

III-146 大分県玖珠郡九重産珪藻土の強度特性

大分県立日田林工高校 正員 ○立石 義孝
九州大学工学部 正員 落合 英俊
九州大学工学部 正員 林 重徳

1 まえがき

大分県玖珠地方に産出する珪藻土は、植物起源の有機質土であるため、いわゆる特殊土の一つにあげられている¹⁾。著者らは、基礎的な実験結果をもとに珪藻土の工学的性質を調べている。これまで次のような結果を得ている。普通土に比べて比重・密度は小さく、特に乾燥密度が非常に小さいため間隙比は大きな値を示し、自然含水比も極めて高い。粒度分布は、シルト分が主体で、他は粘土分である。液・塑性限界の測定は、シルト分が多いため測定不可能であった。pH値は、層により異なるがpH2.0~4.0と強酸性を示す。土粒子の構成は、珪藻遺骸がほとんどで珪酸の含有量が80%以上を占めている。他に石英・長石等の造岩鉱物及び火山灰等である。これらの土粒子間に結合力が働き堆積岩特有の固結力により多孔質であるが軟岩状を呈している。本珪藻土は、外的作用等により土の構造が乱されると特異な強度・変形特性を示す。本報告は、これらの強度・変形特性を解明するため不攪乱試料の一軸圧縮・圧裂引張り及び一面せん断試験結果について考察したものである。

2 九重産珪藻土の形成過程と層相

大分県における珪藻土の分布状況・地形・地質及び地史は、文献²⁾に報告している。県下の珪藻土の鉱床量は、石川県に次いで第2位であり、県内のいたる所に分布している。特に玖珠地方の鉱床は、鉱量・品質に最も恵まれ我国屈指の産地である。地層群の層序区分の関係は最下部に位置する変朽安山岩類及び緑色凝灰岩の上に乗る安山岩類と堆積層を珪珠層群といい、この層群を下部より宝泉寺・野上及び日出生の各部層に分けている。今回使用の珪藻土は、野上部層に属するもので、第四紀前期更新世の豊肥火山活動の時期に古玖珠湖において珪藻が最も適した好条件のもとに繁殖し、その遺骸が堆積したものである。

3 供試体

今回実験に使用した試料土は、大分県玖珠郡九重町野上に産出する珪藻土で野上部層に位置するものであり、試料の乱れをなくするため掘削現場で堆積方向に留意しながらブロックサンプリングした。試料土の物理的性質を表-1に示す。

一軸圧縮及び圧裂引張り試験のための各供試体は、直径約3.5cm、高さは一軸圧縮試験で約7.0cm、圧裂引張り試験で約3.5cmである。また、一面せん断試験の供試体は、直径6.0cm、高さ2.0cmである。供試体は、圧縮方向が堆積面と垂直なH-Sampleと堆積面と平行なV-Sampleの2種類とした。

4 試験結果と考察

一軸圧縮試験によるすべり面は、水平面と67~75°の角度をなし顕著なピークが現われる。破壊時は縦方向に引張りクラックを生じ、圧縮強度は、3.0kgf/cm²程度とかなりの大きな値を示すが、ピーク後は急激に応力低下しぜい性的な破壊に至る。このような強度特性を示すのは、土粒子の構成がほとんど珪藻遺骸で他に火山灰等のため、これらの粒子間に結合力が働き固結しているためである。結合力のうち最も強いものは、セメンテーションで珪酸・アルミニウムあるいは鉄の水酸化物・有機物や各種の炭酸塩類が関与し、かつ電気化学的作用により土粒子表面の電荷イオン(pH依存荷電等)が関係している。また、続成作用として地質学的な時間の経過とともに結合力が増大したとも考える。鋭敏比は3.7~5.8で沖積粘土に相当し、珪藻土の結合力は練返すことによりかなり消失する。

表-1 珪藻土の物理的性質

採取地	九重町野上(奥双石)
色調	水平鱗状の灰白と緑灰
比重	2.08
自然含水比	168.6%
湿潤密度	1.24g/cm ³
乾燥密度	0.46g/cm ³
間隙比	3.54
砂分	0%
シルト分	67.8%
粘土分	32.2%

これは、土の構造が高位から低位化することにより結合力が減少するためである。また、圧裂引張り強度は、およそ 0.3kgf/cm^2 程度で引張り強さに対しても上述の結合力が働くものとする。鋭敏比並びに引張り強さが、セメンテーションの評価法に対して重要な要素となり得る。珪藻土と粘土の一軸圧縮強さ及び圧裂引張り強さの関係を図-1⁴⁾に示す。図中の△印が本珪藻土である。一軸圧縮強度 q_u と圧裂引張り強度 σ_t との比をぜい性度 Br といい、本珪藻土の Br は5.4~17.4となり軟岩に属する。一軸圧縮と圧裂引張りの各強度は、沖積及び洪積粘土の中間にあるが、ぜい性度の大きいことが特徴である。

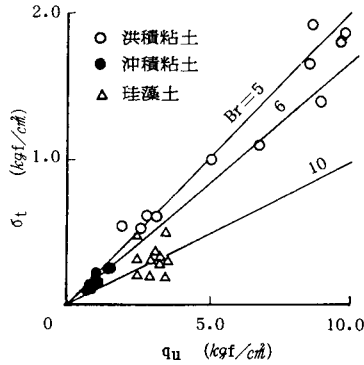


図-1 珪藻土と粘土のぜい性度比較

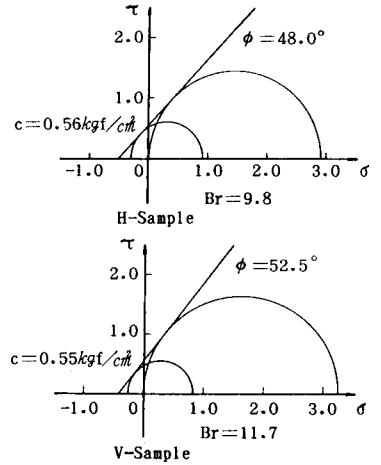


図-2 珪藻土のMohr円と包絡線

図-2は、H-SampleとV-Sampleについて一軸圧縮試験及び圧裂引張り試験によるMohr円とその包絡線である。粘着力 c は堆積方向の影響をあまり受けないが、内部摩擦角 ϕ はH-Sampleに比べてV-Sampleのものが大きく、異方性を呈する。重力の作用下のみで堆積した土は、一般に異方性のため重力の方向の圧縮に対して最も大きな強度を示すが、本珪藻土の場合は、逆の結果となった。この原因については、今後の検討課題であるが地殻変動などにより異方的な応力履歴によるものとする。一面せん断試験結果のピーク及び残留の各強度を τ_p, τ_r とし図-3に示す。破壊形態は、ぜい性的な破壊を呈し c, ϕ ともにH-Sampleに比べてV-Sampleの方が大きく一軸圧縮試験と同様な傾向を示した。

5 あとがき

本珪藻土は、堆積岩特有の固結力を有し多孔質であるが強度及びぜい性度も大きく、ぜい性的な破壊を呈する。また、繰返し作用を与えた場合には強度低下し取り扱いにくい鋭敏な土である。今後、本珪藻土の特異性をより明確化するため固結力の評価方法や破壊規準の確立へ発展させる予定である。日頃より御指導を戴いている九州産業大学教授山内豊聡博士（九州大学名誉教授）に感謝いたします。尚、本研究の一部は、昭和60年度文部省科学研究費補助金（奨励研究（B））によるものである。

参考文献

- 1) 山内豊聡監修 土質工学会九州支部編：珪藻土，九州・沖縄の特殊土，九州大学出版会，pp.83~92，1983。
- 2) 立石・山内・落合・林：大分県玖珠郡九重産珪藻土の物理・化学的性質，第3回日本応用地質学会九州支部研究発表会予稿集，pp.45~48，1985。
- 3) 吉中・山辺：軟岩の破壊規準に関する研究，埼玉大学建設系研究報告，第9号，pp.77~120，1980。
- 4) 土質工学会編：土質調査試験結果の解釈と適用例，第5章一軸圧縮試験，土質工学会，pp.175~215，1979。

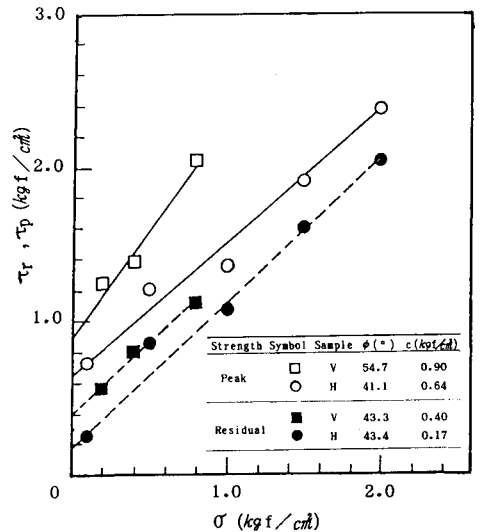


図-3 珪藻土の一面せん断試験結果