

黒ぼくの圧密特性に及ぼす腐植の影響

高取大学工学部 正員 清水 正喜
高取大学大学院 学員 有本 弘孝

要旨

黒ぼくを特徴づける要因の一つである腐植をとりあげ、腐植を化学的に除去した土と原黒ぼく土について一次元圧密試験を行い、両者の圧密挙動を比較検討することにより圧密特性への腐植含有の効果について考察した。黒ぼくの圧密試験結果に対する、Terzaghi の圧密理論の適用性について検討した後、圧密係数の比較を行った。

試料・物理的性質

原試料土の黒ぼくは大山火山灰土であり、実験には風乾状態で $420\mu\text{m}$ ふるいを通過させたものを用いた。腐植の除去は、原試料土の風乾重量 100g に対して 1l の 6% 過酸化水素水溶液による煮沸処理を施して行った。処理したものを処理土(Treated)、未処理のものを黒ぼく(Non-Treated)と呼ぶ。黒ぼくの物理的性質は表1に示すように大きく変化した。これは、結合物質としての腐植が除去されたことで微細団粒が細分化されたためであると思われる。図1は、分散剤の種類によって黒ぼくの粒度分布が変化することを示す。尚、混濁液の水素イオン濃度 $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ も示しておいた。

一次元圧密試験

《方法》 黒ぼくと処理土の液性限界に大きな差がある(表1)ので同一の初期含水比で圧密を行うことはできない。そこで両者の液性指数が等しくなるような液性限界以上の含水比でスラリー状に練り返し、3通りの初期含水比で標準圧密試験(初期試料高 $H_0=2\text{cm}$;荷重載加率 $\Delta P/P=1$)を行った。また、黒ぼくだけについて初期試料高 $H_0=6\text{cm}$, 9cm の圧密試験(荷重載加率 $\Delta P/P=1$)も行った。表2に実験に用いた初期含水比を示す。

表2 初期含水比

H_0	黒ぼく	処理土
2 cm	89.0 (%) 79.3 63.0	71.2 (%) 63.3 54.0
6 cm	78.2	—
9 cm	—	—

《結果および考察》 図2, 図3に $H_0=2\text{cm}$

の場合の沈下量-時間曲線を示す。腐植の有無によって曲線形状に差異が生じていることがわかる。すなわち、処理土には、所謂一次圧密と二次圧密の境

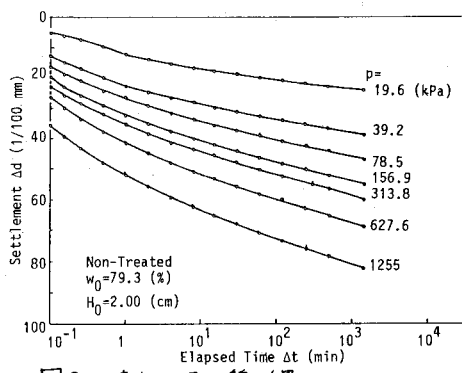


図2 時間沈下曲線 (黒ぼく)

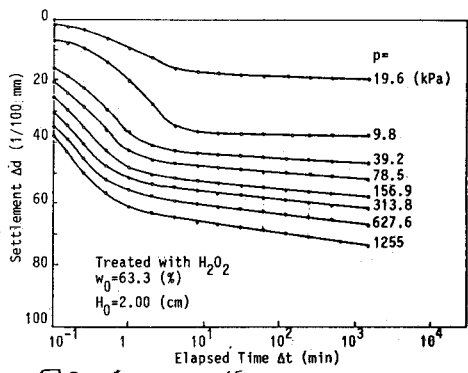


図3 時間沈下曲線 (処理土)

	黒ぼく土	処理土
腐植含有量 (%)	15.5	1.25
比重 G_s	2.532	2.720
腐植比重 G_o	1.79	—
液性限界 w_L (%)	65.18	48.51
塑性限界 w_P (%)	49.07	32.74
塑性指数 I_P	16.11	15.77
流動指数 I_F	10.48	5.82
タフネス指数 I_T	1.54	2.71
液性指数 I_L	11.4	8.4

表1 試料の物理的性質

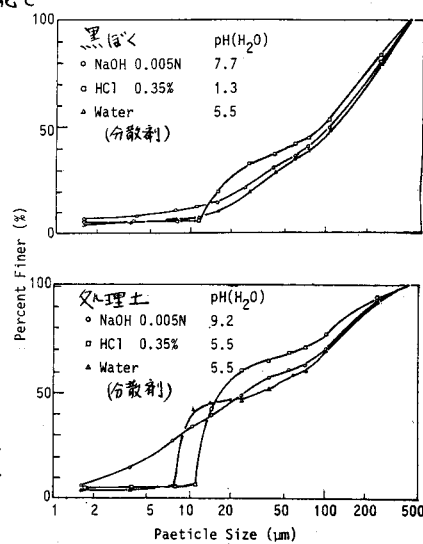


図1 試料の粒度特性

明瞭に見られるが、一方黒ぼくには見られない。また、時間60分以降の所謂二次圧密部分の直線勾配は黒ぼくの方が大きくなっている。 $H_0=2\text{cm}$ の場合の圧縮特性および二次圧密速度への腐植含有の影響については、別に報告したので省略する。

図4は、 $H_0=9\text{cm}$ の場合の黒ぼくの圧密曲線である。この図から、黒ぼくにおいても H_0 を大きくして圧密を遅らせることにより、一次圧密と二次圧密の境界を見ることが出来る。また、図に示したように実験曲線に曲線定規をあてるとよく一致する。

図5は、黒ぼく $H_0=9\text{cm}$ 、 6cm の場合に、曲線定規法により求めた圧密度、

100%の時間 t_{100} を、

$\log P$ に對してプロットしたものである。また、

圧密時間が初期層厚に

比例するという関係：

$t_{100}(H_0=6\text{cm})=(6/9)^2$

$\cdot t_{100}(H_0=9\text{cm})$ が成立す

ることがわかる。

図5. $t_{100} \sim \log p$

これから、 $H_0=2\text{cm}$ の場合の t_{100} を、

$$t_{100}(H_0=2\text{cm}) = (H_0=2\text{cm}/H_0=9\text{cm})^2 \cdot t_{100}(H_0=9\text{cm})$$

より推定し、沈下曲線に曲線定規をあてると、図6のようなになる。実験値とめらかなカーブで結ばれることがわかる。すなわち、図6から言えることは、 $H_0=2\text{cm}$ の場合一次圧密部分のデータが読みとれてなく、測定のはとんどが二次圧密部分であり、これが、従来いわれられている圧密理論適用性の困難さの原因である。黒ぼく、処理土の圧密係数 C_v を求めると図7のようになり、黒ぼくの C_v は処理土の7.4倍大きい。この差は、腐植含有の影響によるものと考えられる。また、一次圧密比は、 $H_0=2\text{cm}$ の場合に黒ぼくで $42 \pm 2\%$ 、処理土で $85 \pm 4\%$ であり、腐植の有無によって大きく変化するものと言える。また、黒ぼくでは、 $H_0=6\text{cm}$ で $67 \pm 4\%$ 、 $H_0=9\text{cm}$ で $71 \pm 6\%$ となり、層厚が大きくなると一次圧密比は増加している。

結語

以上の結果より、黒ぼくの圧密特性におよぼす腐植の影響は、圧密速度を大きくして一次圧密比を小さくさせることと、二次圧密速度を増加させることにあると言える。また、黒ぼくでは、初期試料高が小さい場合、圧密理論の適用性が困難になる。

謝辞 通酸水素水処理に関しては、鳥取大学藤村尚助手の御教示を賜わった。心より謝意を表する。

参考文献 [1] 清水・有本・藤野(1983) 土質工学会発表会(投稿中)

[2] たとえば 土質工学会有機質土研究委員会(1976~77) 土と基礎、講座。

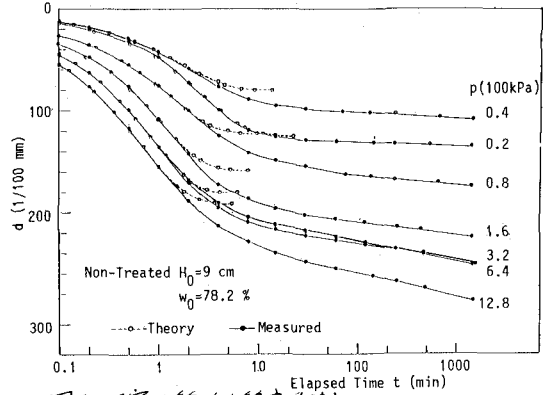


図4 圧密曲線(曲線定規法)

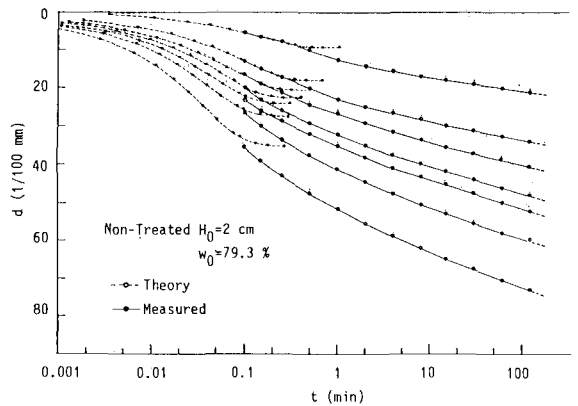


図6 $H_0=2\text{cm}$ 場合の理論と実験の比較

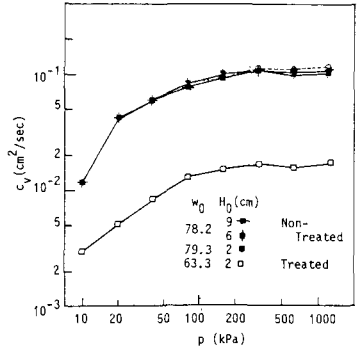


図7 黒ぼくと処理土における C_v の比較