

崩壊地の土層構造の研究(Ⅲ)

— 簡易貫入試験の貫入値について —

九州大学農学部 梅田 修 史

1 はじめに

マサ土地帯における斜面崩壊には、種々の要因が関係している。これらの把握は、地形図からの情報だけでは不可能である。この理由は、マサ土の特異な風化現象などが、崩壊の発生に反映しているためと考えられる。従って、このような崩壊の調査研究においては、地形図からでは読み取れない地盤の情報を正確につかむ必要がある。

そのための山地での地盤調査には、種々の貫入試験機が用いられているが、今回、特に簡易性を重視した動的コーン貫入試験機(以下PCPと略す)を試作した。PCPで得られる貫入値は、他の動的貫入試験機と同様に、ハンマーの位置エネルギーが、コーンの土中への貫入に消費される時、一定の貫入量当りの打撃回数として表現される。従って、ロッド先端での貫入エネルギーの大きさや、その定常性を知ることが不可欠である。

本報告では、その試みとして、ロッド先端での貫入応力を測定し、実験による貫入応力と、宇都・冬木の標準貫入試験に関する研究¹⁾で導かれた理論式で求めた理論応力との比較を行なった。また、締固めたマサ土で貫入実験を実施し、若干の結果を得たのであわせて報告する。

2 簡易貫入試験機の概略

今回試作したPCPは、図-1に示す諸元であり、ロッドの接続はネジ式である。調査の際のハンマーの

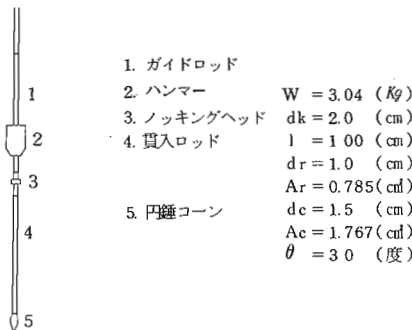
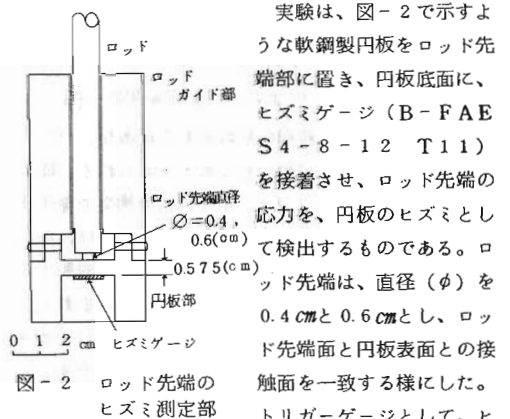


図-1 簡易貫入試験機の諸元

落下高(h)は、20cmで、貫入深度は、5m程度を目標としている。

3 実験方法

1) ロッド先端での貫入応力の測定



実験は、図-2で示すような軟鋼製円板をロッド先端部に置き、円板底面に、ヒズミゲージ(B-FAE S4-8-12 T11)を接着させ、ロッド先端の応力を、円板のヒズミとして検出するものである。ロッド先端は、直径(φ)を0.4cmと0.6cmとし、ロッド先端面と円板表面との接触面を一致する様にした。トリガーゲージとして、ヒズミゲージ(B-FAE-8-12)を、ノッキングヘッドの直下8cmの部分に接着した。今回の実験では、ノッキングヘッドからロッド先端までを11.2cmとし、hは、1、2、3、4cmとした。ハンマーの打撃により発生した波形は、ビシグラフとシンクロスコープにより測定した。また、貫入応力測定前に、三軸圧縮試験機で円板の較正曲線(応力-ヒズミ曲線)を求めた。

2) 締固め用モールドを使用した貫入実験

供試土は、三郡山系伸の原から採取したマサ土で、比重Gs=2.61、砂・シルト・粘土含有率は、それぞれ88.27、9.13、2.60%である。供試土の作製は、JISA1210Tの締固め試験方法に基づいて行ない、モールド内の土に直接貫入試験を実施した。今回の実験でのhは、1cmとし、打撃回数10回での貫入量S10とPCPを供試土へ設置した時の貫入量S0とを測定した。

4 結果と考察

1) 貫入応力

図-3、写真-1は、ビシグラフとシンクロスコープで測定した波形の一例である。ビシグラフでの測定

では、ハンマーとノッキングヘッドとの衝突は、1回目から、バウンドして3回程度まで確認された。2回

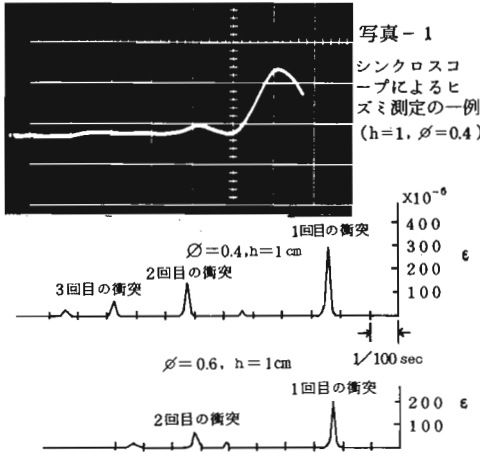


図-3 ビジグラフによるヒズミ測定結果の一例

目以降の衝突では、波形の乱れるものがあり、ハンマーの衝突の際、円板が動いたためと考えられる。従って、シンクロスコープでは、第1回目の衝突で発生する波形を測定し、考察の対象とした。図-4は、 h についてのヒズミ(ϵ)- h 曲線で、較正図と対照すると、 h に対応する貫入応力(σ_p %)が読み取れる。ここで、円板に生じる各ヒズミでの最大応力は、 $\phi =$

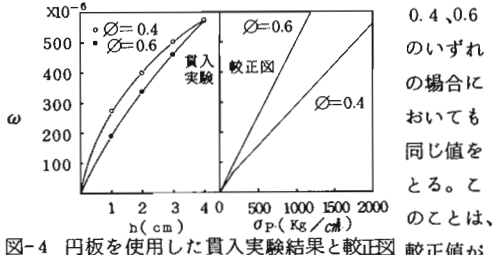


図-4 円板を使用した貫入実験結果と較正図

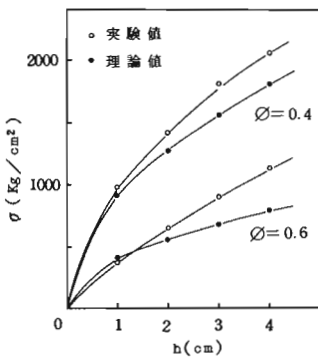


図-5 実験による貫入応力と理論式からの貫入応力との比較

も、ビジグラフで求めたものとはほぼ同じであった。このような h の増大に伴う実験値と理論値との差の増大については、更に条件を変えた実験を実施し、原因をきわめる必要がある。今回の実験では、ヒズミ波形の測定器間の差は認められなかった。

2) モールドを使用した貫入実験

締固めの実験および貫

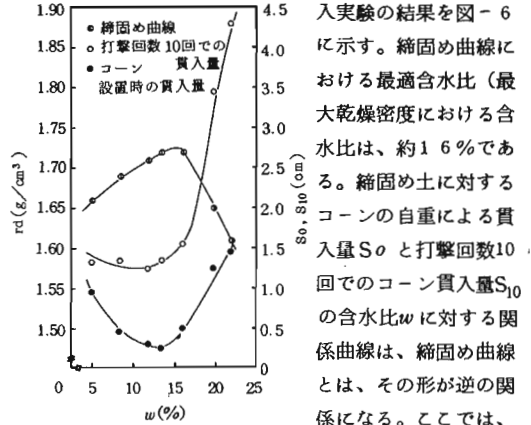


図-6 締固め用モールドを使用した貫入実験結果

入実験の結果を図-6に示す。締固め曲線における最適含水比(最大乾燥密度における含水比は、約1.6%である。締固め土に対するコーンの自重による貫入量 S_0 と打撃回数10回でのコーン貫入量 S_{10} の含水比 w に対する関係曲線は、締固め曲線とは、その形が逆の関係になる。ここでは、貫入値として表現せず貫入量で示している。今回は、各 w における締固め土の強度試験は行っていないが、山口²⁾によると、土の強度 S の w に対する関係曲線は、締固め曲線と同じ傾向を示すことが確かめられている。すなわち、土は最適含水比付近で最大強度を示す。従って、 S_0 、 $S_{10} \sim w$ の関係は $S \sim w$ の関係とは曲線の形が逆になるものと考えられる。

5 おわりに

今回の実験1)では、ロッド先端での貫入応力を測定するにとどまった。測定の結果、 h の増大に伴って実験値と理論値との差が大きくなる事が認められた。この原因は、種々のものが考えられるが、根本的には、円板を介して応力を測定したためと考えられる。今後は、ロッドに直接ヒズミゲージを接着させ、応力波から、応力、エネルギーを求める予定である。

実験2)では、モールドの内径1.0cmで、貫入量に対しモールドの大きさの影響があると考えられる。今回の実験では、1.0cmモードしか使用していないので、その影響については、今後検討する予定である。

- (1) 宇都一馬、冬木衛：土と基礎、22-2、81~87、1974
- (2) 山口柏樹：土質力学、技報堂、45、1978