

東京大学生産技術研究所 正員 ○ 小池雅洋, 虫明功臣

〃 正員 岡 泰道, 弘中貞之

日本工営(株) 正員 Srikantha Herath

1. はじめに

不飽和土中における水分挙動(浸透、蒸発)に関する研究が盛んに行われるようになり、不飽和土の物理特性を決定する試験法についても数多く提案されている。水分保持特性の試験法について、砂柱法、吸引法、加圧板法などが提案されているが、飽和から高サクシオンまでの広範な ψ - θ 関係を得ようとする場合、異なる試験法を採用しなければならない。これは、手間がかかるうえに、試料を異なる試験装置に移設する際に試料の欠落やヒステリシス効果の介在などの難点を持っている。本研究では、飽和から高サクシオンまで一貫して ψ - θ 関係が測定できる自動記録試験装置の試作と試験時間短縮について検討した。

2. 試験装置の概要

図-1に装置の概要を示す。今回試作した装置は、試料部(①)、圧力調整部(②~⑥)、測定部(⑦~⑨)、その他(⑩~⑫)から構成されており、同時に6個の試料の試験ができる。また、測定ビュレットの位置を変えることにより脱水・吸水の両試験が可能である。

2.1 試料部(①)： 試料は従来と同じ100mlの円筒容器に採取し、試料ごとに素焼板のついた試料ケースに設置する。試料ケースには、底部の水プールに2個のバルブを取り付け、水の給排水を容易にすると同時に試験中断の際には、バルブを締めることにより外部からの水の出入りを防止することができる。また、個々の試料ケースごとに取り外して重量を測定することもできる。その他は、従来の水頭型試料ケースの構造と同様である。

2.2 圧力調整部(②~⑥)： 測定ビュレットの給排水口と試料の中心とを一致させて試料を設置しているので 従来の水頭型装置と同じように試料ケースを試料架台軸に沿って移動することにより飽和から $pF1.5$ までの低サクシオンを与えることができる。高サクシオンに対してはコンプレッサーによる圧縮空気をレギュレータとCVコンバムの組合わせにより、各々一定のサクシオンに変換し、測定ビュレットに連結させることで試料にサクシオンを与えることができる。

2.3 測定部(⑦~⑨)： 内径10mm、高さ450mmの測定ビュレットに集められた脱水、吸水量を小型のPDL微差圧計により0.1mmの精度で一定時間ごとにマイクロ・コンピュータにより自動計測する。計測されたデータはディスクに収納されると同時にディスプレイに表示し、各々のサクシオンに対する試料が定常状態になっているか否かの判断を容易にできるようにした。

3. 試験方法

今回の試験装置を使用すれば採取した試料を一度試料ケースに設置したら、試料をケースから取り外すことなく飽和から高サクシオンまでの脱水・吸水過程の試験ができる。試料を飽和させる作業は、試料底部から低位マリオットにより吸水させることにより可能である。高位マリオットは、吸水過程での測定ビュレット内への水補給の他、各チューブ内に水を送り、水で各部を連結させるのに使用する。また、低サクシオンでの ψ - θ 関係は水頭型、減圧型を使用し、高サクシオンでは減圧型で行う。

4. 試験結果の一例

従来の水頭型では、任意のサクシオンに対して定常状態になるまでに3~4日という長い時間が必要であった。また、その定常状態を判断する作業に手間がかかるうえ信頼性を欠いていた。ここでは結果の一例として定常状態になるまでの試験継続時間の比較を行った。試料としては山梨県で採取した真砂を用いた。吸水過程(Wet)と脱水過程(Dry)では定常になる時間が若干異なるであろうが、今回の装置を使用した場合、数時間で定常となり、従来の水頭型と比べ大幅に試験時間が短縮されている(図-2)。

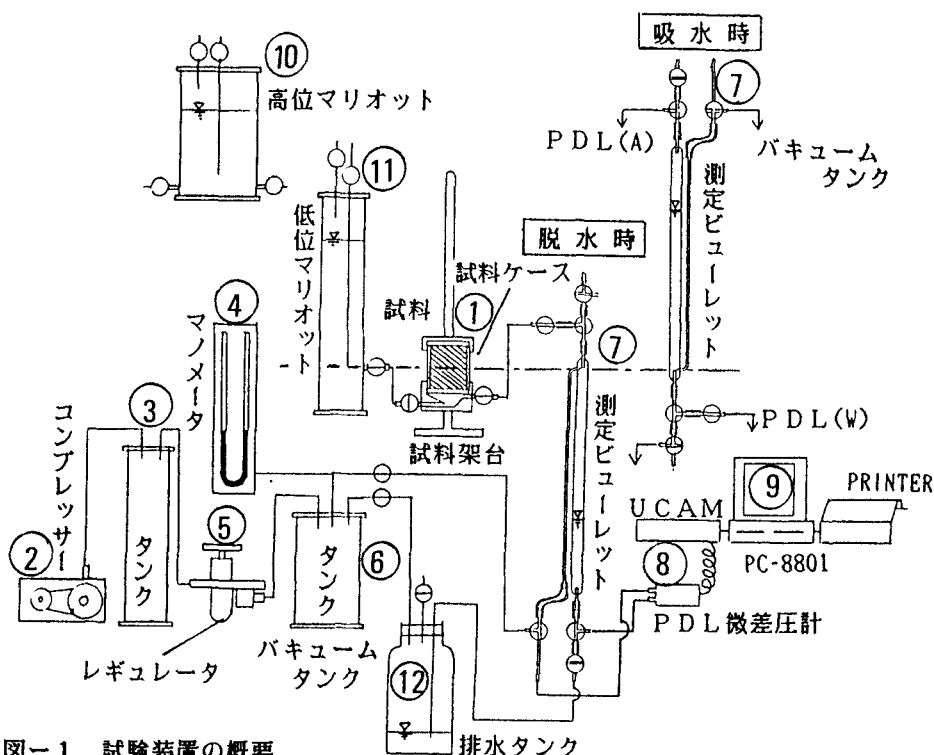


図-1 試験装置の概要

A) $pF1.8$ の場合

B) $pF2.0$ の場合

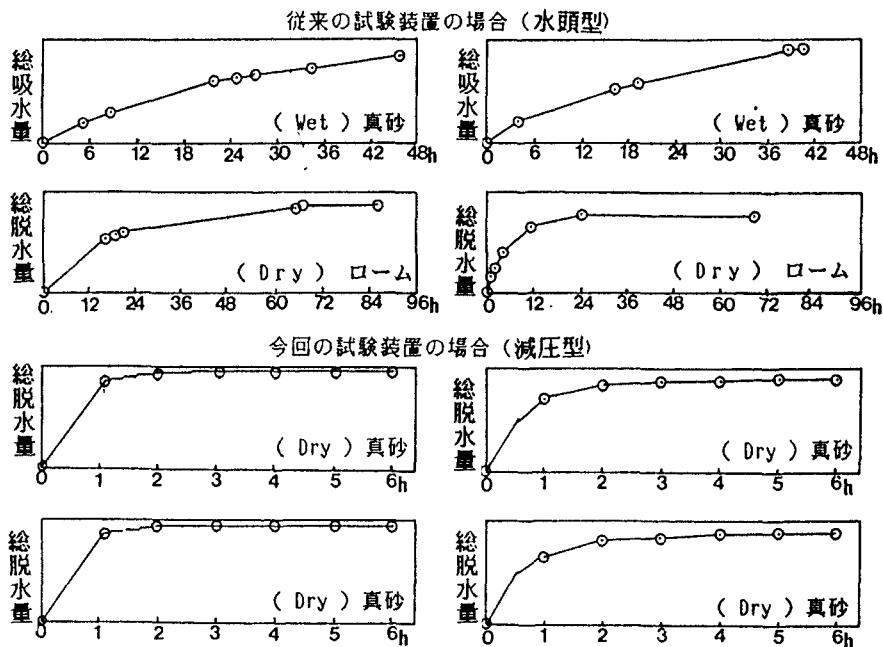


図-2 定常状態になるまでの試験継続時間の比較