

SPTサンプラーの静的・動的貫入抵抗

東京理科大学 正会員 藤田 圭一
 復建調査設計(株) 正会員 上村 稔
 東京理科大学 学生会員 ○宇野 晃一
 日特建設(株) 正会員 木村 雅章

1. はじめに

標準貫入試験(SPT)のN値は、Terzaghi, Peckらによって、内部摩擦角や支持力など様々な工学的指標と関係づけられて以来、広く設計に用いられている。しかしこれらの関係はデータの蓄積と経験によるものであり、N値そのものがもつ力学的意義については、今まではほとんど検討されていない。

本報は、杭の一次元波動理論を応用して標準貫入試験時のSPTサンプラー(以下、サンプラー)の動的貫入抵抗を求めるとともに、同じ区間でサンプラーを静的に貫入させるのに必要な荷重を計測して、模型砂地盤におけるサンプラーの静的・動的貫入抵抗の関係について述べたものである。

2. 実験方法

図-1に動的試験装置を示す。ハンマー、ガイド棒、ノッキングヘッド、ロッド、サンプラーなどは、標準貫入試験用のものである。地盤は、鋼製土槽に乾燥した豊浦標準砂を相対密度92%に作製した。

動的貫入抵抗は、ハンマーを規定の落下高75cmから自由落下させ、ロッドに発生した応力波をノッキングヘッド上端から、40, 60cmの二断面に貼付した半導体ひずみゲージで捉え、2点ゲージ法により解析し、算出した。

静的試験では、1mm/minの変位制御により、N値測定区間(根入れ15cm~45cm)を通しての押し込み試験と、4段階の根入れ長さにおける引き抜き試験を行った。

サンプラーの貫入抵抗(Q)は、図-2に示すように、外周面摩擦抵抗(F_o)、先端部に働く肉厚面抵抗(T)と、管内土の先端抵抗(R)または内周面摩擦抵抗(F_i)に分けられるものとする。QはRと F_i の大小関係によって、次の式のいずれかで求められる。

$$\cdot F_i < R \text{ のとき} \quad Q = F_o + T + F_i$$

$$\cdot F_i > R \text{ のとき} \quad Q = F_o + T + R$$

サンプラーの貫入抵抗(Q)に関わる諸因子を求めるため、サンプラー内の管内土をそのまま、あるいは排除した後、静的・動的試験を行った。

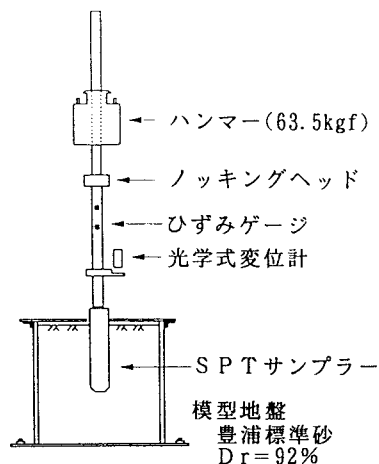


図-1 動的試験装置

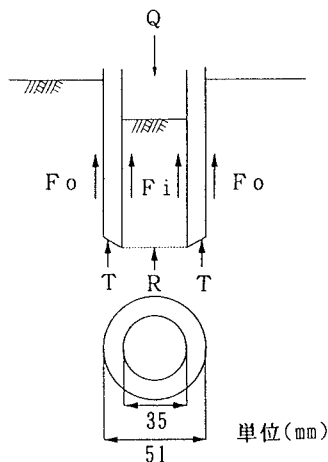


図-2 サンプラーの貫入抵抗

3. 実験結果

・管内土高さについて（図-3）

試験開始時（予備打ち15cm後）の管内土高さは、約13.8cmであった。静的試験では、管内土の高さは、試験開始後に約1.5cmしか増加しなかったため、先端からわずかな土の侵入を許しながら、管内周面の摩擦が増大し、先端閉塞といわれる状態になったと考えられる。一方、動的試験の場合は、試験終了時まで砂が侵入し続けた。

・サンプラーの静的と動的貫入抵抗の比較（図-4）

根入れ15cm～45cmまでのN値測定区間を通して、動的貫入抵抗の方が大きい傾向がみられた。根入れ45cmにおける、すなわちSPTが終了したときと同じ深さでのサンプラーの静的及び動的貫入抵抗はそれぞれ2300kgf、2342kgfであった。

・サンプラーの貫入抵抗の内訳（表-1）

根入れ45cm時の静的と動的貫入抵抗の内訳を表-1に示す。外周摩擦抵抗の割合が、動的で5.9%、静的で1.4%と非常に小さく、大部分が先端の貫入抵抗である。

サンプラー先端部における、肉厚面と内径断面の面積比はほぼ等しい。しかし、動的では肉厚面の抵抗が静的より大きく、静的では内径先端の抵抗が大きい。これは静的における管内土の閉塞効果による影響と考えられる。

4. まとめ

サンプラーの貫入に対する、地盤の抵抗のメカニズムは異なるが、サンプラーの静的と動的貫入抵抗の比は、1:0.93～1.32で、動的貫入抵抗の方が大きいのは確かであるが、ほぼ同じ大きさであると考えてよい。このように、SPTと同時に、一次元波動理論を応用した動的貫入抵抗と、静的試験によって静的貫入抵抗を求めることによって、サンプラーの動的・静的貫入抵抗の関係を明らかにすることができた。今回の実験以外の地盤条件でも同様なことが成立するかどうか、現在検討を進めている。

<参考文献>

藤田 圭一、上村 稔 他：SPTサンプラーシュアの形状と貫入特性，土木学会第48回年次学術講演会、pp812～pp813，1993

藤田 圭一、宇根 智久 他：動的貫入抵抗から見た標準貫入試験，土木学会第50回年次学術講演会 投稿中

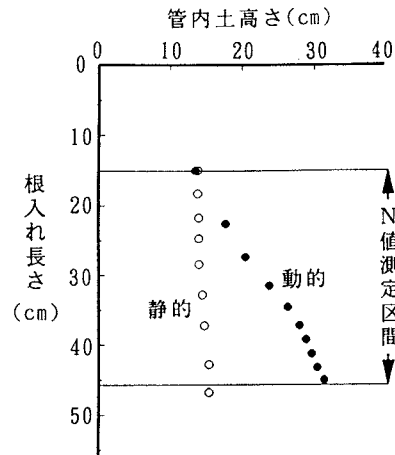


図-3 根入れ長さと管内土高さ

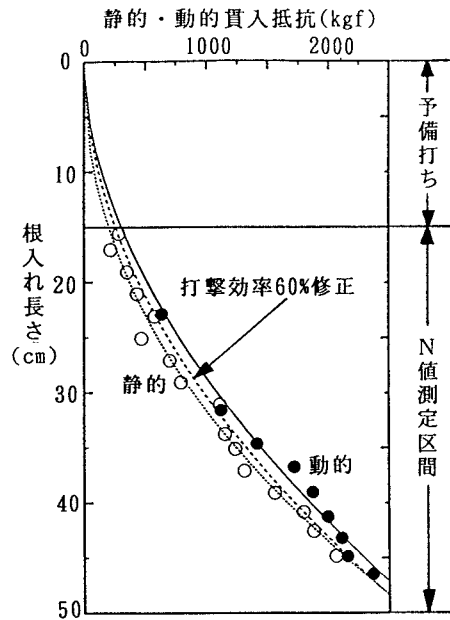


図-4 根入れ長さと静的・動的貫入抵抗

表-1 サンプラーの貫入抵抗の内訳

単位(kgf)

	外周面 F _o	肉厚面 T	内周面 F _i	内径先端 R	全支持力 Q
静的	130	970		1200	2300
動的	32	1263	1047		2342