

## 摩擦型アンカー定着方式の違いによるクリープ特性

九州産業大学大学院 学生会員 ○木下 恵吾

九州産業大学工学部 正会員 奥園 誠之

九州産業大学工学部 正会員 松尾 雄治

### 1. はじめに

摩擦型アンカー工の定着部支持方式には、地盤との周面摩擦抵抗の特性により引張型と圧縮型がある。前者は施工実績も多いが、自由長部と定着部との境界付近から応力が集中するため、下部に向かってグラウト材の逐次破壊が生じやすい。後者は耐荷体を用いることで、定着部先端からグラウト全体に圧縮力が作用するよう改良したものである。各々の応力分布特性については、既往の実験等により図-1のような検証が進められているが、それらの違いを設計指針等に導入するまでには至っていない。本研究は、室内模型実験により両方式アンカーの引抜抵抗と地盤条件の長期的特性について検討したものである。

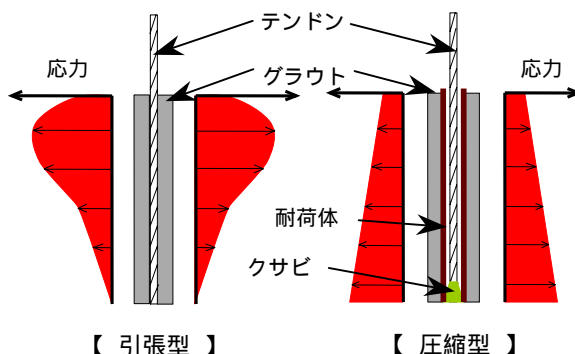


図-1 定着部支持方式と応力分布概念図

### 2. 模型実験の概要

含水比 8%に調整した 2mm 通過まさ土を、突固めによる湿潤密度管理を行い、一軸圧縮強度が異なる表-1 の条件で実験地盤を土槽（塩ビパイプ  $\phi=300\text{mm}$ ）内に作製した。定着部は 20mm の削孔部に、同方式のアンカー体を挿入しセメントペーストでグラウト充填した。この時、引張型はテンドンとグラウトを密着、圧縮型はテンドンをステンレスパイプに通し先端部をクサビで固定した定着体を事前に作製立込み地盤とパイプの隙間にグラウト充填した。定着長は両方式ともに 250 mm である。予備試験として引抜試験を 2mm/min の強制引張方式で行い、その後本試験であるクリープ試験を、応力制御で図-2 に示す装置によって 2 週間载荷させた。

表-1 実験ケースと地盤条件

| 実験ケース                        | Case-1 | Case-2 |
|------------------------------|--------|--------|
| 地盤密度 $\rho_t \text{ g/cm}^3$ | 1.8    | 1.9    |
| 圧縮強度 $q_u \text{ kN/m}^2$    | 16.4   | 21     |

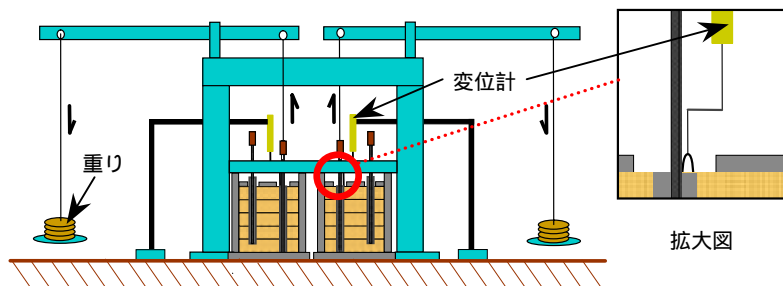


図-2 クリープ試験装置の概要図

### 3. 実験結果と考察

両方式アンカーの引抜試験結果を図-3, 4 に示す。引抜試験の最大引抜荷重は、地盤強度の低い Case-1 では両者に差はみられず、強度の高い Case-2 になると圧縮型が大きくなる結果が得られた。これにより地盤強度が高くなると圧縮型が有効であることがわかる。

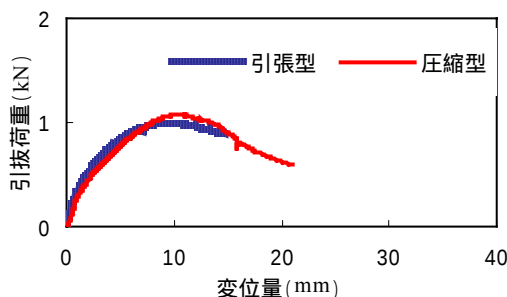


図-3 引抜試験 (Case-1)

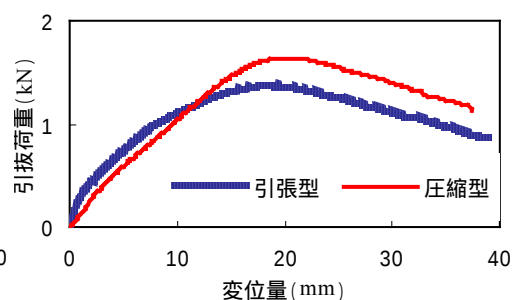


図-4 引抜試験 (Case-2)

次にクリープ試験の代表的な結果を図-5, 6に示す。このグラフは載荷直後の初期変位終了後の変位をプロットしたものであり、両型アンカー

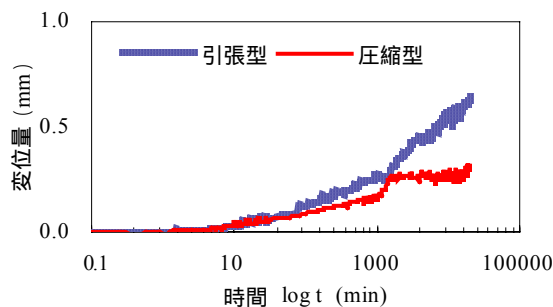


図-5 クリープ試験 (Case-1)

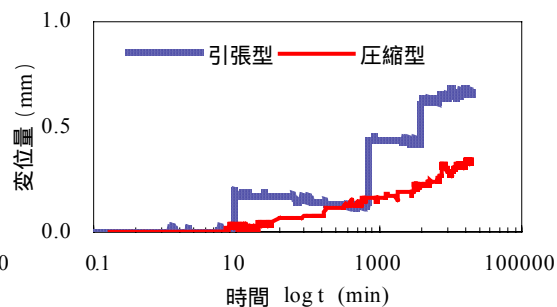


図-6 クリープ試験 (Case-2)

とも、ほぼ同じ荷重(Case-1: 約 0.65kN, Case-2: 約 0.97kN)で載荷したものである。Case-1 における圧縮型の変位は 1000 分以降で収束傾向となるのに対して、引張型は増加傾向にあり Case-2 にいたっては段階的な引抜けを起こしている。この要因として、いずれも最大引抜荷重に近い緊張力を負荷したためと考えられる。また、両ケースにおける最終変位量は、引張型が大きく圧縮型の 2 倍以上となっていた。Case-1, 2 において、圧縮型の最大引抜荷重に対する載荷力の割合はほぼ同じであるが、Case-2 の変位はこの後も増加していくものと考えられ、最大引抜荷重に対する載荷割合と地盤の強度は比例関係とはならず、地盤強度が高くなるほど低い載荷割合でもクリープは起こると予測される。

引抜応力とクリープ度  $k\Delta$  の関係を図-7, 8に示す。引抜応力とは、クリープ試験での載荷力をグラウト外周面積(地盤との接触面積)で除した値のことで、また、クリープ度は

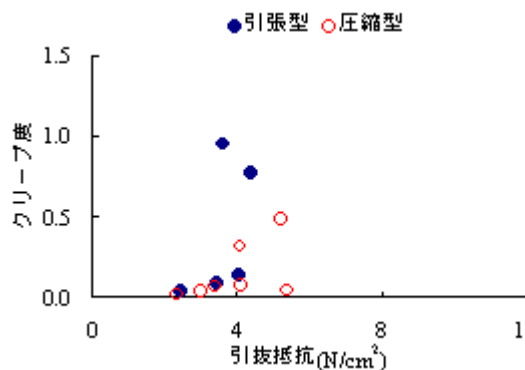


図-7 クリープ度と引抜応力の関係 (Case-1)

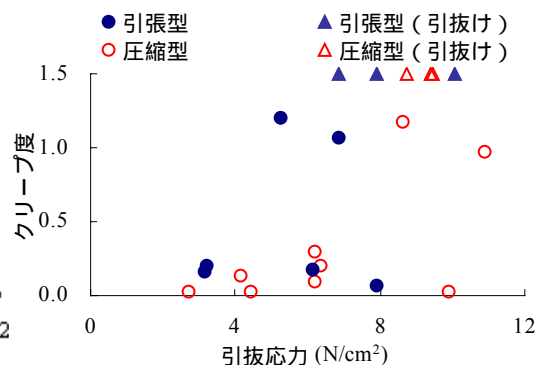


図-8 クリープ度と引抜応力の関係 (Case-2)

$k\Delta = \Delta_2 - \Delta_1 / \log(t_2 - t_1)$  ここで、 $t_1, t_2$ : 経過時間 (min),  $\Delta_1, \Delta_2$ :  $t_1, t_2$  における変位量 (mm) である。両ケースとも引抜応力が大きくなるにつれクリープが発現しており、引張型の方が早い段階で変位し始めることがわかる。また、同じ引抜応力でも Case-1 より Case-2 の方がクリープが生じにくく、地盤強度と長期変位に関連性があることがわかる。

クリープ試験中に引抜けた要因として、グラウト部の逐次破壊が考えられる。この模型アンカーを掘り起こしてみると、写真-1 のようなグラウト部の破壊が確認できた。圧縮型では、ほとんどクラック発生が見えなかった。



写真-1 グラウト部の逐次破壊(引張型)

#### 4. まとめ

室内模型実験の結果から、低強度地盤は引抜応力が同程度であっても、長期的なクリープ変位においては圧縮型が小さく優位であることがわかった。また、高強度地盤でも引抜応力が大きくなると、クリープ変位が大きくなることが推測され、これを加味した設計・検討を要するものとする。

謝辞: 実験・データ整理等を担当した卒研究生の加藤健太, 最所貴志, 佐藤彰洋, 末次俊一の諸氏の協力に感謝します。

参考文献: 木下・奥園・松尾「グラウンドアンカー定着方式の違いによるクリープ変位特性」