

(Ⅲ－74) 土被り圧が動的貫入試験の貫入抵抗に及ぼす影響

建設省宮が瀬ダム工事所 正会員 ○宮崎 佳雄
 東海大学工学部 正会員 杉山 太宏
 東海大学工学部 正会員 極檀 邦夫
 東海大学工学部 正会員 近藤 博

1. まえがき

地盤調査の手段として、一般にボーリング調査に伴った各種原位置試験が実施されている。中でも標準貫入試験は、試験方法の簡便さと同時に試料採取ができることや、経験的ではあるが標準貫入試験から得られるN値は、土の物性や強度定数と関係づけられ設計に利用されており、最も一般化された原位置試験法の一つとして利用されている。しかし、試験深度が深くなった場合や粒径の大きいレキを混入する地層の試験を行う場合など過大なN値が測定される傾向があり、また土被り圧やハンマーの打撃エネルギーの影響など、N値の適用性、信頼性についてはこれまで多くの研究がなされているものの^{1), 2)} 統一的に示されていない点も多い。本研究においては、特に土被り圧の影響に着目し、これをを種々に変化させた室内模型による動的貫入試験を行い、貫入抵抗に与える影響について調べた。

2. 試料ならびに試験方法

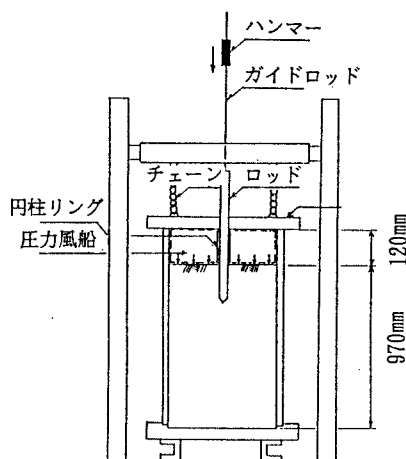
試験には乾燥させた豊浦標準砂を利用した。試料の物性値は表－1に示す通りである。貫入試験の方法は、図－1の模式図に示すように、直径47.5cm、高さ109cmのセル内に豊浦砂を詰め、厚さ1mmのゴム製の圧力風船を介して0～1.0kgf/cm²の空圧による上載圧 p_v （土被り圧）を載荷した。直径2.4cm、長さ102cm、重量3540.5gfのロッドにガイド用のロッドを取り付けてハンマーを自由落下させることにより、一定貫入量（1, 3, 5cm）に要する打撃数ならびに一定打撃数（30回）に要する貫入量を求めた。ハンマーの重量は1020.7gfで落下高さ47.5cmを標準としたが、比較のため重量278.6gfのハンマーにより落下高さ62.5cmとした試験も行った。この時のエネルギー密度の比は2.78である。以上の方法により各上載圧に対して6回づつ試験を行いその平均値を試験結果として利用した。また、各回ごと深さ10cmもしくは30cmまで掘り起こし攪拌することによって砂を均一にして初期状態を揃えた。なお、ロッドの自重により10cmから20cm程度の貫入が生じるが、貫入量がゼロとなった時点において試験を開始した。

3. 試験結果と考察

図－2は、上載圧 p_v と打撃回数の関係を、貫入深さ1cmに対し貫入条件の異なる5つのシリーズについて示したものである。また、図－3は、図－2を両対数で示したものである。この中からシリーズAを基準にすることにより以下考察を行う。まず、シリーズBは攪拌深さが10cmでAの1/3である。いずれの試験においても上記したようにロッドの自重により試験前にロッドは貫入しており、攪拌深さの違いによって砂の初期状態が異なるため、攪拌深さの少ないBの方がより多くの打撃数を必要とする結果となったものと考えられる。また、 p_v の増加に伴い打撃回数は増加しているが、Bの打撃回数はAの3.3倍程度必要で、これは攪拌深さの違いに対応している。次に、シリーズCはハンマーのみを変えた試験でAよりも約3倍ほど大きな打撃回数

表－1 試料の物性値

密度 ρ_s (kgf/cm ³)	2.64
含水比 w (%)	0.08
最大粒径 D_{max} (mm)	0.85
平均粒径 D_{50} (mm)	0.32
均等係数 U_c	2.33
曲率係数 U_c'	1.10



図－1 試験装置の概略図

となっている。両者のエネルギー密度の比は2.78であることから、この結果はエネルギー密度と打撃回数の相関性を示唆するものと考えられる。シリーズD, Eの条件はAと同じであるが、貫入量を3cm、5cmとしたときの1cm当りに換算した打撃回数について調べている。上載圧は 0.25kgf/cm^2 ピッチと異なるが、どちらもAと同様な傾向を示しており、砂の初期状態が同じであれば、1cm当たりの打撃数は等しくなることが明らかである。また、両図から上載圧 $0\sim 0.5\text{kgf/cm}^2$ の範囲に比べ $0.6\sim 1.0\text{kgf/cm}^2$ では打撃数の増加割合が大きくなり、特に攪拌深さの少ないBにおいて顕著である。

図-4は、各上載圧毎に30回まで行った打撃回数と貫入量の関係を示したものである。使用したハンマーは重量 1020.7gf で、落下高さを 47.5cm とした。図から当然のことではあるが、打撃数の増加とともに貫入量は増加するものの増加の割合は減少していき、上載圧が大きなものほど貫入量は減少していることがわかる。図-5は、図-4の関係を両対数で示したもので、打撃回数5回以降は両者の関係を各上載圧毎に直線近似が可能である。

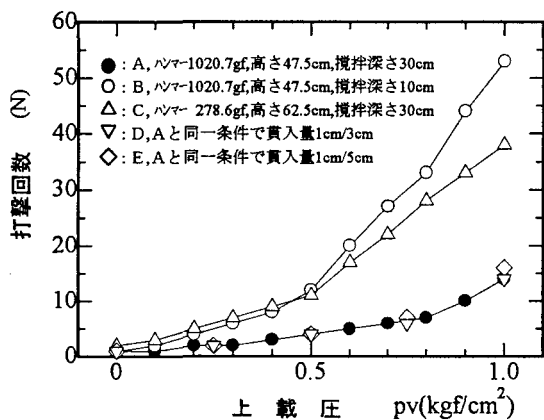


図-2 貫入深さ1cmにおける上載圧と打撃数の関係

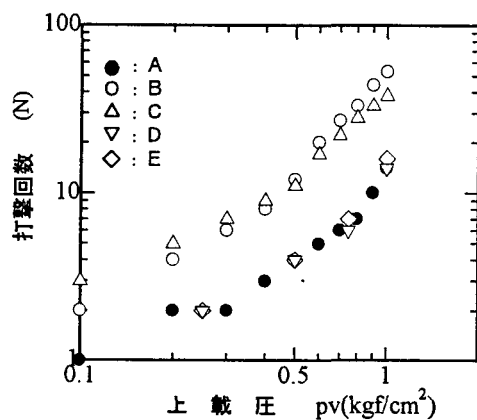


図-3 貫入深さ1cmにおける上載圧と打撃数の関係 (対数)

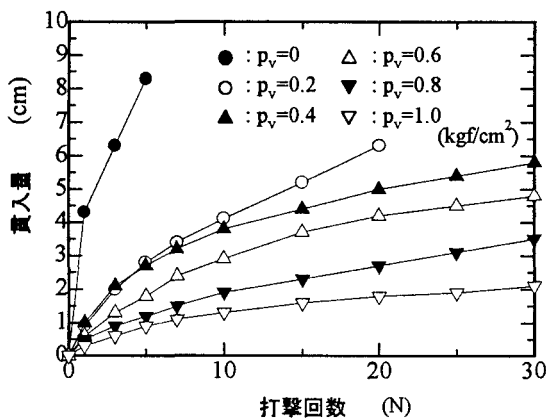


図-4 打撃数と貫入量の関係

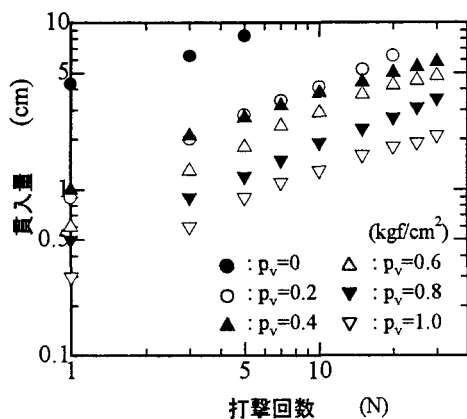


図-5 打撃数と貫入量の関係 (対数)

4. まとめ

上載圧を変化させた動的貫入試験を行い、貫入抵抗に及ぼす影響について検討した。その結果、上載圧が大きくなるほど抵抗が増加することが明らかとなったが、本報告では試験結果を示すのみにとどまった。今後は、上載圧と貫入抵抗の関係を定量化できるよう追加試験を行っていく予定である。

—参考文献— 1) 貝戸他：大型貫入試験、土と基礎、Vol. 19, No. 7, pp. 15-21, 1971.

2) 関東地質調査業協会技術委員会：標準貫入試験の打撃法に関する比較実験、土と基礎、Vol. 24, No. 218, pp. 57-65, 1976.