

(II-89) 草炭の物理特性測定条件基準化の試み(2)

千葉工業大学工学部 学生員 ○水口誠一郎
千葉工業大学 講師 正会員 篠田 裕

1. はじめに

ここ数年、世界的に関心が高まっている問題として、沙漠化を含む環境問題と、人口増加に伴う食糧不足があげられる。人類が豊かに暮らすためには、沙漠の緑化、つまり沙漠の耕地化が必要である。

2. 目的

本研究では、沙漠での植物栽培のために、砂土壌の保水力を向上させるために用いる、草炭の物理特性の測定方法を基準化することを目的としている。

草炭を現地で実際に使用する際に、最も重要な物理特性は含水比であろう。日本土壌協会の「泥炭及び腐植酸資材の試験方法」¹⁾では、測定試料を正確に2g採取しなければならないとしている。これを、風が強く商用電源のない沙漠現地で、実際に測定することは非常に難しいことが予測される。さらに、土壌中の水分量を追跡するには、含水比ではなく体積含水率で定式化、シュミレーションが行われているので、体積含水率の測定も必要である。

よって本研究では、守長²⁾が実施した100ccの試料円筒による測定方法を基礎に、より正確な測定方法の確立と、新しい排水装置、金属皿を用いた乾燥操作に伴う誤差の修正方法などについて、実験的に研究した。

3. 実験装置

図1に示すような装置によって、100ccの試料円筒で試料を切り出すための草炭ブロックを作成する。上部の加圧板(蓋)をてこにより加圧するが、その圧力は $50\text{g}/\text{cm}^2$, $75\text{g}/\text{cm}^2$, $100\text{g}/\text{cm}^2$, $125\text{g}/\text{cm}^2$, $150\text{g}/\text{cm}^2$ とした。少ない重錘数で加圧力を変化させるために、てこの原理を利用し荷重をかける位置を決定する。部材Aで垂直に荷重をかけるためには、部材Bをなるべく長くすればよいのだが、強度の問題と、現地への可搬性を考慮して50cm以内に納めた。

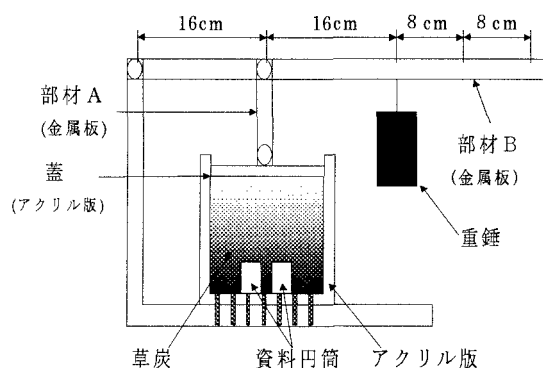


図1 草炭の試料採取用加圧装置

4. 実験手順

(1) 試料の作成

試料として用いた草炭は、カナダのLAMEQUE社製のものを粉砕し、2.5mmのふるいを通したものを24時間以上水に浸し、飽和状態にしたものを使用した。これは、草炭の乾燥状態が進行すると、吸水能力が極端に減少するためである。

2個の100cc試料円筒を排水装置の底に並べ、飽和状態の草炭を充填して装置の中を満たす。各条件の圧力をかけて、4分間排水した後、2個の試料を切り取って金属皿に移し、炉乾燥させる。試料円筒から金属皿に移す際に、円筒に水分を含んだ草炭が付着しているため、その円筒の重量も測定して補正值とする。

(2) 乾燥温度

金属皿と金属円筒ともに、 110°C で24時間の炉乾燥を行い、完全乾燥する。

キーワード：草炭、物理特性、体積含水、含水比、誤差補正、排水装置

連絡先 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学土木工学科 TEL 047-478-0446 FAX 047-478-0474

(3) 測定

金属皿の乾燥重量, また試料円筒の乾燥重量を計測する.

(4) 誤差の修正

金属皿に移す際に試料円筒に付着したままの水分量は, その金属円筒の乾燥重量を測定することで求められる. その水分量を, 金属皿の乾燥重量により求めた水分量に補正し, 体積含水率, 含水比を計算する.

5. 実験結果

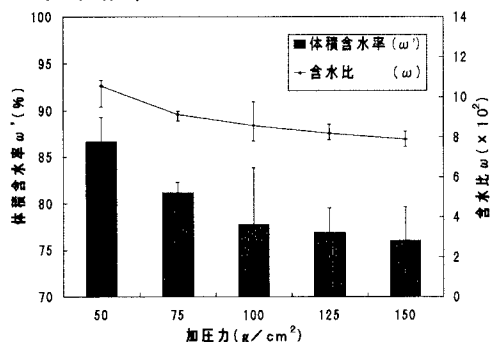


図2 体積含水率(ω')と含水比(ω)の比較

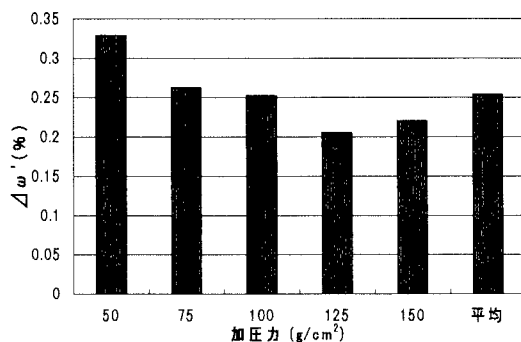


図3 体積含水率の補正量 $\Delta\omega'$

(1) 体積含水率(ω'), 含水比(ω)を加圧力別に比較した結果を図2に示す. 加圧力が大きくなるとともに, 排水が進んで小さな値となった.

(2) 図2に試料円筒に付着した水分による誤差補正量 $\Delta\omega'$ を示す. 圧力50g/cm²で0.33%と, 最も大きな値となり, 平均は0.26%となった.

(3) 1回の加圧排水操作で採取した2個のサンプルの体積含水率の差を比較した(図3). 圧力50g/cm²と150g/cm²でおよそ0.6%の差となり, 平均値は0.9%となった.

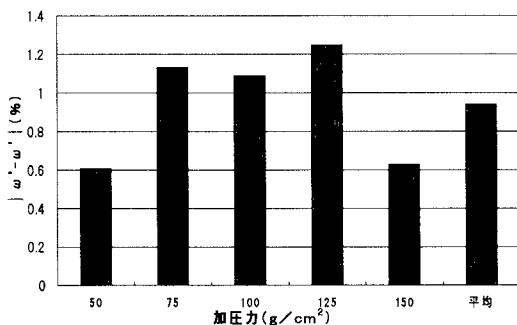


図4 同一条件でのサンプルによる体積含水率の差の比較

6. 考察

体積含水率, 含水比の測定結果から, 加圧力の増加に伴ってその数値が減少していくので, 現地での加圧力の限界, 草炭の実際の使用状況における加圧力を考慮して, 加圧力を規定する必要があると考える.

また, 金属皿に移して乾燥操作を行うことに伴う誤差は, 加圧力50g/cm²で最大となるが, 平均で0.25%となり, 2個のサンプルの体積含水率の差の1/4程度になっている. これをどう評価するかは論議の分かれるところであるが, 短い乾燥時間で済む金属皿での測定を実施するならば, 補正すべきだと考える.

7. 今後の課題

今回は, 草炭の最下層の位置からサンプルを採取した. これは, 底面から離れた中央位置付近で採取しようとする, 試料円筒が垂直に保持されないおそれがあったためである. しかし, 最下層と中央付近や上層付近で, 体積含水率, 含水比ともに値は変化すると考えられ, 今後この点に着目して実験の基準化を進めることが必要であろうと考える.

参考文献

- 1) 日本土壌協会: 土壌改良資材の試験方法及び効果検定法, pp. 1-3, 1990
- 2) 守長・篠田: 草炭の物理特性測定条件基準化の試み, 第25回土木学会関東支部講演概要集, pp. 278-279, 1998