

鳥取大学工学部 正 清水正喜
大日本土木（株）正 ○高橋秀和

1. 序論

我が国の全面積に対する火山灰質土の割合は、16.4(%)にも達すると算定されている。その多くが多少なりとも有機質分を含む。黒ぼくは代表的な火山灰質土である。黒ぼくの有機質は腐植である。発表者らは、鳥取県の黒ぼくを用いて、腐植が物理的・力学的特性に及ぼす効果について調べた¹⁾。本報告は青森県で採取された黒ぼくの物理的・力学的性質に対する腐植の効果を明らかにしようとするものである。

2. 試料および試験方法

試料：原試料は、青森県八戸市で採取された黒ぼくである。文献¹⁾に示した方法で過酸化水素水処理を施して腐植を除去した試料を作製した。これを処理土と呼ぶ。

物理試験：黒ぼく及び処理土に対して強熱減量試験、密度試験、液性・塑性限界試験、粒度試験を行った。試験方法は土質工学会基準に準じたが、黒ぼくの粒度試験において分散剤を用いなかった。腐植による団粒化の程度を知るためである。

圧密試験：土質工学会基準に準じて標準圧密試験を行った。用いた試料は非常に圧密終了が速いので、電気式変位計を用いて変位を0.01秒間隔で約30秒間計測し、同時にダイヤルゲージで基準に準じた測定時間間隔で5分間計測を行った。初期含水比は圧密容器の中に流し込める程度の含水比とした。黒ぼくで66.7(%)、処理土で38.2(%)であった。黒ぼくの含水比が高いのは腐植がもたらす保水性のために、処理土と同じ含水比では、ばさばさの土になってしまうからである。また圧密が砂のように速く進行したので比較のため、豊浦標準砂を用いて同様に試験を行った。

3. 試験結果および考察

物理試験の結果を表1に示す。

表1. 物理試験結果

	黒ぼく	処理土
密度 ρ_s (g/cm ³)	2.45	2.67
液性限界	Np	31(%)
塑性限界	Np	30(%)
強熱減量	17.47(%)	—

有機物を含有しているため、黒ぼくの密度が小さい。黒ぼくの全国的な傾向を見ると $\rho_s=2.4\sim2.6$ (g/cm³)程度の値であることから、青森県黒ぼくは本邦の平均的な密度を持った土であるといえる。液性・塑性限界試験では、黒ぼく、処理土とも塑性指数IpはNpであった。粒径加積曲線を図1に示す。

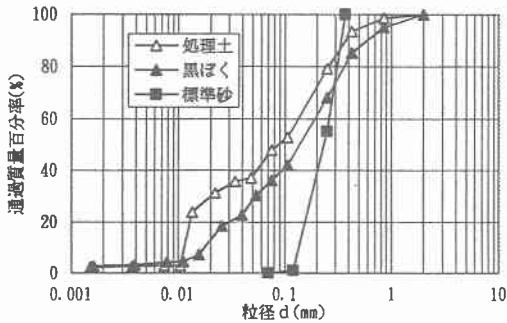


図1. 粒径加積曲線

処理土の粒径が見かけ上小さくなっている。これは、過酸化水素処理によって腐植が取り除かれたために団粒構造が壊れ、見かけ上粒径の大きい粒子が本来のより小さい粒子になったからである。この粒度特性にのみに着目して土の分類をすると、黒ぼく、処理土ともシルト砂になる。図2に3つの試料の $e-\log p$ 関係を示す。先に述べたように、初期含水比の違いから、黒ぼくの e が他に比べて大きく、かつ、圧縮性も大であることがわかる。

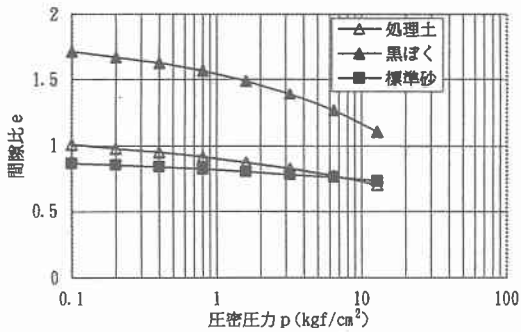
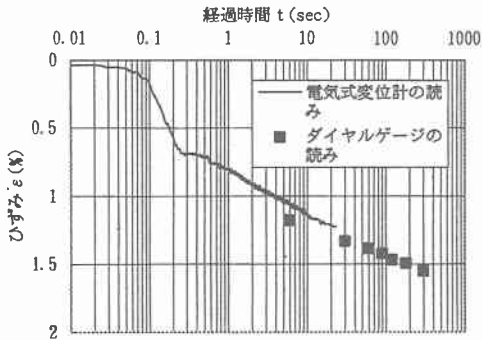
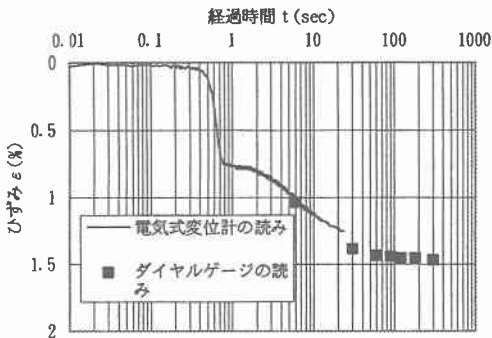
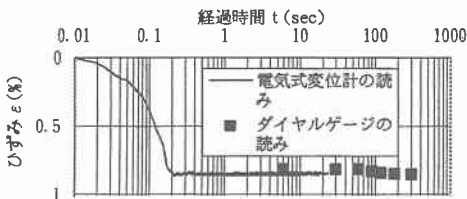
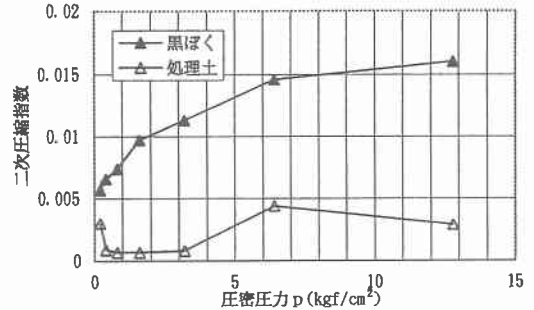
図2. e - $\log t$ 曲線

図3～5に黒ぼく、処理土、標準砂の $p=0.2 \rightarrow 0.4$ (kgf/cm^2)のときの ε - $\log t$ 曲線を示す。

図3. ε - $\log t$ 曲線(黒ぼく) $p=0.2 \rightarrow 0.4$ (kgf/cm^2)図4. ε - $\log t$ 曲線(処理土) $p=0.2 \rightarrow 0.4$ (kgf/cm^2)図5. ε - $\log t$ 曲線(標準砂) $p=0.2 \rightarrow 0.4$ (kgf/cm^2)

通常の粘土に見られるような圧密曲線が見られない。実際、圧密係数 C_v を求めようとしたが、 $\sqrt{t}$ 法では、初期補正点がマイナス値になり、曲線定規法では、理論曲線に合う曲線がないことから、圧密係数 C_v は求められなかった。どれも荷重載荷後、急激な沈下を示すが黒ぼく、処理土は二次圧密現象が見られるのに対し、標準砂には見られない。二次圧密係数 C_α ($= -de/d \log t$)を求めた。図6に C_α と p との関係を示す。

図6. C_α - p 関係

これより、 C_α はどの荷重段階でも黒ぼくの方が大きくなっていることがわかる。

4. 結論

黒ぼくは腐植を含有し、それを接着剤とした団粒構造が発達している。そのため、黒ぼくの土粒子の密度は処理土に比べて小さい。粒度は処理土の粒度に比べて大きな粒子の割合が大きくなっている。液性・塑性限界に対する腐植の影響は明らかにならなかった。圧密特性では、黒ぼくと処理土には二次圧縮挙動が見られた。 C_α は処理土に比べて黒ぼくの方が大きい。これは、黒ぼくは砂のように単一の固体が変形単位として挙動するわけではなく、団粒が大粒径の変形単位として時間依存性を示しつつ変形するからと考えられる。

謝辞：

八戸工業大学諸戸請史先生に、試料を提供していただいた。記して謝意を表します。

参考文献：

1) 清水、有本、藤野(1983)：黒ぼくの圧密およびせん断特性における腐植含有の効果、鳥取大学工学部研究報告、vol. 14, No. 1, pp252～268