

地盤アンカーの支持力メカニズム解明のための基礎的実験解析

武蔵工業大学 学○神宮将夫 宮本一
武蔵工業大学 正 片田敏行

1. はじめに

現在の建設分野で地盤アンカーは欠くべからざる施工法であり、構造体である。そのアンカー定着部の設計法は、設計アンカー力に対して定着部と周辺地盤の摩擦抵抗または支圧抵抗が安全であるように設計される¹⁾。

これに対して、地盤工学でも震度法に代表される疑似静的極限釣り合いに基づく設計体系の改善を目指して、地盤の変形形態とその変形程度を考慮した耐震性能設計の開発が試みられている²⁾。

本研究の目的は、このような趨勢に鑑みて、地震時における地盤アンカー周辺地盤の変形に伴うアンカーによる抵抗力や付着力の変動を明らかにし、地震時極限支持力機構を解明することにある。すなわち、地盤アンカーとその周辺地盤の動的相互作用下の支持力機構を遠心模型実験で解明する。本報告では、遠心載荷実験で傾斜土槽を用い水平力を与えたうえで、関東ロームにおける地盤アンカーにおいて土留め壁の挙動およびアンカーの軸力について考察したのでその結果を報告する。

2. 実験概要

図-1 に実験装置の概略図を示す。土留め壁はアルミ製で、土留め壁の寸法は、幅 3mm、高さ 200mm、奥行き 78mm である。土留め壁は底板部に剛結した。底板の寸法は幅 200mm、厚さ 4mm、奥行き 80mm である。

模型モデルの寸法及び部材剛性は、実在現場から相似則を用いて寸法を決定した。実在現場と模型モデルの各長さを表-1 に示す。試料には 2 mm のふるいに通過し、含水比約 75% に調整した関東ロームを使用し、地盤層厚 200mm となるように圧縮応力 70kPa で圧縮し 4 層設置した。各層の間にはカオリン層を設け、地盤の変形挙動を確認できるようにした。また、変形形状をわかりやすくするために模擬地盤隅 45mm のところの表面から掘削して空間を設けた。

実験条件としては遠心載荷における重力を 35G(408rpm) とし、35G 場における回転数が安定した後、地盤が破壊するまで土槽を傾斜させた。実験ケースとしては、ケース 1 としてアンカーなしのものをを行った。ケース 2 として底板から 7cm のところにアンカーを設置し、水平震度 $kh=0.1$ 、 0.3 、 0.5 でそれぞれ終了させた。

また、アンカーには定着体に豊浦砂を付着させ引き抜き抵抗力を増加させた。

両ケースともに土留め壁の変位、曲げモーメントを測定し、ケース 2 に関しては、地盤アンカー頭部にひずみ計を設置しアンカーの軸力を測定した。

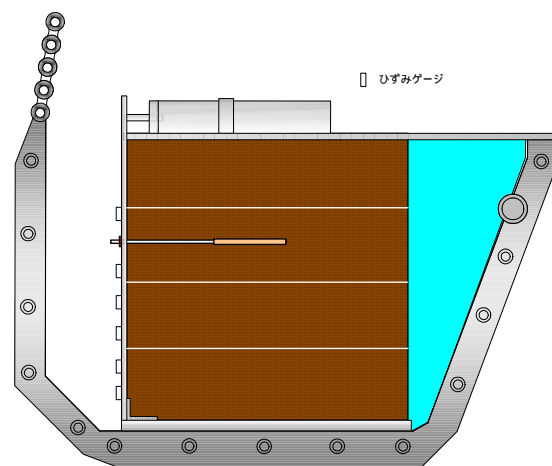


図-1 実験装置の概略図

表-1 施工現場及び模型モデルの長さ

施工現場 寸法(m)	土留め壁高さ(m)	アンカー長(m)	アンカー径(m)
	7	5.25	0.175
模型モデル 寸法(m)	土留め壁高さ(m)	アンカー長(m)	アンカー径(m)
	0.2	0.15	0.005

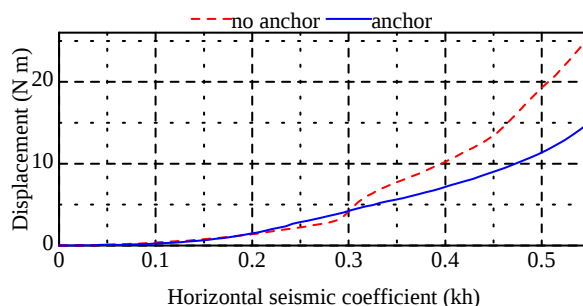


図-2 変位～水平震度

キーワード：アンカー、遠心模型実験、地震時極限支持力

連絡先: 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学工学部 地盤環境工学研究室

Tel&Fax: 03-5707-2202 E-mail: g0565010@sc.musashi-tech.ac.jp

3. 実験結果および考察

図-2 に土留め壁上部に設置した変位計により、アンカーありおよびアンカーなしの変位～水平震度の関係を示した。両ケースともに水平震度 0.3 まではほぼ同様な挙動を示していることがわかる。水平震度 0.3 を超えるとケース 1 がケース 2 に比べると大きく変位している。このことから、ケース 2 では、地盤アンカーがあることによってアンカー支持力が発揮され、土留め壁の変位を抑制していると考えられる。

図-3 に土留め壁表面にひずみゲージを 6 箇所設置し、アンカーありおよびアンカーなしの土留め壁曲げモーメント深度分布を示す。ケース 1 の場合、水平震度が増加するにつれ全体的に曲げモーメントが増加していることがわかる。これは土圧のかかり方から考えれば、深度方向に進むにつれ土圧が大きくなると考えられる。ケース 2 の場合、アンカーの支持力が発揮していて土留め壁の曲げモーメントは抑制されていることがわかる。ケース 1 の場合と同様に、水平震度が増加するにつれ曲げモーメントが増加している。しかし、アンカー設置箇所から上の土留め壁挙動についてはあまり変化していない。このことから、アンカーの支持力によって土留め壁の変位を抑制していることがわかる。

図-4 にアンカー頭部に設置したひずみゲージにより測定した軸力～水平震度の関係を示し、+側を圧縮、-側を引張りとした。最終的な地盤破壊は、水平震度 0.5 付近であることがわかるが、水平震度 0.2 付近、水平震度 0.3 付近でも圧縮方向から引張方向へと急激な変化が見られる。これは、地盤に亀裂が入ったことが原因であると考えられる。また、水平震度 0.1 付近で引張側へ急激な変化が見られるのは、傾斜土槽に地盤を設置する際に土留め壁に地盤がしっかり付着していなかったため、傾斜実験を始めてから地盤が土留め壁に付着したので、そのときにアンカー頭部に設置したひずみゲージが引張側へ反応してしまったのだと考えられる。

4. まとめ

地盤アンカーを設置すると、アンカー支持力が発揮され土留め壁変位を抑制し、土留め壁のみに比べて地盤が破壊しにくい。また、軸力においては値が増加していくという結果が見られなかった。

今後の予定は、地震時における地盤アンカー周辺地盤の変形に伴うアンカーによる抵抗力や付着力の変動を明らかにするために地盤全体に針貫入試験を行う。また、地盤の作成方法は、カオリンを使用すると地盤層間の強度が弱くなり地盤が破壊しやすくなるため、地盤強度を均等にするためにより細かく地盤を作成し、地盤側面に地盤の変形形状がわかりやすくなるように格子状に色をつけることとする。

<参考文献>

- 1) 建築地盤アンカー設計施工指針・同解説：日本建築学会
- 2) 井合進；地盤基礎構造物の耐震性能設計、京大防災研年報 No.46B、2003

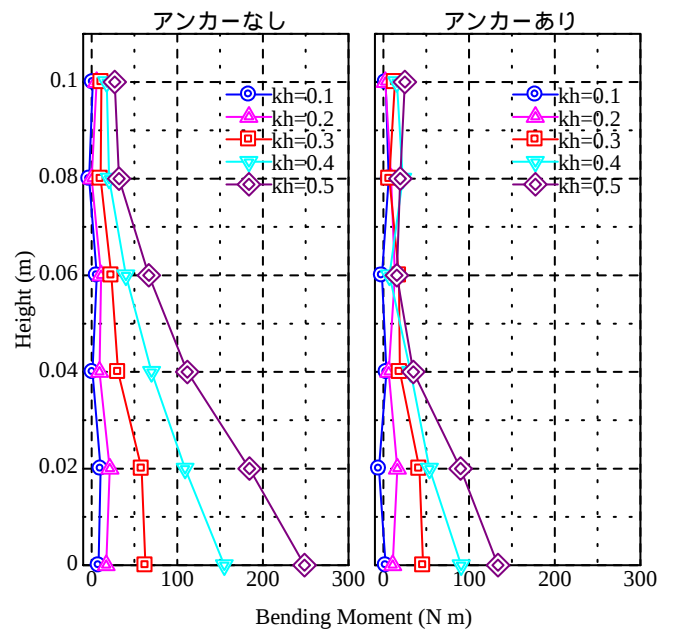


図-3 曲げモーメント深度分布

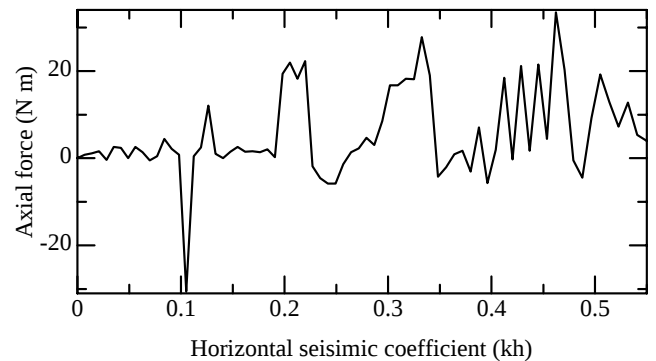


図-4 軸力～水平震度