

繰り返し注入型アンカーにおける大型土槽内での引抜き力の評価

九州共立大学工学部土木工学科 学生○原田 伸明 ライト工業株式会社 正 和田 弘
九州共立大学工学部土木工学科 正 前田 良刀 九州大学大学院 フェロ 落合 英俊

1. はじめに

グラウンドアンカー工法のアンカー体は、一般に堅固な地盤中に設置されているが、繰り返し注入型アンカーを用いることにより緩い砂質土や粘性土などの地盤にも設置することが可能になっている。¹⁾

本研究では、先に述べた室内大型試験装置²⁾を用いて、このアンカー工法と通常型のアンカー工法について室内注入試験と引抜き試験を行い、地盤性状、上載圧力、注入回数とを関連づけたアンカー引抜き力の検討を行った。

2. 試験の内容および方法

この大型土槽内で用いる試験地盤は、物性が明らかな岡垣砂をほぼ同一密度となるように、専用の砂撒き装置で空中落下方式により作成し、飽和させた相対密度(Dr) 20%前後の緩い砂地盤である。

試験の手順は、図-1に示す通りであり、内容および条件は、表-1に示す組み合わせで行っている。ここで言うスリーブ注入とは、注入管の周囲に円柱状のアンカーグラウトを形成することであり、周面地盤との密着とダブルパッカーグラウトの注入管に沿った逸走を防止する役目を持っている。

通常型アンカーのアンカー体形状は、このスリーブ注入のみで形成された円柱状であるが、本工法では、ダブルパッカー注入を行うことで、この円柱状のアンカー体をさらに拡大し、引抜き力を増大しようとするものである。ただし、今回はダブルパッカー注入は1回としている。また、これらの試験のグラウトには、1試験サイクルを1週間として、引抜き時の付着強度を確保するため早強セメントを使用した。図-2に示すのは、注入時の計測システムである。

3. 試験の結果

前項の内容および条件で注入した各試験アンカーを図-3に示すシステムで毎分1mmの速度で引抜いた。

図-4, 5の各試験アンカーの引抜き力と変位量の関係を見ると、弾性領域と塑性領域の境界としての降伏力を決定するに当り、三浦・山本(1982), Miura, Murata and Yasufuku(1984)の提案³⁾による算術目盛図上に描いた応力ひずみ曲線上の最大曲率点で降伏応力を決定する方法で降伏力を求め、比較することにする。この結果、何れもスリーブ注入のみの場合とダブルパッカー注入後のアンカーに1.5倍以上の降伏力の差が認められた。

その結果を、スリーブ注入アンカーの降伏力を(Tys),

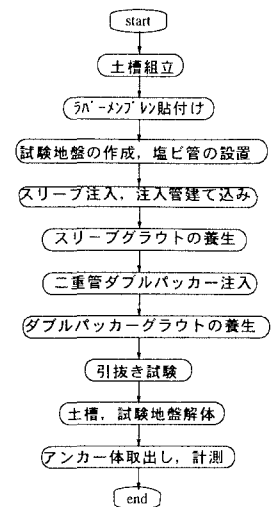


図-1 アンカー試験フロー図

表-1 アンカー引抜き試験の組み合わせ表

上載圧力 σ_v (MPa)	アンカー体注入形態	注入量 (%)	注入材 (セメント比)
0.10	スリーブ注入のみ	5~6	W/C=60%
(1.0kgf/cm ²)	スリーブ+ダブルパッカー注入1回	上記+4	W/C=65%
0.15	スリーブ注入のみ	5~6	W/C=60%
(1.5kgf/cm ²)	スリーブ+ダブルパッカー注入1回	上記+4	W/C=65%

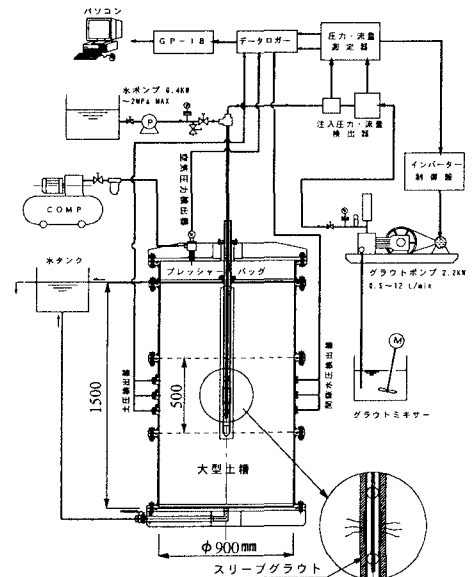


図-2 二重管ダブルパッカー注入計測システム

ダブルバッカー注入アンカーの降伏力を(T_{yg})、そのときの変位量を(S_y)として整理すると、表-2に示す通りである。

4. 結果の評価

この降伏力の増加率(α)を支配するパラメーターは、まず第一にアンカー径の増加である。他のパラメーターは、アンカー体が紡錘状に拡大されることによる受働抵抗の増加であり、また、これによってアンカー体周辺地盤の密度増加も図られる。しかし、受働抵抗が発揮されるためには、かなりの地盤変形が必要とされるため、杭径の1~2%でピーク強度が発現する摩擦杭の挙動と同様にそれらのピーク強度における変位はずれる。すなわち、図-4、5に示す降伏点におけるアンカー抵抗力のほとんどは、アンカー径の増加による摩擦力の増加によるものと見られる。このことは、後の論文⁴⁾で示すように、掘り出したアンカーの換算径の2%前後で降伏強度となっていることから明らかである。結局、この試験地盤では、見掛けの直径の増加がアンカー引抜き力の増加を大きく支配していると言える。

5. おわりに

本研究では、二重管ダブルバッカーによる繰り返し注入を1回として試験を行ない、アンカー引抜き抵抗力の増加を確認したが、さらに、繰り返し回数を増やした場合も試験を行って確認したいと考えている。

また、一面せん断試験で確認できなかった周辺地盤の密度増加によるせん断抵抗の増加および拘束圧の増加等について今後検討を重ねたいと考えている。

参考文献

- 1) 和田弘, 末吉達郎, 落合英俊, 安福規之, : 地盤工学会「グランドリフティング設計・施工に関するシンポジウム」発表論文集No. 111/IV-3, 1998. 6
- 2) 和田弘, 前田良刀, 落合英俊, 川本毅, : 「繰り返し注入型アンカーにおける大型土槽試験装置の開発と試験地盤の物性」平成10年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集1999. 3投稿中
- 3) 安福規之, 広範な応力域における異方圧密砂の降伏特性と弾塑性構成式に関する研究, 1990. 12
- 4) 伊賀瀬知幸, 和田弘, 前田良刀, 落合英俊, : 「繰り返し注入型アンカーにおけるアンカー体球根形状の特徴」平成10年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集1999. 3投稿中

表-2 降伏力および変位量一覧表

上載圧力 σ_v (MPa)	試験体 NO.	降伏力 T_{ys}, T_{yg} (kN)	降伏点変位量 S_y (mm)	増加率 α
0.10 (1.0 kg f/cm ²)	3	6	1.4	1.0
	5	15	2.0	2.5
0.15 (1.5 kg f/cm ²)	7	7	1.5	1.0
	6	22	2.8	3.1
	8	25	2.7	3.6
	9	30	3.5	4.3

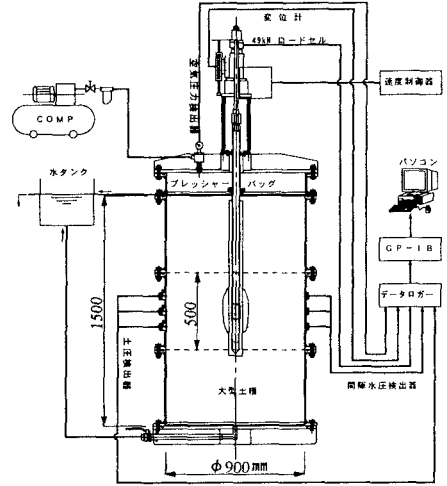


図-3 アンカー引抜き計測システム

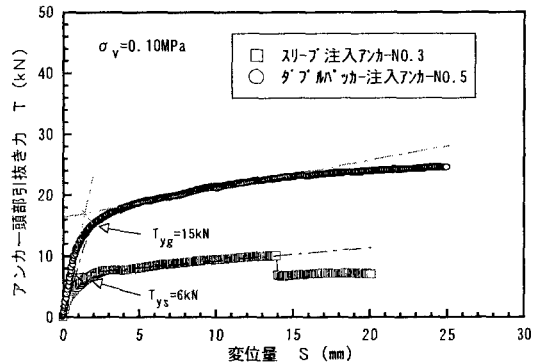


図-4 アンカー頭部引抜き力と変位量の関係

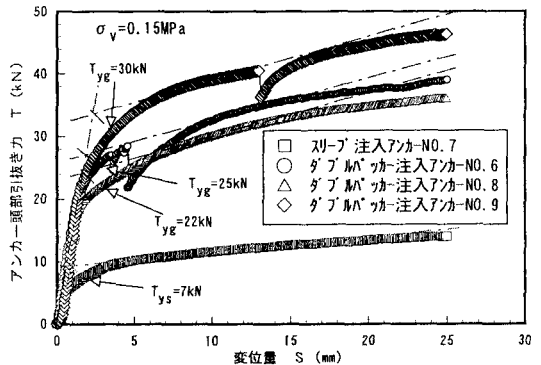


図-5 アンカー頭部引抜き力と変位量の関係