

第Ⅲ部門

新しい拡張翼型アンカーにおける拡張メカニズムに関する基礎的研究

立命館大学理工学部 学生員 ○中橋 明久 立命館大学理工学部 正会員 藤本 将光
 立命館大学理工学部 フェロー 深川 良一 立命館大学理工学研究科 学生員 董 大超
 株式会社中蔵 福島 信夫

1. はじめに

現在、自然斜面や切土などの安定化のためにアースアンカー工法が用いられている。しかし、アースアンカー工法の中でもグラウンドアンカー工法は抵抗部分であるアンカー体がグラウト材から成っているため、時間がたつと乾燥収縮し緩んでしまう恐れがある。そこで現在グラウンドアンカー工法に変わる、拡張翼型アンカー（以下拡張アンカーと呼ぶ）工法が提案されている¹⁾。拡張アンカーは振動やグラウトの乾燥収縮時でも緩むことが無く、地盤を翼が掴み取ることで引抜抵抗力を発現する。しかし既往の研究¹⁾では、翼が元々開いているものを使用しているため、効率よく翼が開くための先端角度や翼の幅が明らかになっておらず、基本的に拡張することが確認できていない。そこで本研究では、自律的拡張の検証を行い、拡張アンカーを実現するための基礎的な実験を行った。

2. 想定する拡張メカニズム

図-1に想定する拡張メカニズムを示す。あらかじめ掘っているボーリング孔に拡張アンカーを挿入した後、空隙に土を充填し十分締固めることによって翼部先端部がボーリング孔側面部に若干くい込むこ

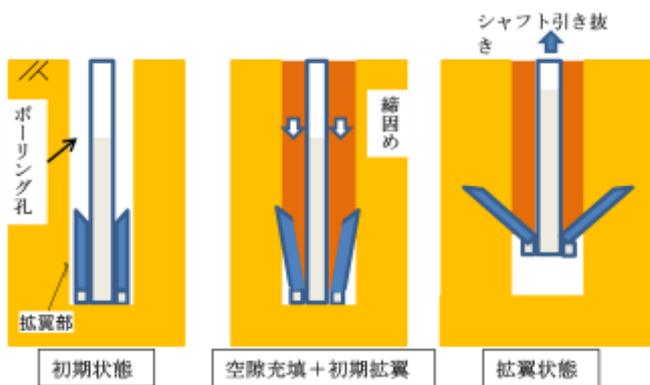


図-1 拡張メカニズムに関するイメージ図

とになる。すると、拡張部中央のシャフトを引抜く段階においては、翼部表面側から受ける抵抗の方が翼部背面側から受ける抵抗よりも勝って、結局翼部は自律的に開いていくことになる。翼部の先端角 θ （図-2 参照）が鋭角であるほど翼を開かせようとする力が増えることも期待できる。

3. 実験概要

実験では拡張アンカーの左右両方の翼が開くかどうかを確認するため、拡張部が側面から見えるように土槽側面はアクリル製のものを使用している（写真-1 参照）。結局二次元的な条件下での実験である。実験ではまず、拡張アンカーのモデルとなる供試体を翼が閉じた状態で土槽に埋め、その上から土を隙間なく敷き詰め、締固めた。そのため、拡張部の上方にも締まった地盤が存在することになった。次の引抜過程では、引抜速度は一定（0.2mm/sec）とし、翼が左右両方とも 45°開くまでに要した引抜距離を測定した。実験で使用した供試体の翼の種類は、幅が 10 mm、16 mm の 2 種類、先端角度は 30°、45°、60° の 3 種類の計 6 種類（2×3）に加え、背面を尖らしたものが 1 種類の合計 7 種類である。背面を尖らした翼としては、6 種類の中で最も短い距離で開いた、幅 16 mm、先端角度 30°の翼を選択した。これらの供



写真-1 実験装置

試体を使用しそれぞれの翼の実験を3回ずつ行った。
 なお、翼部背面を尖らしたのは背面側から受ける地盤の抵抗を減少させることを意図したものである。
 モデル地盤の作成には信楽産真砂土を用いており、地盤条件は表-1に示す。

4. 実験結果および考察

拡翼部の幅 10 mm および 16 mm の場合に対する翼部が左右とも 45° 開くまでの引抜距離の結果を図-3、4に示す。幅 10 mm の翼は、先端角度が 30° のときが最も短い距離で開いており、45°、60° と角度が大きくなるにつれ引抜距離が長くなっている。これは幅 16 mm の翼も同様のことが言え、先端角度が 30° の翼が最も短い距離で開いていることが分かる。さらに幅 10 mm の翼では先端角度が 60° のときは翼が開かないことが 3 回あり、幅 16 mm の翼に関しては、先端角度が 45° と 60° のときに 1 回開かなかった。翼の幅 10 mm と 16 mm の両方の結果を合わせた翼の拡開率を見てみると、先端角度 30° の場合が 100%，45° の場合は 85.7%，60° の場合は 55.6% となった。これらの結果より、先端角度が小さい方が翼は開きやすいと言える。翼が閉じた状態では、先端面にのみ土から力を受け、その力の水平成分（即ち翼を開く力）は先端角度の小さい翼の方が大きい、つまり開き始めがはやくなる。翼が少し開きだすと翼とシャフトの間に土が入り込み、翼全体で土から翼を開こうとする力を受けることで拡翼が進行する。そのため開き始めがはやい先端角度が小さな翼の方が開きやすいと考えられる。背面を削った翼では、削っていないものに比べてわずかに短い距離で開いており、これは背面を削ったことで翼が開くときに、開くのを妨げる外側からの抵抗が減ったからだと考えられる。

表-1 地盤条件

試料		信楽産真砂土
含水比	%	10
乾燥密度	g/cm ³	1.735
湿潤密度	g/cm ³	1.909
最大粒径	mm	19
相対密度	%	100

5. おわりに

実験結果より、先端角度が小さければ短い距離で開いており拡開率も高いことから、幅に関係なく翼の先端角度の違いが翼の開きやすさに大きく影響を与えていると言える。今後は、現地で拡翼アンカーを施工する際と同様に、ボアホール掘削の後その中に拡翼アンカーを挿入し、土を充填する方法で室内モデル実験を行う予定である。

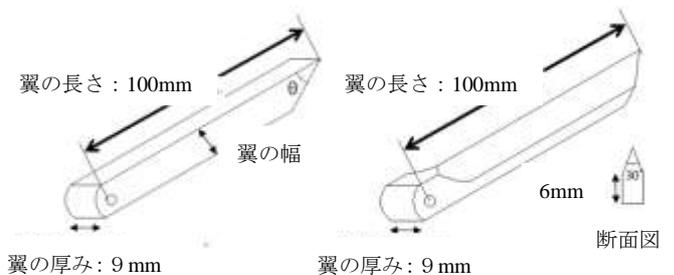


図-2 一般的な翼と背面を削った翼のイメージ図

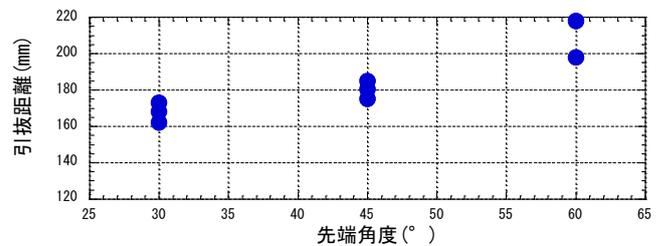


図-3 幅 10 mm の翼の引抜距離

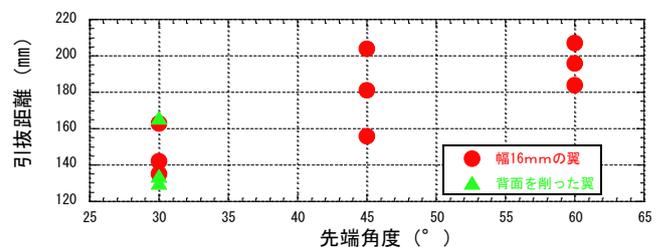


図-4 幅 16 mm の翼と背面を削った翼の引抜距離

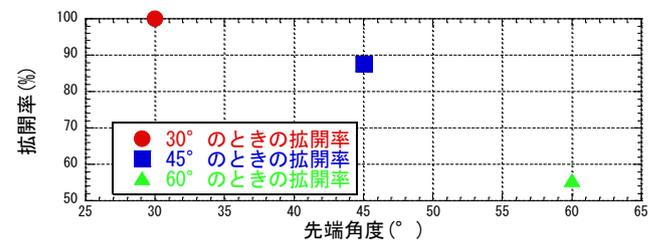


図-5 翼の拡開率

＜参考文献＞ 檀上徹・寺本龍生・宮島佳之・福島信夫・藤本将光・深川良一（2014）：拡開型地中アンカーの開発に向けた室内モデル実験，第7回土砂災害に関するシンポジウム論文集，p241