

土質工学会基準案

「土の pF 試験方法」(JSF 規格: T 40—87 T) について

土質工学会調査部長

伊 東 孝 之

pF の測定は、元来農学の分野で多くの研究、実績がある。今日、これは土質工学の有機質土の研究や不飽和透水の研究に導入されようとしている。

すでに有機質土の試験法の中にも pF 測定は導入され、昭和54年改訂の「土質試験法」にも第2編第7章に pF 試験の章が、基準化されないままに設けられている。

このような状況から、土質工学会では昭和58年2月に「土の pF 測定に関する基準化委員会」(委員長: 竹中 肇) を発足させ、基準化を計ることになった。

昭和59年5月、竹中委員長がご病気療養のところご逝去され、委員会活動が一時中断されたが、昭和59年12月、山形大学の東山勇先生が委員長にご就任され、引き続き委員会活動を開始した。その後、約1年半の間に極めて意欲的

に作業が進められた。

この度、委員会案をまとめられ調査部に提出されましたので、これに対する会員各位のご意見をいただくために、ここに同案を報告するものである。

この委員会案は、会員からのご意見を受けた後、上記基準化委員会で検討され、最終的には理事会における審議・決定によって正式に土質工学会基準となる。

ここに報告した基準案についてのご意見は、書面によって、昭和62年5月31日までに土質工学会調査部宛にご提出いただきたい。

この機会に、ご多忙の中を精力的に基準案を作成していただいた東山委員長をはじめ委員各位に深甚の謝意を表す次第である。

土質工学会基準案「土の pF 試験方法」について

土の pF 測定に関する基準化委員会委員長

ひがし やま いさむ
東 山 勇

pF 試験法は昭和54年度改訂の「土質試験法」に第7章として取り上げられたほか、有機質土の試験法の中にも pF の測定が導入され、あらたにその基準化が望まれていた。昭和57年度に pF 測定に関する基準化委員会が設置され、東京大学農学部故竹中 肇教授を委員長として昭和58年2月より検討が開始された。昭和59年5月14日委員長の突然の逝去という不慮の事態が生じ作業が中断したが、その後委員長を選び表一の委員で検討を重ね ASTM など諸外国の方法なども参考にして、今回やっと改訂案がまとまる運びとなった。

この機会に議論の焦点となった内容や、改訂のポイントとなった点を列挙しておく。本文と併せてお読みいただいた上で、忌憚のない御意見をお寄せ下さるようお願いがある。

- (1) pF を単なる力学的吸引圧としてでなく、より包括的な土中水の化学ポテンシャルから定義した。
- (2) 規格基準検討委員会の「基準の様式」にならって形式を整えた。

表一 土の pF 測定に関する基準化委員会委員構成

委員長	東山 勇	山形大学農学部農業工学科
委員兼幹事	河野 英一	日本大学農獣医学部農業工学科
委員	足立 忠司	岐阜大学農学部農業工学科
"	飯竹 重夫	木更津工業高等専門学校土木工学科
"	石田 朋靖	山形大学農学部農業工学科
"	相馬 尅之	北海道大学農学部農業工学科
"	多田 敦	筑波大学農林工学系
"	三野 徹	岡山大学農学部農業工学科
"	筋内 寛治	山梨大学工学部土木工学科
(調査部)	高橋 悟	東京農業大学農学部農業工学科

- (3) 土柱法は、通常 pF 1.5 程度までの狭い測定範囲に限られ、吸引法などにより代替可能と考えられたので、削除した。
- (4) 遠心法による pF 測定と遠心含水当量試験の差を検討し、pF 試験の中から後者を除外した。
- (5) サイクロメーター法など新たな試験法を加え、また、測定上の注意事項も最近の事情に合わせて整理した。

土質工学会基準案「土の pF 試験方法」(JSF 規格: T 40-87 T)

1. 総則

1.1 試験の目的

この試験は、任意の含水状態にある土について pF 値を求めることを目的とする。

1.2 適用範囲

主として乱した空気乾燥試料を対象とするが、目的によっては乱さない状態で採取された試料を用いる。

1.3 用語の定義

pF とは、土中水の化学ポテンシャルが、それと等温でかつ大気圧下にある純水の化学ポテンシャルから低下している量を水頭 (cmH₂O) に換算し、常用対数で表示したものである。水分特性曲線とは、pF 値と含水比の関係を表したものである。

(付帯条項)

1.1 通常は水分特性曲線を求め、この曲線を利用して任意の含水比に対応した pF 値を求める。また pF 値を直接求める方法としてサイクロメーター法がある。

1.3 水分特性曲線はヒステリシスを持ち、水分を減少させる脱水過程と水分を増加させる吸水過程とでは異なる曲線を描く。一般には、特に断わりがない限り脱水過程を取り扱うので、ここでは脱水過程の試験法を対象とする。また、含水比のかわりに次のような体積含水率を用いる場合もある。

$$\theta = \frac{V_w}{V} \times 100 = \frac{w \cdot \rho_a}{\rho_w}$$

θ : 体積含水率 (%), w : 含水比 (%),

V : 供試体体積, V_w : 供試体中の水の体積,

ρ_a : 供試体の乾燥密度, ρ_w : 水の密度

2. 試験方法の種類

試験方法には吸引法、遠心法、加圧法、サイクロメーター法、蒸気圧法があり、pF 値の大きさに応じて使い分ける。

(付帯条項)

2 pF の全範囲を一つの方法で測定することは技術的に無理がある。一般に、吸引法は pF 0~pF 2.2 ないし pF 2.5, 遠心法と加圧法では pF 2.0~pF 4.2, サイクロメーター法は pF 3.5~pF 6.2, 蒸気圧法では pF

4.5~pF 6.5 程度の測定が可能である。また、吸引法には水頭法と減圧法、加圧法には圧板法と圧膜法がある。

3. 吸引法

3.1 試験用具

- (1) 吸引式 pF 測定装置 素焼板を介して土中水と負圧状態の水を接触させ得るもので、負圧を一定に保つとともに排水量を測定できるものとする。負圧を水頭 (水位差) により与える水頭法と、真空ポンプにより与える減圧法がある。
- (2) 試料容器
- (3) 毛管飽和用具
- (4) 含水比測定用具 (土の含水量試験方法 JIS A 1203 参照)

3.2 試料の準備および供試体の作成

- (1) pF 値を求める目的に応じた試料の準備および供試体の作成を行う。
- (2) 供試体を毛管飽和させる。

3.3 試験方法

- (1) 測定装置内に脱気水を満たし、素焼板を下方から給水して飽和させる。
- (2) 毛管飽和させた供試体を、試料容器ごと素焼板の上にセットする。供試体上部にはふたをして蒸発を防ぐ。
- (3) 供試体中心における負圧がゼロになるように排水位を調整し、そのまま放置して余剰水をビューレット (またはメスシリンダー) の内に十分排水させた後、目盛りを読む。
- (4) 所定の pF 値になるように、水頭法の場合は供試体中心と排水口の高差をかえ、減圧法の場合は圧力調整器を通じて所定の圧力まで真空ポンプで減圧し、排水させる。
- (5) 水分平衡に達し排水が止まったらビューレットの目盛りを読む。
- (6) 毛管飽和状態から、水頭法では pF 2.2 まで、あるいは減圧法では pF 2.5 までの間に 4~5 点の pF 値の段階をとるよう (4)~(5) の操作を繰り返す。
- (7) 供試体を取り外し供試体質量 $m_w(g)$, 炉乾燥土質量 $m_s(g)$ を測定する。

3.4 試験結果の整理

- (1) 各測定段階における pF 値を次式から計算する。

$pF = \log h$ (水頭法)

$pF = \log(h + h_a)$ (減圧法)

ここで、 h : 供試体中央から排水口までの高低差 (cm)

h_a : 減圧による大気圧からの圧力低下量 (cm)

(2) 各 pF 段階の含水比 (w_i) は、最後に測定した供試体質量 m_w と各段階での排水質量から次式で計算し、それらをもとに水分特性曲線を描く。

$w_i = \{(m_{i+1} + d_i) - m_s\} / m_s \times 100 (\%)$

ここで、 m_{i+1} : 第 $i + 1$ 段階の供試体質量 (g)

d_i : 第 i 段階の終了時から第 $i + 1$ 段階終了時までの排水質量 (g)

(付帯条項)

3.1

- (1) 吸引法による pF 測定装置の例を図-1 (水頭法)、図-2 (減圧法) に示す。素焼板は、空気侵入圧が 0.5 bar (0.05 MPa; pF 2.7 相当) 程度のものが好ましい。
- (2) 内径が素焼板直径以下のもの。乱さない試料では一

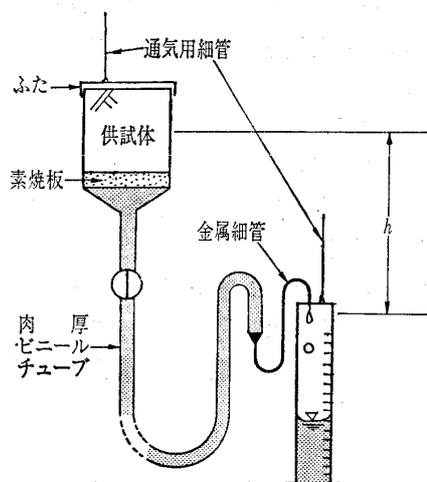


図-1 吸引法 (水頭法)

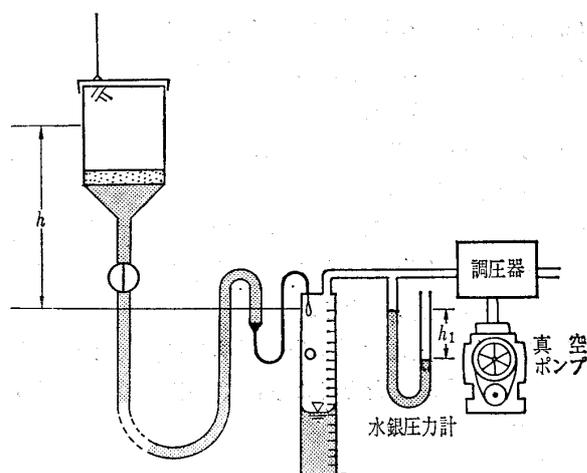


図-2 吸引法 (減圧法)

般に定容積コアサンプラー(容積が一定な試料容器)が用いられる。

- (3) ろ紙, サンドベッド (バット内に砂を 5 cm 程度敷いたもの)

3.2

- (1) 試験の目的が土の透水性に関係するときは透水試験, 土の強さに関係するときは一軸圧縮試験または三軸圧縮試験というように, それぞれ関連する土質試験の試料準備および供試体の作成の方法に準拠する。乱さない試料を用いる場合には, 定容積コアサンプラーで現地から採取した供試体を使う。
- (2) 供試体下部にろ紙をあて, サンドベッドなどの上に置き, 水を徐々に加えて水面が供試体表面に上昇するまで放置する。飽和度を高めたい場合および飽和を早めたい場合には, 供試体をデシケーターに入れて徐々に減圧し, その状態のまま脱気水を導き入れて毛管飽和させることもある。この場合に土の構造が破壊されないように十分に注意する。

3.3

- (1) 素焼板の飽和度を高めたい時には, 素焼板を取り出してビーカー内に水浸させ, デシケーターに入れて減圧脱気する。
- (2) 供試体下部のろ紙などは外し, 素焼板と供試体の密着に留意する。供試体下部が試料容器からわずかにみ出るよう成形しておくことと密着が良くなる。なお, 飽和前の供試体を直接素焼板に乗せ, 素焼板を通して給水して毛管飽和させることもできる。
- (3) 負圧がゼロとは, 図-1 で $h=0$ cm のことである。
- (4) 高低差 h の測定精度を上げるには, カセットメーター (望遠鏡などによって高低差を読み取る装置) などを用いるとよい。
- (5) 平衡時間は土の種類や供試体の厚さなどにより大きく異なるが, 負圧が $-10 \sim -30$ cmH₂O で 3~4 時間, $-100 \sim -200$ cmH₂O で 12~24 時間以上かかる。またビュレットに排水された水の蒸発が無視し得ない場合には, 水面に油を浮かせるなどの工夫が必要となる。

3.4

- (1) 図-2 のように水銀圧力計を用いた場合には $h_a = 13.5 h_1$ となる。

4. 遠心法

4.1 試験用具

- (1) 遠心機
- (2) 試料容器
- (3) 毛管飽和用具 (吸引法を参照)
- (4) 含水比測定用具 (土の含水量試験方法 JIS A

資料—423

1203参照)

4.2 試料の準備および供試体の作成

- (1) 試料の準備および供試体の作成は吸引法と同じ。
- (2) ろ過筒を用いる場合は底に湿ったろ紙を入れ、その上に試料を所定の密度で均一になるよう詰め、3.2と同様にして毛管飽和させる。

4.3 試験方法

- (1) 飽和した供試体を試料容器ごとローターにセットする。このとき遠心機のバランスを崩さないために、相対する重さが極端に変わらないようにする。試料容器には蒸発防止のためのふたをする。
- (2) 所要の pF 値に対して、次式から回転数 n (rpm) を算出する。

$$pF = 2 \log n + \log(r_0 - r_1) + \log\{(r_0 + r_1)/2\} - 4.95$$

ここで、 r_0 : 供試体下端のろ紙面の回転半径 (cm)

r_1 : 供試体の平均回転半径 (cm)

- (3) 求めた n まで回転数を徐々に上げ、所要の回転数に達したら、水分平衡に達するまで回転させる。
- (4) 回転停止後ふたたび r_1 を測定し、これを用いて正しい pF 値を計算する。
- (5) 供試体質量 m_i (g) を測定する。
- (6) pF 2.0~pF 4.2 の間で 4~5 点以上の pF 段階をとるように(2)~(5)の操作を繰り返した後、供試体の炉乾燥土質量 m_s (g) を測定する。

4.4 試験結果の整理

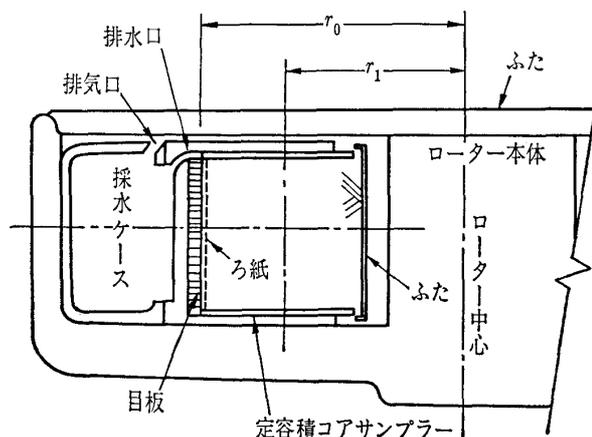
- (1) 各 pF 段階の供試体質量 m_i から、次式で各 pF 値に対応した含水比 w_i を求め、水分特性曲線をか

$$w_i = (m_i - m_s) / m_s \times 100 (\%)$$

(付帯条項)

4.1

- (1) 原則としてスイング式あるいは固定式の水平ローター (試料容器が水平に回転する形式) のものを用い



図—3 固定式水平ローター部の一例

る(図—3)。高 pF 測定時には回転数が高く機内の温度が高まるので、冷却装置の付いたものが望ましい。

- (2) 試料容器は遠心機の形式により定容積コアサンプラーか、あるいはろ過筒のいずれかである。

4.3

- (1) 試料容器に定容積コアサンプラーを使う場合には、供試体下端面のろ紙ごととセットする。バランスをとるためには、容器に適当なおもりをつけて補正する。
- (2) 平均回転半径は、一般に回転中心から試料中央までの距離をとる。
- (3) 回転初期には回転数変動することがあるので注意する。平衡時間はあらかじめ実験的に求めておく

5. 加圧法

5.1 試験用具

- (1) 加圧法用圧力チャンバー
- (2) 素焼板 (圧板法用) あるいはセルロース膜 (圧膜法用)
- (3) 加圧装置 N_2 ガスもしくはコンプレッサーによる圧縮空気を圧力調整器を通して供給できるもの。
- (4) 試料容器
- (5) 毛管飽和用具 (吸引法を参照)
- (6) 含水比測定用具 (土の含水量試験方法 JIS A 1203参照)
- (7) その他 メスシリンダー (100 ml)

5.2 試料の準備および供試体の作成

- (1) 試料の準備および供試体の作成は吸引法と同じ。

5.3 試験方法

(圧板法)

- (1) 素焼板を水中に漬けて12時間以上放置し飽和させる。
- (2) 圧力チャンバー中に素焼板を置く。
- (3) 毛管飽和した供試体からろ紙を取り除き、供試体を素焼板によく密着させる。
- (4) チャンバーのふたを閉じ、所定の圧力まで加圧して一定に保つ。
- (5) 水分平衡に達してメスシリンダーへの排水が止まったら、圧力を開放し、供試体を取り出して含水比 (w_i) を測定する。
- (6) 供試体を変え、pF 2.0~pF 4.2 の間で 4~5 点以上の pF 段階をとるように(3)~(5)の測定を繰り返す。

(圧膜法)

- (7) セルロース膜を1~2時間以上水に漬けて飽和させ

る。

- (8) セルロース膜をしわがでかないようにチャンパー内に敷く。
- (9) 毛管飽和した供試体からろ紙を取り除き、供試体をセルロース膜に密着させる。
- (10) チャンパーのふたを閉じ、所定の圧力まで加圧して一定に保つ。
- (11) 水分平衡に達してメスシリンダーへの排水が止まったら、圧力を開放し、供試体を取り出して含水比 (w_i) を測定する。
- (12) 供試体を変え、pF 2.0~pF 4.2の間で4~5点以上のpF段階をとるように(9)~(11)の測定を繰り返す。

5.4 試験結果の整理

- (1) 加えた圧力 p_1 (bar) あるいは p_2 (Pa) を次式で pF 値に換算し、各 pF 値に対応した含水比 (w_i) から水分特性曲線を描く。

$$pF = \log h$$

$$\text{ただし、} h = 1.020 \times 10^3 p_1 = 1.020 \times 10^{-2} p_2$$

(付帯条項)

5.1

- (1) 20 bar(2 MPa; 高 pF 用) あるいは 5 bar(0.5 MPa; 中, 低 pF 用) に耐えるもの。圧板法, 圧膜法のチャンパーの例を図-4, 図-5に示す。
- (2) 素焼板は空気侵入圧が 15 bar(1.5 MPa; 高 pF 用), 5 bar (0.5 MPa; 中 pF 用), あるいは, 1 bar (0.1 MPa; 低 pF 用) 程度のもの。高 pF 用の素焼板は

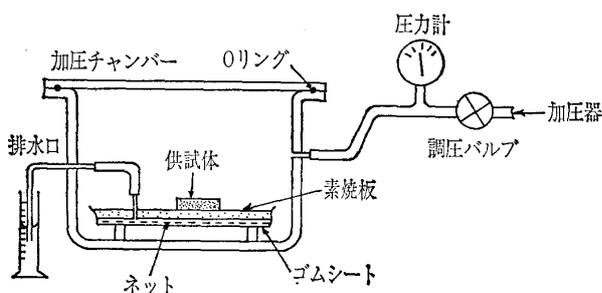


図-4 加圧法 (圧板法装置)

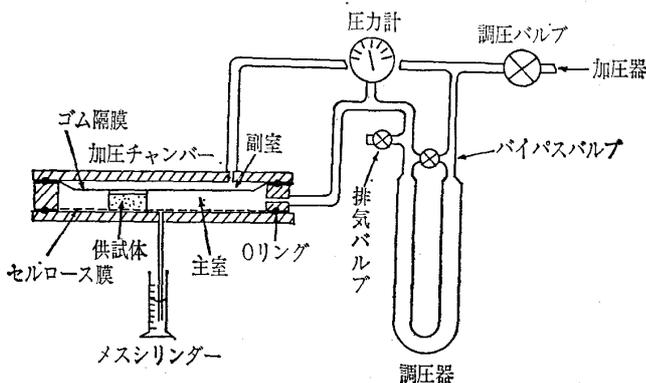


図-5 加圧法 (圧膜法装置)

ど透水性が悪くなるので、水分平衡を早めるために測定範囲により使い分けることがのぞましい。セルロース膜は空気侵入圧が 100 bar(10 MPa) 程度のもの。

- (3) 圧力調整器は、数%以内の変動で調圧が可能なもの。
- (4) 試料容器は金属製(圧板法用), あるいはゴム製(圧膜法用)のリング。高さ 1.0~2.5 cm, 直径 5 cm 程度のもの。

5.2

- (1) 圧膜法では、礫が含まれているとセルロース膜を傷つける恐れがあるので注意を要する。

5.3

- (3) ろ紙などを付けたまま供試体をセットすると、土中水と素焼板との連続性が悪くなり、平衡時間が極端に延びたり、場合によっては排水が中断してしまうこともある。

未飽和試料を素焼板上にのせ、板上に湛水させ毛管飽和させてもよい。

- (4) ふたの密着が悪く空気もれがあると、圧力設定が困難となるだけでなく、供試体からの蒸発がすすみ含水比が過少に見積もられるので、十分に注意する。
- (5) 平衡時間は土の種類, 供試体の厚さ, pF 値などによって異なり数日以上かかることも多い。

圧力を開放する時に水が逆流することがあるので、排水口につながるチューブをピンチコックなどではさむとよい。

- (5), (6) 供試体を素焼板にのせたまま、上部から葉さじなどで試料を取り出して含水比を測定してもよい。この場合には順次圧力を変えていくことで、一つの供試体で全段階の測定が可能となる。

また、供試体質量 m_i を測定した後、その供試体を素焼板上に戻して加圧する操作を繰り返してもよい。この場合は、最終の圧力段階終了後に測定した炉乾燥土質量 m_s を使い、各圧力段階に対応する含水比 w_i を求める。その際、供試体と素焼板の密着が保たれるよう十分な注意を要する。

- (9) 未飽和試料をセルロース膜上にのせ、膜上に湛水させ毛管飽和させてもよい。
- (10) 圧膜法用のチャンパーには、ゴム隔膜で隔てられた副室の圧力を、供試体のある主室の圧力よりも 0.3 bar(0.03 MPa) 程度高め、ゴム隔膜で供試体を押し付けてセルロース膜との密着を保ちうる機能を備えたものが多い。粘性土のように脱水に伴って収縮する試料では有効である。この場合、主室に加圧して 2~3 時間経過し、供試体からの排水が進んでから副室に加圧するとよい。

ふたからの空気漏れに注意することは圧板法の場合と同様であるが、さらにセルロース膜が乾燥して

資料—423

破れ、空気漏れを起こすことがある。これを防ぐためには排水口を水面下に入れるとよい。

- (1) 前述の(5)と同様な注意が必要である。
- (1), (2) 前述の(5), (6)と同様にして一つの供試体で全段階の測定も可能である。

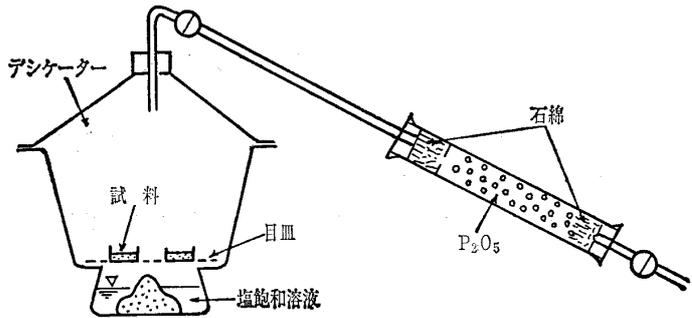


図-6 蒸気圧法装置の一例

6. 蒸気圧法

6.1 試験用具

- (1) デシケーター
- (2) シャーレ
- (3) 各種塩の飽和溶液
- (4) 真空ポンプ
- (5) 含水比測定用具 (土の含水量試験方法 JIS A 1203参照)

6.2 試料の準備

- (1) 試料 3~5 g をシャーレの中に薄く敷くように入れる。

6.3 試験方法

- (1) 所定の pF 値に相当する塩の飽和溶液をデシケーターの底に入れる。
- (2) 試料の入ったシャーレをふたを取ってデシケーターの中に入れる。
- (3) デシケーターを、恒温室に静置する。
- (4) デシケーターからシャーレを取り出し、吸湿を防ぐようにふたをして質量をはかる。
- (5) 測定した試料は、デシケーター内に戻し数日間静置する。
- (6) (4)~(5)の操作を試料の質量が一定になるまで繰り返す。
- (7) 試料の含水比を測定する。
- (8) (1)~(7)の操作を各種塩の飽和溶液で行う。

6.4 試験結果の整理

- (1) 各 pF 値に対する含水比の平均値を求め水分特性曲線をかく。

(付帯条項)

6.1

- (1) 一般に、シャーレが10個程度入るデシケーターが用いられる。
- (2) 直径 5 cm 程度でふた付きのもの。
- (3) 各種塩の飽和溶液は、表-1 参照。

6.2

- (1) 同じ pF 値について数個以上試験する。

6.3

- (1) 溶液は常に飽和に保つ必要があり、溶液中に未溶解の結晶が残っていることを確認する。
- (2) 平衡を早めるためデシケーターを真空ポンプで減圧することもある。その場合、試料を取り出すため常圧にもどす時には P₂O₅ で除湿した乾燥空気を導き入れる。装置の一例を図-6 に示す。
- (3) 一般に、2 週間以上静置する。恒温室の温度は、20 ± 1℃ ぐらいに保つことが望ましい。pF 5.0 以下の測定をする場合には、わずかな温度変化でもデシケーター内壁に結露し、誤差の原因となるため、さらに発泡スチロールなどの箱に入れたほうがよい。
- (5) 水分平衡に達するまで、1 か月以上要することが多い。
- (7) 異なる飽和溶液の入ったデシケーターをそれぞれ用意しておく、複数の pF 値の実験が出来るため能率的である。

表-1 塩飽和溶液の相対湿度と pF 値 (20℃)

塩	湿度	pF	塩	湿度	pF
K ₂ SO ₄	98	4.46	NaNO ₂	66	5.76
CaSO ₄ ·2H ₂ O	98	4.46	Mg(C ₂ H ₃ O ₂) ₂ ·4H ₂ O	65	5.77
KNO ₃	95	4.85	NaBr	59	5.86
NH ₄ H ₂ PO ₄	93.1	5.00	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	54	5.93
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	90	5.16	NaCr ₂ O ₇ ·2H ₂ O	52	5.95
KHSO ₄	86	5.31	NaHSO ₄ ·H ₂ O	52	5.95
KCl	85	5.35	K ₂ CO ₃ ·2H ₂ O	43	6.07
(NH ₄) ₂ SO ₄	81.0	5.46	CrO ₃	35	6.16
NH ₄ Cl	79.2	5.51	MgCl ₂ ·6H ₂ O	33	6.18
NaCl	75	5.60	CaCl ₂ ·6H ₂ O	32.3	6.19
			LiCl	11	6.48

注) JIS Z 8806および化学便覧(丸善, 1984)に準拠

7. サイクロメーター法

7.1 試験用具

- (1) 熱電対サイクロメーター装置
- (2) 断熱箱
- (3) 含水比測定用具 (土の含水量試験方法 JIS A 1203参照)
- (4) その他 ろ紙, ピンセット, 蒸留水

7.2 試料の準備

- (1) サンプルホルダーに入る試料を用意する。
- (2) 水分特性曲線を求める場合には、5~6種類の水状態の試料を用意する。

7.3 試験方法

- (1) 蒸留水で洗って乾燥させたサンプルホルダーに試料を入れ、サンプルチャンバー内に密閉する。チャンバーを断熱箱に入れて恒温室内に静置し試料が水分平衡に達するのを待つ。
- (2) 熱電対湿度計の出力電圧を測定する。
- (3) 試料の含水比を測定する。
- (4) 水分特性曲線を求める場合は、各種水分状態の試料について(1)~(3)を繰り返す。

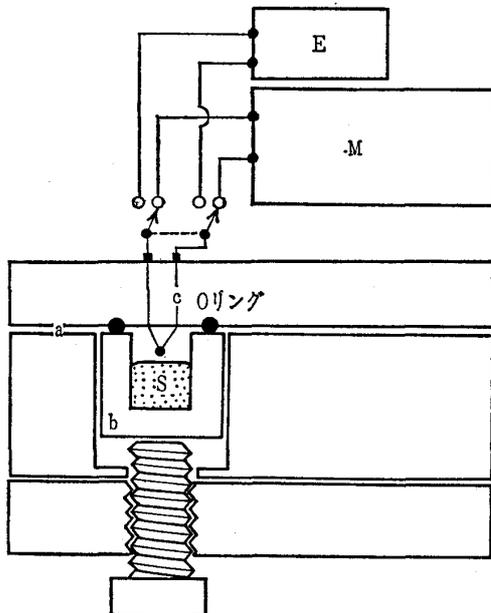
7.4 試験結果の整理

- (1) あらかじめ求めておいた pF 値と出力電圧とのキャリブレーションカーブを用いて、得られた出力電圧値から試料の pF 値を求める。
- (2) 必要とあれば、水分特性曲線を描く。

(付帯条項)

7.1

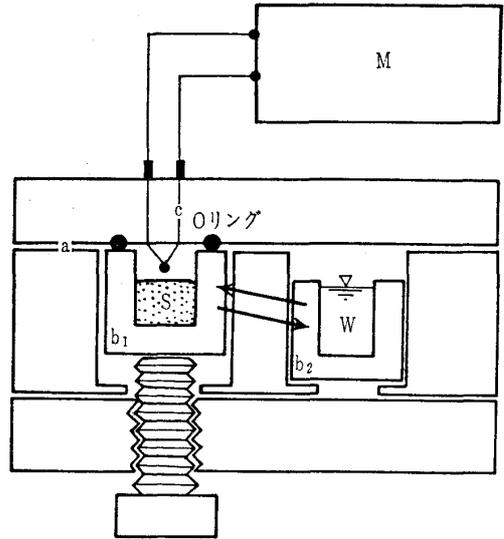
- (1) 熱電対サイクロメーター装置は、マイクロボルトメーターと熱電対湿度計を備えたサンプルチャンバー（試料箱）からなる。マイクロボルトメーターは1 μV 以下の検出精度を持つものとする。サンプルチャンバーの概念図を図-7, 8に示す。
- (2) 壁厚 5 cm 程度の発泡スチロールなどの箱で、サンプルチャンバーが入るもの。
- (4) 蒸留水は、電気伝導度 1.0 $\text{m}\Omega/\text{m}$ (mS/m) 以下のものを使用する。



a. サンプルチャンバー, b. サンプルホルダー, c. 熱電対
S. 試料, M. マイクロボルトメーター
E. 熱電対冷却用電源

(Eの電源により熱電対接点に電流を流して冷却させ、接点上に露を凝縮させてからサンプルホルダー内の相対湿度を測定)

図-7 サンプルチャンバーの概念図(1) (水蒸気を凝縮させる方法)



a. サンプルチャンバー, b. サンプルホルダー, c. 熱電対,
S. 試料, W. 蒸留水, M. マイクロボルトメーター
(Wの蒸留水で熱電対接点を濡らした後、
b₁のサンプルホルダー内の相対湿度を測定)

図-8 サンプルチャンバーの概念図(2) (接点を蒸留水に浸す方法)

7.2

- (1) 試料の量はサンプルホルダー（試料容器）の種類によって異なるが、一般には1 g以下から数gの範囲のものが多い。

7.3

- (1) 水分平衡には、標準溶液では数分間で済むが、土では4~5時間くらい必要となる場合もある。
- (2) 熱電対湿度計は、熱電対を使い露点あるいは湿球温度に対応する出力電圧を測定する装置である。露点あるいは湿球温度を測定するには、チャンバー内の熱電対接点に微量の蒸留水を付着させる必要がある。これには、熱電対に電流を流して接点の温度を下げ水蒸気を凝縮させる方法(図-7)と、接点を蒸留水中に浸す方法(図-8)の2種類がある。どちらの方法も、水分を付着させた後、露点あるいは湿球温

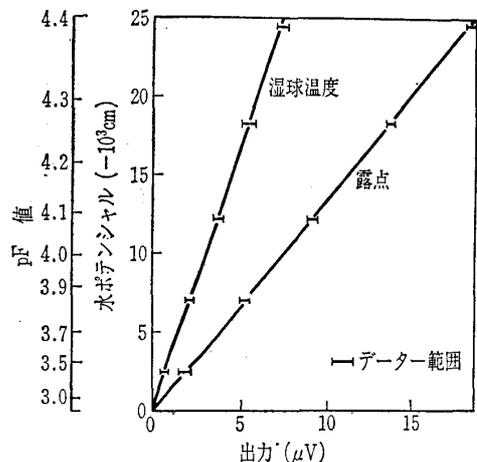


図-9 サイクロメーター法のキャリブレーションカーブの一例

資料-423

度を測定し、相対湿度を決める。

- (3) 同じ水分状態の土の一部で pF 値を測定し、残りで含水比の測定をしてもよい。

7.4

- (1) pF 値の分かっている数種類の標準溶液を使い、7.3 (1), (2)の操作を繰り返し、出力電圧と pF 値の関係を示すキャリブレーションカーブを求めておく。標準溶液には表-1の塩の飽和溶液のほか、各種濃度に調整した NaCl や KCl 溶液の用いられることが多い。キャリブレーションカーブの一例を図-9に示す。

8. 報告事項

試験結果について次の事項を報告する。

- (1) pF 値を求めるために用いた試験方法。
- (2) pF 値を求めたい水分状態の供試体または試料の含水比。
- (3) 求めた pF 値
- (4) 測定条件等
試料の状態、供試体の作成方法、供試体の寸法、平衡時間。
- (5) 特記事項

(付帯条項)

8

- (5) 水分特性曲線を利用した場合には、水分特性曲線も記す。吸水過程の試験を行った場合にはそれについての事項。

国際ニュース

国際会議のお知らせ

1. 古代建造物、記念碑、歴史的遺跡の研究、保存、保護に関連した地質工学についての国際シンポジウム

名称: International Symposium on Engineering Geology as Related to the Study, Preservation and Protection of Ancient Works, Monuments and Historical Sites

期日: 1988年9月19~23日

場所: ギリシャ, アテネ

古代建造物、記念碑、歴史的遺跡の研究、保存、保護に関連した地質工学についての国際シンポジウムが、国際地質工学会の後援によりアテネで開催されます。会議の公用語は英語、ギリシャ語およびフランス語で、歴史的遺跡や記念碑の保護、考古学的調査、歴史的な災害、遺跡や古代建造物の周辺環境などに関連した地質工学の問題がテーマとして取り上げられます。論文の応募を希望される方は、1987年4月30日までに、A4用紙にシングルスペースで2ページ以内の英語あるいは仏語概要を下記宛お送り下さい。

申込先: Greek Committee of Engineering Geology
1988 Symposium Secretariat
P.O. Box 19140
GR-117 10 Athens
Greece

2. 杭に対する波動理論の応用に関する国際会議

名称: 3rd International Conference on the Application of Stress-Wave Theory on Piles

期日: 1988年5月25~27日

場所: カナダ・オタワ市

標記の国際会議が、国際土質基礎工学会とカナダ土質工学会との共催で、カナダのオタワ市で開催されます。前2回はいずれもスウェーデンのストックホルム市で、1980年6月と1984年5月に開催されました。会議のテーマは、波動理論を杭に応用して、杭の貫入性と打撃応力、杭の打撃時の挙動、杭の支持力、杭の非破壊試験などを取り扱うものです。

論文の応募を希望される方は、約300語の英文要旨を1987年5月1日までに下記宛に送付して下さい。なお、詳しい資料が入用な方は、土質工学会事務局国際係までお申出下されば、正式のプレティン No. 1 が到着次第お送り申し上げます。

申込先: Dr. Bengt H. Fellenius
Chairman, Third Stress-Wave Conference
University of Ottawa
Department of Civil Engineering
770 King Edward Avenue
Ottawa, Ontario, Canada
K1N 6N5