

空気流入を伴う真空圧密に関する実験的一考察

秋田大学 学 ○若山将貴、三橋翔太

秋田大学 正 高橋貴之、荻野俊寛、及川洋

1. はじめに

当研究室は以前、**Peat** 地盤を改良する工法として真空圧密工法の研究をしていた。その中で、本来は真空にして圧密すべきところを実験に失敗し、供試体内に空気が入ってしまった。しかし、この失敗により、真空圧密においては供試体内に空気を入れた方が沈下は促進され、強度が増すことがわかった¹⁾。本報告は、この空気流入真空圧密現象の更なる解明を目的として行った実験結果を報告するものである。

2. 実験概要

実験に用いた試料は秋田県大仙市郊外から採取された高有機質土で、その物性は表-1 に示すとおりである。実験は、供試体の一様性および再現性を得るため、試料は多量の含水比のもとで練り返し、所定の圧密容器内で 20kPa の圧力で 24 時間一次元圧密（予圧密）したものから供試体を作製している。

図-1 は実験で用いた圧密容器の概略図である。バルブ B は真空ポンプと結ばれており、このバルブを開くことによって供試体内を所定の真空圧状態とし、大気圧との差によって供試体を圧密することができる。その際、バルブ A を閉じた状態での圧密が通常の真空圧密、それが開けられた状態での圧密が空気流入真空圧密となる。

3. 実験結果および考察

図-2 は、通常の真空圧密と空気流入真空圧密の沈下曲線を比較した一例で、圧密圧力 60kPa で行った実験結果である。図に見られるように、両曲線は 10³ min 付近まではほとんど同じ挙動を示している。しかし、その後、空気流入真空圧密では沈下が加速度的に進行し、実験終了時の沈下量は通常の真空圧密の 2 倍以上にも達している。

また、図-3 は試験終了後の供試体含水比を比較したものである。通常の真空圧密および空気流入真空圧密ともに圧密開始前の供試体含水比は約 1055% である。一方、試験終了時の含水比は通常の真空圧密では約 322% であるのに対して、空気流入真空圧密では約 11% であり、通常の真空圧密の約 1/30 まで減少している。

図-4 は試験終了後の供試体の状態を示した写真である。写真に

表-1 試料の物性値

自然含水比 $\omega(\%)$	強熱減量 $L(\%)$	土粒子密度 $\rho_s(\text{g}/\text{cm}^3)$	分解度 $H(\%)$
731	66.2	1.65	86

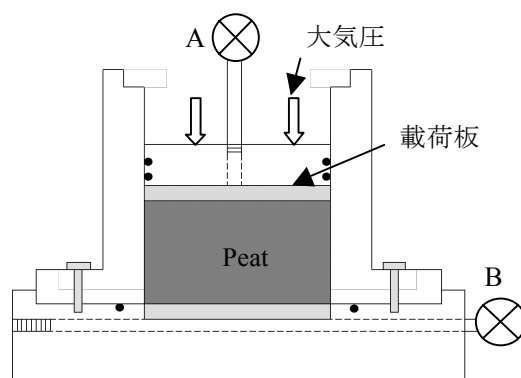


図-1 圧密容器の概略図

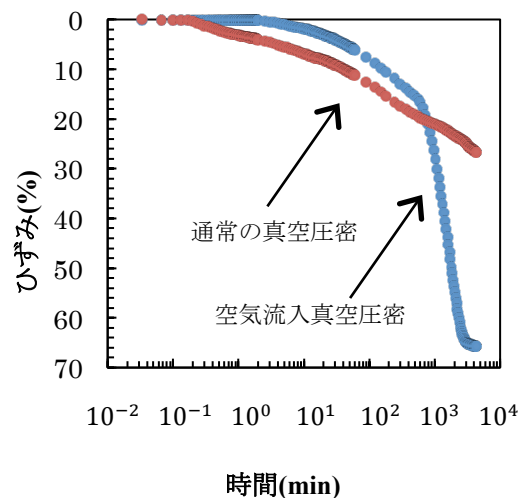


圖-2 沈下曲線

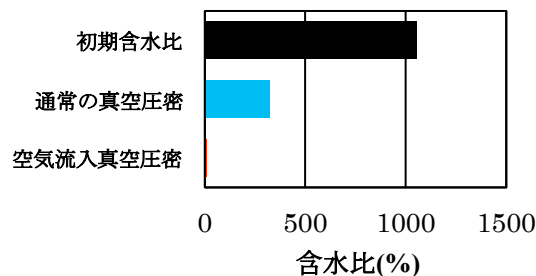


図-3 試験終了後の供試体含水比の比較

キーワード：真空圧密 Peat 地盤

連絡先：秋田大学 工学資源学部 土木環境工学科

は圧密開始前の供試体寸法を赤枠で示している。これらの写真から分かるように、通常の真空圧密では供試体は縦方向の圧縮だけであるが、空気流入真空圧密では半径方向にも大きく変形(収縮)していることが分かる。また、供試体の色も乾燥した茶色になっている。以上のことから、空気流入真空圧密では単なる脱水のみならず、土中の間隙水が空気と入れ替わることによる乾燥収縮が発生していることが分かる。

以上のように、軟弱土の圧密においては土中の間隙水を空気で置換することによって圧密後の含水比は著しく低下する。そこで、このような性質を軟弱地盤の改良に応用しようとした場合、真空ポンプ等を用いて土中の間隙水を吸い出して空気と置換する方法と、逆に、コンプレッサー等を用いて空気で押し出して置換する方法で、いずれが効果的かは興味深い問題である。そこで、これを確かめるため次のような実験を行った。すなわち、図-1の実験装置において、バルブ A を大気圧状態にしておき、バルブ B から真空ポンプによって強制的に供試体内の間隙水を吸い出し空気置換する。この場合、載荷板は固定されている。次に、バルブ B を大気圧状態にしておき、バルブ A からコンプレッサーによって供試体内の間隙水を強制的に押し出し空気置換する。この場合も載荷板は固定されている。このような実験において、吸い出し時間あるいは押し出し時間とともに供試体含水比がどのように変化するかを調べた実験結果が図-5である。吸い出し圧力および押し出し圧力はともに 60kPa である。図によれば、行った測定時間（60分）の範囲内では両者に違いは見られない。すなわち、土中の間隙水を吸い出して空気置換しても追い出して空気置換しても、含水比の減少傾向は同じであると結論される。

図-6 は、土中の間隙水を吸い出して空気置換した場合、空気がどのように土中に流入するかを調べた実験で、無色透明なアクリル水槽（内寸：幅 8cm、高さ 9cm、奥行き 4cm）内にペースト状の Peat 試料を高さ 5cm 流し込み、水槽の下端面に真空圧を負荷し、試料上面から空気を流入させた実験写真である。実験の結果、空気の流入の様子は視覚的には確認出来なかったものの、図-6の下の写真に見られるように、実験終了時には供試体は大きく収縮沈下しており、空気流入真空圧密の現場への応用が期待される。

4. まとめ

- ・空気流入真空圧密では単なる脱水のみならず、土中の間隙水が空気と入れ替わることによる乾燥収縮が発生している。
- ・土中の間隙水を吸い出して空気置換しても追い出して空気置換しても、含水比の減少傾向は同様である。

参考文献

- 1) 佐藤真二郎・村本向史：平成 15 年度卒業課題論文 Peat の真空圧密特性の解明に関する実験的研究

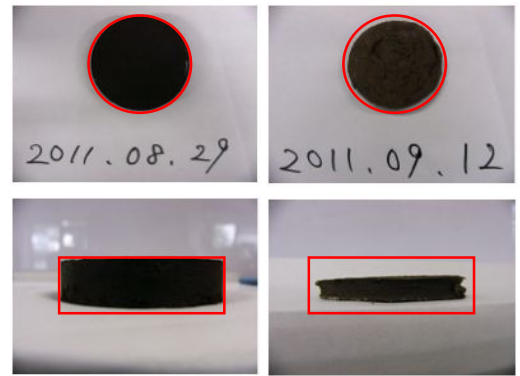


図-4 試験終了後の供試体写真
(左：通常の真空圧密)
(右：空気流入真空圧密)

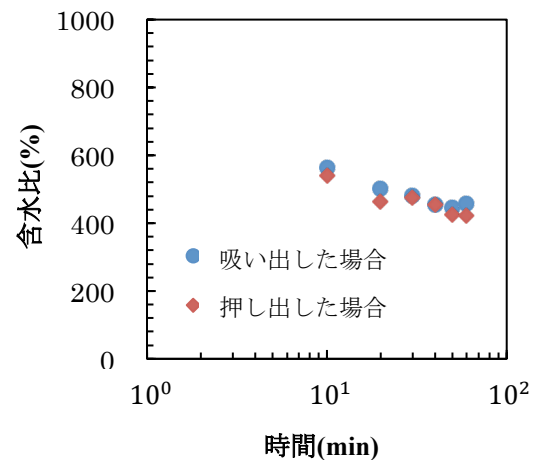


図-5 土中水の吸い出しおよび押し出しによる含水比の変化

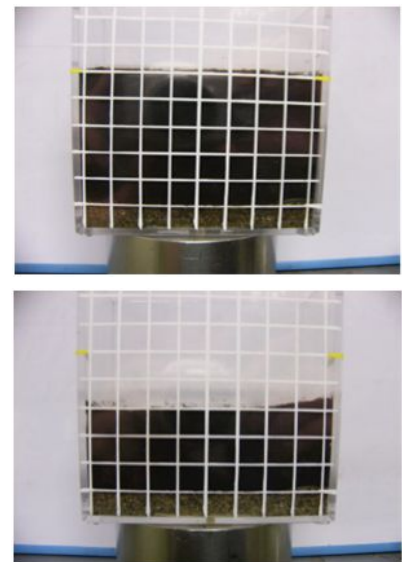


図-6 小型水槽による土中水の吸い出し実験
(上：実験前、下：実験終了時)
(図中 1 マスは 1cm²)