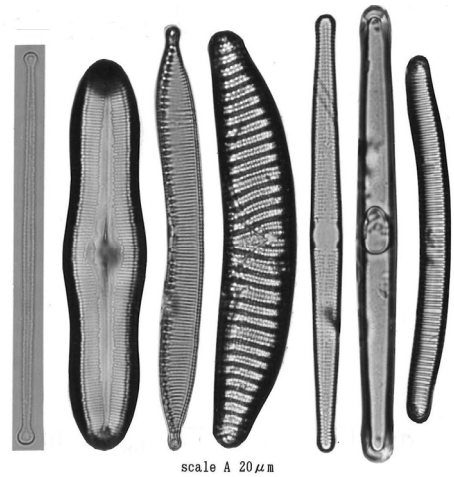


写真-1 産出した珪藻化石

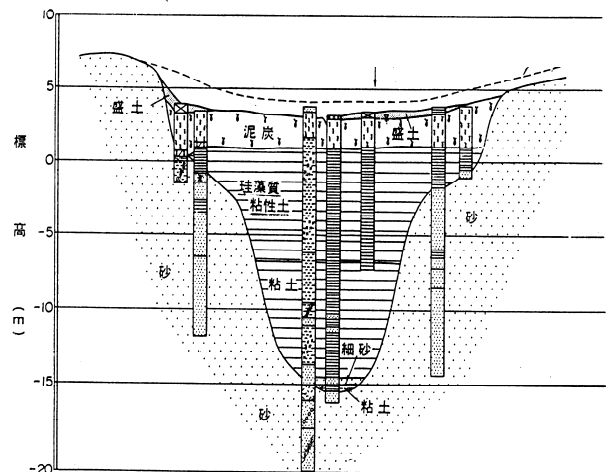


図-1 土層断面図

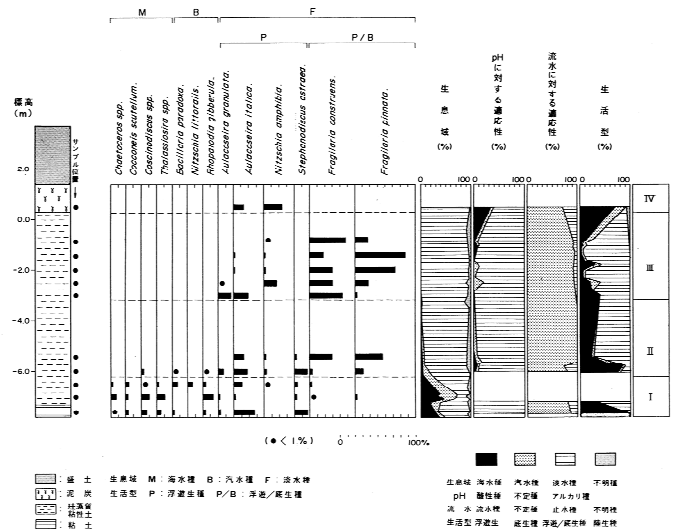


図-2 珪藻分析結果

(3) 古環境相Ⅲ (標高+0.31m~-2.98m, 上部~中部珪藻質粘性土)

淡水種が約40~85%と優占し、河口浮遊種などが随伴する。海水種は全く見られないことから池・沼地が存在し、安定した環境が成立していたと推定される。

(4) 古環境相Ⅳ (標高+1.41m~+0.31m, 泥炭)

河口浮遊生種あるいは浮遊生種で池・沼地に見られる種が優勢している。このことから沼沢湿地を伴う池・沼地であったと推定される。

珪藻分析結果と地形・地質条件から堆積環境を考察すると図-3のとおりで以下の特徴がある。

- 1) 当地区の珪藻質粘性土は、火山灰地盤が沢状に開析された湖谷地形内に堆積している。
- 2) 海水や流量の多い主要河川水の流入がほとんどない穏やかな環境下(湖沼など)で珪藻が繁栄し堆積したことが珪藻分析から想定される。
- 3) この環境はオホーツク海沿岸に発達した砂丘の発達によって地形的に外海と閉ざされて形成されたものである。

以上の考察より、これらの条件が備われば珪藻土地盤が形成される可能性があることを示唆している。

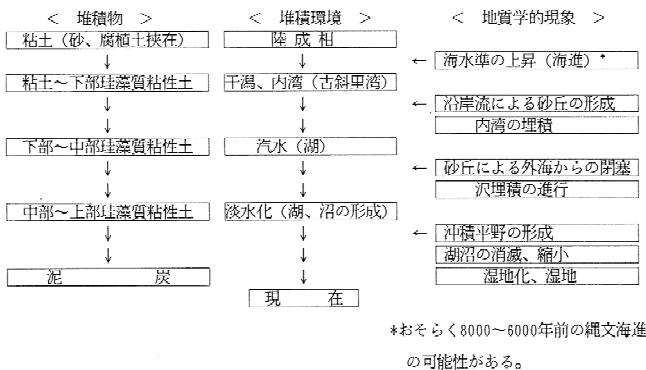


図-3 堆積環境の変遷

4. 工学的特性

珪藻質粘性土の工学的特性(原位置試験, 物理的性質, 力学的性質)を図-4と表-1に示し, 特徴をまとめる。

- ① 標準貫入試験のN値は $N \approx 0$, 静的コーン貫入抵抗は $q_c \approx 10 \sim 20 (kN/m^2)$ と軟弱である。
- ② 自然含水比 $\omega_n \approx 200 \sim 500 (\%)$, 土粒子の密度 $\rho_s = 1.9 \sim 2.3 (g/cm^3)$, 湿潤密度 $\rho_t \approx 1.05 \sim 1.20 (kN/m^3)$ を示し, 上位泥炭に近い範囲にある。
- ③ 強熱減量Liは ω_n との間に $Li \approx 0.05 \times \omega_n$ の相関性が認められるが, 素地の泥炭性土の約半分である。この関係は珪藻質粘性土の特徴に挙げられる。
- ④ 初期間隙比は, $e_o \approx 5 \sim 11$ と上位泥炭に比べると小さいが, 沖積粘性土に比べると遙かに大きい。
- ⑤ 一軸圧縮強さ q_u は, $q_u \approx 10 \sim 20 (kN/m^2)$ と小さく, 深度(z)方向に次式のような増加傾向が認められる。

$$q_u = 0.57z + 13 \quad (kN/m^2)$$

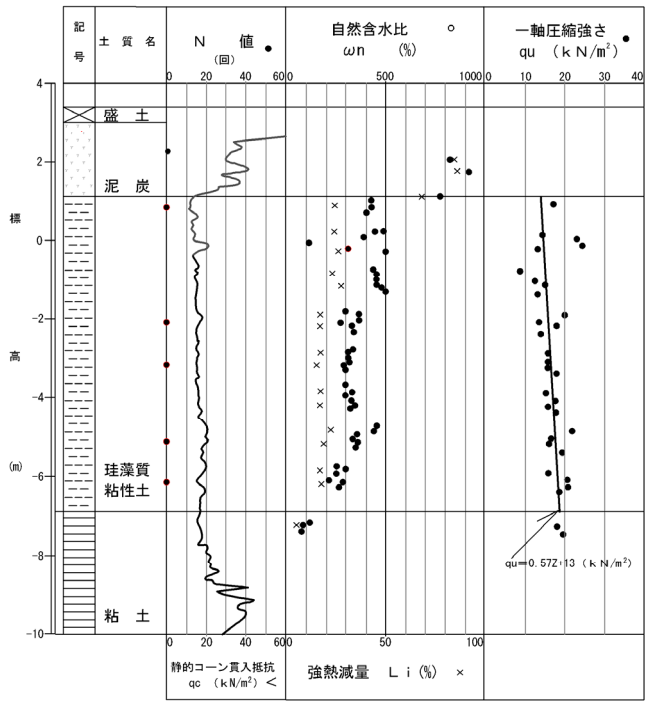


図-4 工学的特性

表-1 物理的特性の範囲

項目	泥炭	珪藻質粘性土
土粒子の密度 ρ_s g/cm^3	1.4~1.6	1.9~2.3
自然含水比 ω_n %	500~950	200~500
湿潤密度 ρ_t kN/m^3	0.9~1.0	1.05~1.20
強熱減量 Li %	45~90	15~30
初期間隙比 e_o	10~17	5~11

5. むすび

当地区で珪藻質粘性土が堆積した要因に地形・地質的な条件と環境的条件が大きく関与していることが明らかとなった。これらの条件が揃えば, 他地域においても珪藻に富む粘性土が堆積する可能性があることを示唆しており, 北海道でも数例¹⁾が報告されている。

工学的特性では, 密度が小さく, 強度が小さいことや間隙比が極めて大きいことから圧縮性が高いことが想定され, 構造物の建設や土工上問題となることが予想される軟弱土である。

今後も, 分布や工学的性質などのデータを蓄積していくつもりである。

引用文献

- 1) 若松幹男 (1973): 「道内沖積平野におけるケイ藻質土」, 土質工学会北海道支部技術報告資料, P43