

PSIII-9 サイクロメーターと埋込型テンシオメーターによる地盤サクシヨンの現場測定

神戸大学工学部 ○加藤 正司

近畿日本鉄道㈱ 平林 英明

神戸大学工学部 軽部 大蔵

1. はじめに

不飽和土に関して、現在まで浸透問題や応力・ひずみ関係に関する研究が数多く行われている。しかし、これらの研究成果をもとに現場での不飽和土の挙動を予測する場合、いくつかの初期条件を知る必要がある。サクシオンはその中でも重要な条件である。サクシヨンの現場測定は、通常テンシオメーターで行われてきた。本報告では、新しく作製したテンシオメーターとサイクロメーターを併用した現場測定の経過と、測定に際し問題となる測定器の特性の検討結果について述べる。

2. 測定器および測定方法

測定に用いたのは、既報¹⁾の埋め込み型テンシオメーターと既製の熱電対式サイクロメーターおよび誘電式土壌水分計である（図-1,2,3）。テンシオメーターは地盤の土壌水とポーラスカップ内の水が平衡した状態で、内部の水圧を測定するものである。しかし、土壌水が $pF\ 3$ 以上の値（ $-1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以下）を持つ場合、カップ内の水にキャビテーションを生ずるために測定不能となる。（実用測定限界は $-0.8\text{kgf}/\text{cm}^2$ 程度とも言われている。）一方、サイクロメーターは、土中の空気の相対湿度を熱電対を利用して測定することによりその pF 値を知るものであるが、 pF が3付近まで小さくなると相対湿度が 100 % に近付くために測定が困難となる。これらの測定限界のため、各測定器を単独で用いる場合測定範囲は限定されるが、両者を組み合わせるとより広い範囲の測定が可能となる（図-4）。

現場測定に先立って測定器の特性を検討した。まず、テンシオメーターの場合、土中に長時間埋設しておくと、ポーラスカップ内の水が消失することが報告²⁾ されている。よって通常は給水装置を備えた構造のものが多く、今回使用した埋め込み型テンシオメーターは、これを備えていない。そこで、内部の水が消失した場合の影響を調べるために、水を満たした密閉容器内にテンシオメーターを設置し、容器内に負圧を与えながら、負圧とテンシオメーターの出力を同時に測定した（図-5）。この結果、ポーラスカップ内に空気が入ると測定器の反応速度は鈍くなるが、平衡値には影響が小さいことが判明した。次に、サイクロメーターにおいては、サイクロメトリック法と露点法の2つの測定方法があり、それぞれについて計器の設定定数を温度補正³⁾ する必要がある。図-6 は、Wescor社 による温度補正法を塩基水溶液によって検定した結果であるが、十分な精度を持つものと判断される。

3. 現場状況および測定結果

測定現場は神戸市灘区の六甲山系南斜面山麓部に位置する小谷で、豪雨による崩壊歴がある（図-7）。表-1 に示す測定器を、既設の地下水位測定点近くに設置した。地盤は、地表面下4 mまでマサ土質の表土（ $G_s = 2.68, W_L = 35\%, I_p = 9.2$ ）で、以下基岩となっている。測定結果を図-8 に示す。テンシオメーターは設置後20日間以後、埋設深度が大きいものほど小さいサクシオンを示している。しかし、サイクロメーターはその様な傾向を示していない。これは、サクシオンがサイクロメーターの測定限界以下であったためと思われる。水分計については、設置深度 100 cm のものを除けば、降雨への反応がうかがえる。

以上の結果から測定方法の確立にはさらに多くのデータの蓄積が必要であると思われる。なお、現場試料を用いた不飽和三軸試験についても当日発表の予定である。最後に、今回の測定にあたって神戸大学土壌造成工学研究施設の協力を得たことを記し、謝意を表する。

（参考文献）1）第23回土質工学研究発表会、No.104. 2）例えば 阿部 他、土木学会第43回年次学術講演集Ⅲ-78. 3）SAVAGE M.J. et al., Plant Physiol., Vol.69, pp.528-530, 1982.

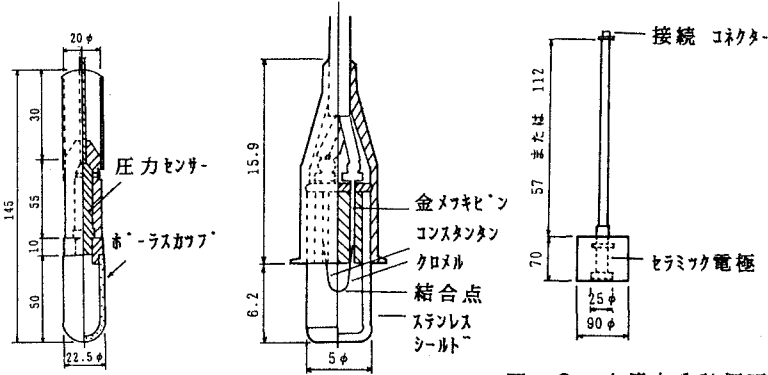


図-3 土壌水分計概要

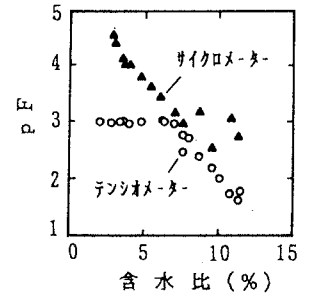


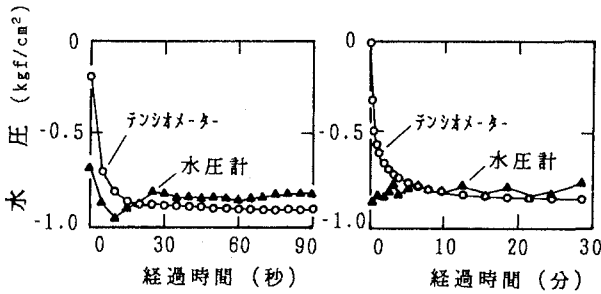
図-4 サイクロメーターとデンスイメーターを併用した測定例 (CBRモルツ供試体、マサ土)

図-1 デンスイメーター 概要 図-2 サイクロメーター 概要

表-1 測定器設置状況

設置深度 (cm)	デンスイメーター	サイクロメーター	水分計
2.5	1	2	1
5.0	1	2	1
10.0	1	1	1

(個数)



(a)おーラスカフ飽和状態 (b)おーラスカフ空気混入状態

図-5 デンスイメーターの負圧に対する反応性

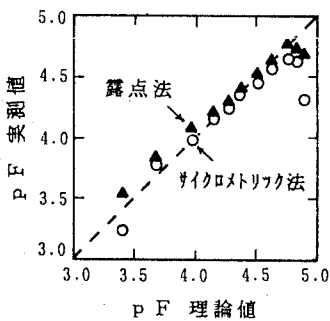


図-6 塩基水溶液による検定結果

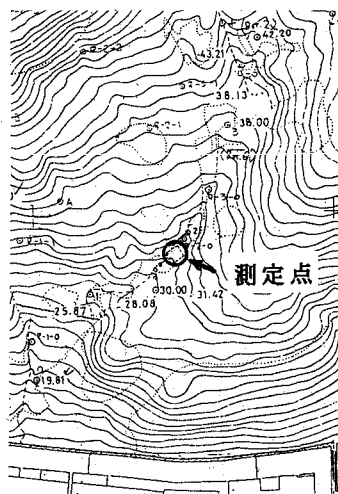


図-7 測定現場状況

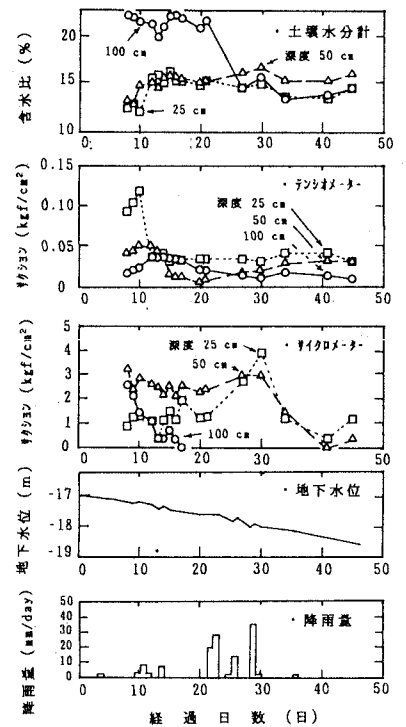


図-8 現場測定結果