

翼型原位置試験に関する研究

武蔵工業大学 学生会員 ○新井 啓太

武蔵工業大学 正会員 末政 直晃

武蔵工業大学 正会員 田中 剛

株)日本住宅保証検査機構 正会員 大和 真一

1. はじめに

平成12年に実施された住宅の品質確保の促進等に関する法律「品確法」により、住宅建設前に地盤状況を適切に調査することが重要となっている。現在では、利便性・経済性に優れているスウェーデン式サウンディング試験(以下、SWS)が宅地における基礎地盤の支持力評価に多く用いられている。しかし、SWSでは、貫入抵抗に関連した土のせん断特性は把握されるが、不同沈下といった基礎地盤の圧縮特性が起因する被害について特定できないのが現状である。一方で、基礎地盤の圧縮特性を簡便かつ経済的に評価する手法が望まれるが、圧縮性に着目した宅地の地盤調査方法は確立されていない。そこで本研究では、宅地における基礎地盤の圧縮特性を調べることを目的とした、翼型原位置載荷試験(Wing Bearing Test 以下WBT)の開発を目的としている。本報告では、模型羽根付きスクリーポイントを作成し、模型地盤内での載荷試験を行い、羽根付きスクリーポイント形状の検討を行った。

2. 実験概要

図-1に実験装置を示す。この装置は、トルク計およびロッド、模型羽根付きスクリーポイントから構成されている。図-2に実験で使用した各羽根付きスクリーポイントを示す。羽根付きスクリーポイントの要求性能として 切削貫入がしやすいこと 切削貫入時に地盤を乱しづらいこと 載荷時に変形しないこと ロッドの周辺摩擦をできるだけ低減させること 平板載荷試験と同様の円形に近い形状であること。これらの事項を考慮して、実験で使用した羽根付きスクリーポイントは、鉄製で直径30mmの螺旋状のプレートを用いた。地盤への切削貫入のしやすさを検討するために、螺旋ピッチが2mm、6mm、10mmとなる羽根付きスクリーポイントを製作した。また、形状による影響を確認するために、円形プレート(Flat Plate)でも実験を実施している。模型地盤は、直径19.8cm、高さ15cmの円筒形容器に、含水比60%に調整した関東ロームを4層に分けて投入し、各層とも15kPaの上載圧で3分間締め固めて模型地盤高さが14.5cmとなるように作製した。螺旋状プレートは切削貫入時に地盤を乱し、載荷実験結果に影響を与えと考えられ、その影響を確認するため、Flat Plateに関しては地盤作製中に表面から深さ5cmのところにロッドを埋設し、再度試料を投入して地盤を作製している。載荷実験は、模型地盤上に羽根付きスクリーポイントを取り付けたロッドを鉛直に立て、回転させながら深さ5cmまで切削貫入させる。また、切削貫入時にはピッチ幅の違いによる切削貫入抵抗を確認するため、トルク計を用い回転トルク(T)と貫入量(L)を計測した。切削貫入後、おもりによる段階的荷重制御で載荷実験を行った。載荷荷重は、最初にロッド重を含む2Nを載荷し、その後、約7N毎に荷重を増加させ、最大載荷荷重を約63N($\sigma=90\text{kPa}$)とした。

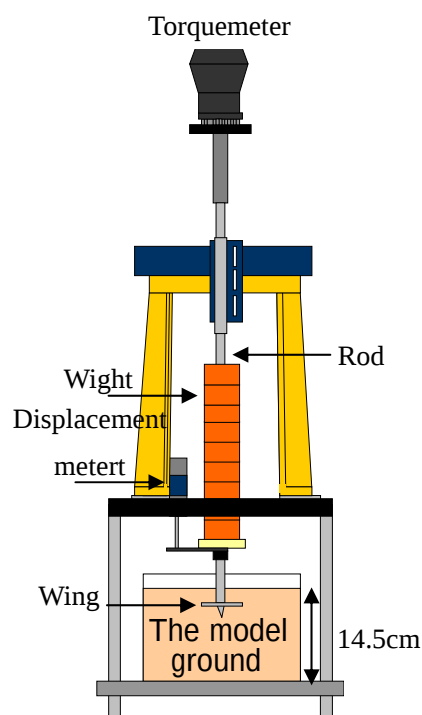


図-1 実験装置

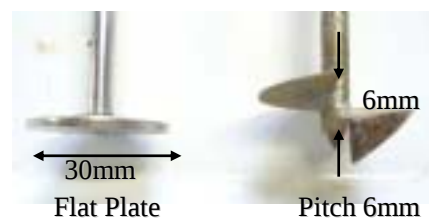


図-2 各羽根付きスクリーポイント

キーワード 原位置試験, 載荷実験, 地盤調査

連絡先: 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学 TEL03-5707-2202 E-mail: ttanaka@sc.musashi-tech.ac.jp

3. 実験および考察

図-3に深度 - トルク関係と羽根付きスクリーポイントが5cm切削貫入するために要した半回転数および仕事量Wを合わせて示す．仕事量Wは(1)式¹⁾より求めた．

$$W = W_{sw} + Tr \cdot N_{scr} \cdot \pi \quad (1)$$

W_{sw} : 荷重, Tr : トルク, N_{scr} : 半回転数

実験結果から, 切削貫入に要する半回転数は, ピッチ間隔が広くなるに連れて少なくなる．しかし, 切削貫入時に地盤を圧縮せずに切削貫入が効率良く行えたとすると, 1半回転での最大切削貫入量は, ピッチ間隔の半分となることから, Pitch 2mmでは50回, Pitch 6mmでは約17回, Pitch 10mmでは10回となる．したがって, 貫入に要した半回転数の実験結果と理論値との関係から, ピッチ幅が広いほど切削貫入効率が高いことが分かった．切削貫入に要した仕事量は, 貫入効率と異なり, Pitch 6mm, Pitch 10mm, Pitch 2mm, の順番となった．これは, 切削貫入エネルギー効率を示したものであり, 切削貫入エネルギー効率の観点から見ると, 最適なピッチ幅が存在すると考えられる．

図-4に载荷圧 - 沈下量関係を示す．平板载荷試験²⁾では沈下量が50mm以内の場合, 沈下量が直線的に増加する応力を極限支持力と定義していることから, 本実験ではPitch 2mm, 6mm, 10mm, Flat Plateに対して, 極限支持力はそれぞれ, 32.19kPa, 22.39kPa, 12.58kPa, 22.39kPaになる．螺旋状プレートにおいては, ピッチ幅によらず载荷初期段階では, ほぼ同様の直線関係を示した．これは, 切削貫入時に生じた地盤の乱れが原因として考えられる．Pitch 6mmを例に挙げ検証すると, 切削貫入された螺旋状部は, 螺旋部底面に接する地盤を乱しながら貫入されていくのに対して, テーパー状の先端部は, 地盤を押し固めながら貫入されたと考えられる．载荷圧力が4kPaまでは, 先端部のみが抵抗し沈下量を与えない, しかし, 载荷圧力4kPaから12kPaに増加させると, 乱されていた螺旋部底面の地盤が締め固められ沈下量を得る．Flat Plateと螺旋状プレートを比較すると, Pitch 6mmは地盤の乱れが最も少なく, Pitch 2mmは地盤を締め固めながら切削貫入し, Pitch 10mmは地盤を乱しながら切削貫入していると考えられる．しかし, 極限支持力後の 载荷圧 - 沈下量の傾きは, どのケースともほぼ一定であるため, 極限支持力後は形状の違いによる影響は少ないことが分かった．

図-5に地盤変形係数 - 沈下量の関係を示す．地盤変形係数は地盤調査法の平板载荷試験²⁾に記述されている算定式から算出した．沈下量0.5cm以前において, 地盤変形係数はピッチ幅が広くなるにつれ, 小さくなる傾向を示し, 地盤の乱れの影響は, ピッチ幅が広いほど地盤を乱す傾向を示した．

5. 参考文献

- 1) 増田ら：先端スクリーを持つ原位置貫入試験の特性に関する研究, 第40回地盤工学研究発表, 2005.7
- 2) 地盤調査法, 地盤工学会, 第2章 地盤の平板载荷試験, p345-353

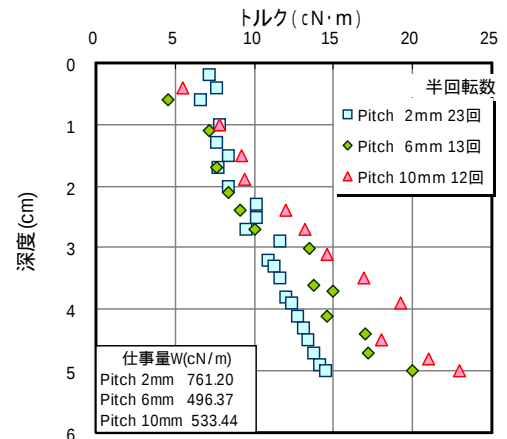


図 - 3 深度 - トルク関係

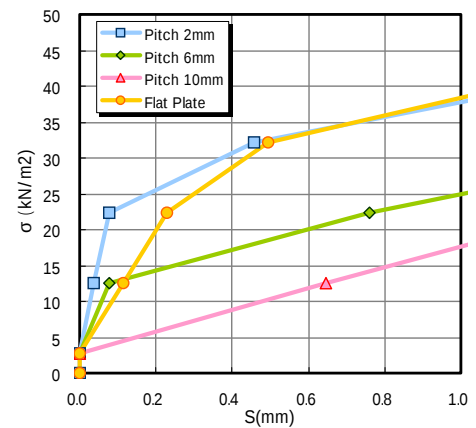


図 - 4 载荷圧 - 沈下量関係

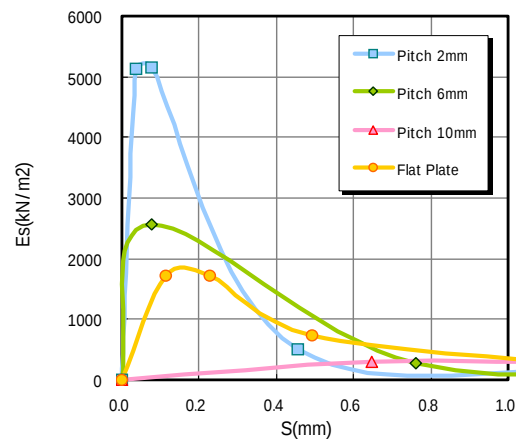


図 - 5 地盤変形係数 - 沈下量関係