

Ⅲ－27

空気流入を伴う真空圧密工法における泥炭の沈下・強度特性

秋田大学 ○学生会員 佐藤真二郎
同上 非会員 村本 向史
同上 正会員 高橋 貴之
同上 正会員 及川 洋

1. はじめに

軟弱地盤改良工法としての真空圧密工法においては、気密シートから改良地盤内への空気の流れは避けられない現象である。そこで、空気流入を伴った場合の真空圧密において、改良土の圧密・強度特性がどのような影響を受けるかを実験的に検討したので報告する。

2. 実験方法および用いた試料

実験は真空圧密試験と真空圧密された供試体に対する圧縮強度試験を行った。

真空圧密試験は標準圧密試験機を用いたもので、荷重として真空圧（大気圧）を利用するが、圧密中に供試体下端面から意識的に空気を流入させる圧密（以下、空気流入真空圧密試験と呼ぶ）と空気を流入させない圧密（一般真空圧密試験）の2種類を行った。また、比較検討のため、分銅を載荷する通常の荷重載荷圧密（荷重載荷圧密試験）も行った。

圧縮強度試験は三軸セル内で供試体を真空圧（大気圧）で圧密し、圧密終了後に圧縮試験を行うもので、供試体の圧密方法は空気流入真空圧密と一般真空圧密の2種類とした。

実験に用いた試料は秋田市郊外から採取した高有機質土（泥炭）で、その物性値は表-1に示す通りである。実験では供試体の一様性および再現性を得るために、試料は含水比約1000%でペースト状に練り返し、圧密試験においては鉛直応力20kPaで24時間予圧密したものから直径60mm、高さ20mmの供試体を切り出した。一方、圧縮強度試験用の供試体は三軸セル内で40kPaの等方応力で72時間予圧密した試料から直径35mm、高さ87.5mmの供試体を切り出し、80kPaで再圧密した供試体をせん断した。圧縮試験におけるせん断速度は1%/minとした。

表-1 試料の物性

自然含水比	585%
比重	1.649
分解度	66.9%
強熱減量	86.1%

3. 実験結果および考察

3.1 真空圧密試験

図-1は、荷重載荷圧密試験、一般真空圧密試験および空気流入真空圧密試験から得られた沈下曲線を示したものである。圧密圧力は荷重載荷圧密試験、一般真空圧密試験ともに80kPaであるが、空気流入真空圧密試験においては空気流入による真空圧の低下により、圧密応力は72kPaとなっている。図において、荷重載荷圧密による沈下曲線と一般真空圧密の沈下曲線を比較した場合、圧密の初期において一般真空圧密の沈下量は荷重載荷圧密のそれに比べて多少小さいが、これは、真空圧密においては供試体が所定の真空度になるまでに多少のタイムラグがあるためであり、このことを考慮すれば、一般真空圧密と荷重載荷圧密には基本的な違いは無いと判断してよいであろう。

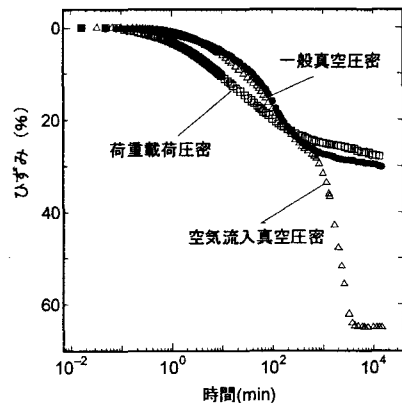


図-1 沈下曲線

一方、空気流入真空圧密における沈下曲線は他の2つの沈下曲線と比べてまったく異なった形状を示している。すなわち、圧密の初期部分では一般真空圧密と同じような沈下挙動を示すが、一般真空圧密や荷重載荷圧密における一次圧密終了時付近から急激な沈下挙動を示し、圧縮ひずみが約65%付近で沈下はほぼ停止し、二次圧密沈下も殆ど見られない。

図-2は、各試験終了後の含水比を示したものである。図に見られるように、荷重載荷圧密および一般真空圧密における試験終了後の含水比は共に等しく、約330%であったのに対し、空気流入真空圧密における試験終了後の含水比は約5%で、極端に小さい。すなわち、供試体内に意識的に空気を流入させることにより、供試体内の間隙水が空気と置き換わったことがわかる。

図-3は、空気流入真空圧密試験における試験終了後の供試体の様子である。図には供試体の初期形状も示されている。図に見られるように、供試体に縦方向はもちろんのこと、横方向にも大きく収縮している。また、色合いは炉乾燥後の試料の色合いとほぼ同じである。すなわち、空気流入真空圧密における図-1に示したような沈下の急激な増大およびその後の停止、さらには含水比の極端な低下は空気の流入によって試料に乾燥収縮作用が働いたものと判断される。

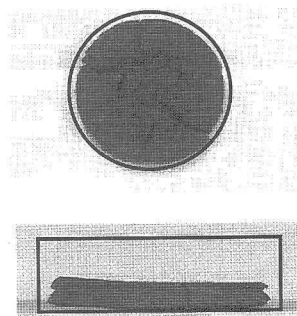
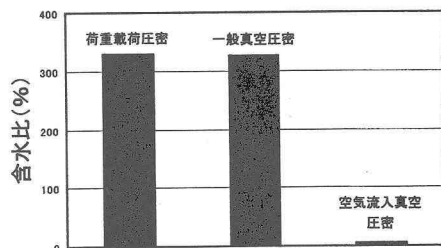


図-3 空気流入真空圧密試験後の供試体

3.2 強度試験

図-4は、空気流入真空圧密で圧密した供試体に対する圧縮試験から得られた応力～ひずみ曲線である。真空圧密応力は80kPaである。一般真空圧密供試体に対する圧縮試験は現在進行中であり、比較検討はできないが、図に見られるように、せん断初期から急激な立ち上がりを示し、ひずみの増加とともに直線的に増大し、圧縮ひずみ5.3%で最大圧縮応力は約1800kPaを示した。泥炭の強度増加率(c_u/p)は一般に0.5である。したがって、本実験のように $p=80\text{kPa}$ の場合は $c_u=0.5 \times 80=40\text{kPa}$ 程度の強度にしかならないはずであるが、図に示されたように空気流入真空圧密で圧密された強度 c_u は $c_u=900\text{kPa}(=1800/2)$ と極端に大きい。すなわち、空気を流入させて圧密を行うと圧密が促進されるだけでなく、乾燥収縮効果によって高い強度も得ることが示された。

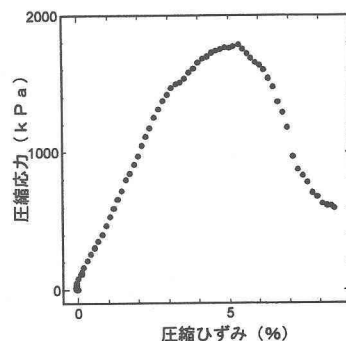


図-4 圧縮試験における応力～ひずみ曲線

4. まとめ

- ①一般真空圧密および荷重載荷圧密における沈下曲線はほぼ一致し、一般真空圧密特性は通常の荷重載荷圧密特性と基本的に変わりがないと判断された。
- ②空気流入圧密試験では急速な沈下を示すが、最終的には沈下は停止し、二次圧密沈下を示さない現象が確認された。
- ③空気流入真空圧密では空気の流入によって試料の乾燥収縮が発生し、試料の剛性が増すとともに、極端に大きな圧縮強度を示すことが認められた。