

繰り返し注入型アンカーへのプラスチック製注入管適用に関する実験

ライト工業(株)	正会員	和田 弘
ライト工業(株)	正会員	末吉達郎
ライト工業(株)	正会員	九田敬行
ライト工業(株)	非会員	別府正顕

1. はじめに

アンカー工法は、山留支保工や斜面安定工における主要工法として多く採用されている。従来の通常のアンカー工法は、アンカー体と地盤の摩擦抵抗によってその機能が発揮される。特に、永久アンカー工法の施工においては、アンカー体設置地盤は強固である必要がある。ところが最近では、立地条件や経済性の面から、通常のアンカー工法ではアンカー体の設置が不適である盛土、緩い砂質土および粘性土等の地盤にもアンカー体を設置する必要性が生じてきた。

この問題点を解決する方法として、繰り返し注入型アンカー工法が開発されている。本工法は、アンカー体設置地盤として不適とされる地盤を特殊な繰り返し注入方式で補強することによりアンカー体の設置を可能にするものである。繰り返し注入方式による地盤の補強効果は実験および実施工により確認されている。¹⁾²⁾

従来、繰り返し注入に使用する注入管として鋼管が使用されてきたが、さらに、施工性や経済性を向上することが望まれている。今回の実験の目的は、これらの機能向上のためにプラスチック製注入管を使用し、鋼製注入管を使用した従来のタイプと同等の機能が発揮されることを確認することである。

2. 本工法の特徴

本工法は図-1 に示すように逆止弁を有する特殊注入管を用いることにより、時間差をおいて、数回の繰り返し加圧注入が行える特徴を持つ。この特殊な装置は、上下に伸縮ゴムパッカーを持つ「ダブルパッカー」と「逆止弁付き注入管」による「二重管ダブルパッカー注入システム」である。逆止弁は注入管に0.33～1.0m間隔で配置され、3.0MPaまで加圧注入が可能な構造となっている。この注入方式により、アンカー体径と周面摩擦抵抗を増加させ、通常型アンカー工法に比べ大きな引抜き抵抗力が得られることが原位置試験や室内試験によって確認されている。¹⁾²⁾

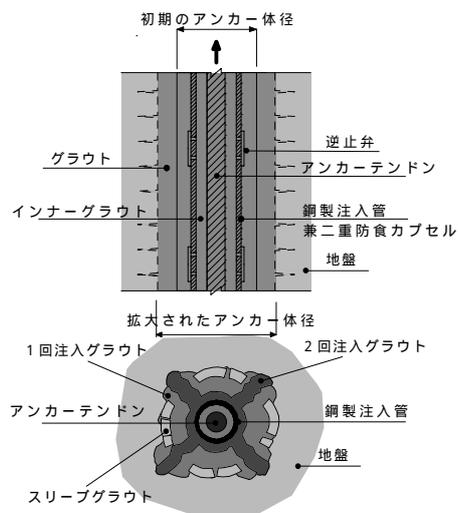


図-1 繰り返し注入型アンカーの構造

3. 試験方法

試験の目的は、プラスチック製注入管の荷重保持能力とアンカー体への荷重伝達メカニズムを確認することである。試験アンカーの配置図を図-2 に示す。アンカー自由長 7.0m、アンカー体長 3.0m、削孔径 140mm とし、注入管の外側に埋め込み型歪みゲージを設置した。アンカー体設置地盤は N 値 40～50 の砂礫層で、同地盤における多くの引抜き試験結果から、今回の試験条件における極限引抜き荷重は約 500kN と想定した。プラスチック製注入管にはグラウトとの付着を向上するために、内側に高さ・幅、約 1.0mm の溝加工を施した。試験は通常の引抜き試験と同様の多サイクル載荷試験とし、アンカーの引張り荷重、頭部変位、注入管外周グラウトの歪み計測を実施した。

キーワード アンカー 繰り返し注入 プラスチック製注入管

連絡先 〒102-8236 東京都千代田区九段北 4-2-35 ライト工業(株) TEL 03-3265-2454

4. 試験結果

試験結果から得られた荷重 - 変位量曲線を図-3 に示す．荷重 - 変位量曲線においては4 サイクルまでは直線的で，クリープも少ないが，最大試験荷重(445kN)においては，グラフの傾き，クリープともに大きくなる．この時の弾性変位量は理論値の 110%を超えており，極限引抜き荷重に近いことがわかる．前述したように今回の試験条件における想定極限引抜き荷重は約 500kN であり，予想された通りの結果が得られているといえる．

深度 - 歪み図を図-4 に示す．1 サイクルではアンカー体上部で大きな応力が発生しているのに対し，2 サイクルでピークが深部に移動する．3，4 サイクルではピークが大きくなるだけで，移動はない．最終サイクルでは最深部までピークが移動し，極限に近づいていることがわかる．この結果と連動するように，ピークが移動した場合は，図-3 のクリープが大きくなり，ピークが移動がないときはクリープもほとんど発生していない．引張り型アンカーの場合，アンカー体に発生する応力は，自由長とアンカー体の境界部から伝達されはじめ，極限に近づくに従い端部に移動するとされている．今回の実験においては，アンカー体部のセメントミルク中に埋め込み型歪みゲージを設置することで，アンカー体が極限に至るまでの最大応力の移動を明確にとらえている．すなわち，引張り型アンカーとしての荷重伝達が行われているといえる．また，鋼製注入管ではアンカー体上部の外周グラウトに圧縮歪みが生じ，アンカー体での応力集中を軽減できる¹⁾という特徴があるが，プラスチック注入管の場合，圧縮歪みの発生は確認できるものの，応力集中の軽減は少なくなっている．

5. まとめ

実験結果から以下の事が確認された．プラスチック製注入管を使用した繰り返し注入型アンカーにおいても，荷重保持，荷重伝達の両面で引張り型アンカーとしての機能に問題がないことが確認できた．しかし，プラスチック製注入管は鋼製注入管に比べると応力集中を軽減させる効果が少なく，これらと引き抜き力の関係は，今後検証していく必要がある．

6. 参考文献

- 1) 和田 弘：繰り返し注入型アンカーによる地盤補強効果とその評価に関する研究 九州大学学位論文，pp56，158，2001.
- 2) 末吉達郎，和田 弘，内田 宏：軟弱地盤における繰り返し注入型アンカーの周面摩擦抵抗の評価，地盤工学会，No.787，pp1567-1568，2002.

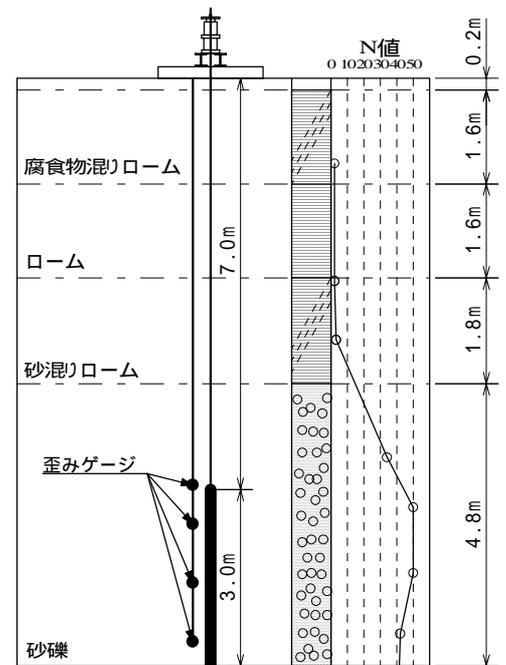


図-2 試験アンカー配置図

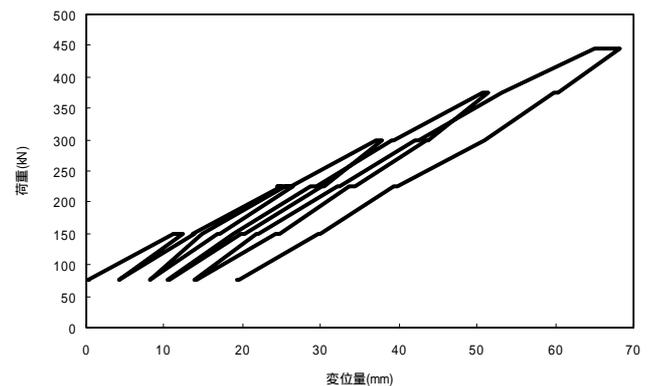


図-3 荷重 - 変位量曲線

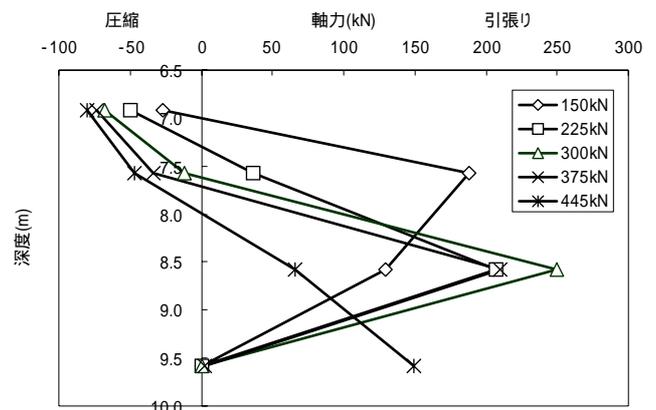


図-4 深度 - 歪み曲線