

圧縮型グラウンドアンカーの静的及繰返し引抜き実験

早稲田大学 学生会員 ○矢野 良尚

早稲田大学 フェロー 清宮 理

早稲田大学 正会員 安 同祥

エスイー㈱ 正会員 竹家 宏治

1. はじめに アンカー工法は擁壁や斜面の安定、構造物の浮き上がり防止、地中壁の安定確保などに利用され、構造物の基礎補強に有効であり、地震時の挙動についても有効性が高いとされている。しかしながら現時点でその現象が十分把握されていない。そこで、アンカー定着耐力の機構を把握することを目的として模型を用いた圧縮型グラウンドアンカーの静的及繰返し引抜き試験を行った。

2. 実験概要 (1)模型内の地盤及びモルタル 実験は鋼板で作った直方体の 53cm×53cm×47cm の土槽を使用する。土槽内部中央に予め外径 55mm のボイド管を設置し、その周りに模擬地盤としてソイルセメントを流し込む。養生後にボイル管を取り除き、その中に圧縮型グラウンドアンカーを設置し、モルタルを流し込むことにより供試体を作成する。模型内の地盤及びモルタルの配合について表-1 に示す。また、地盤強度、載荷パターン、最大荷重及び最終破壊形式については表-2 に示す。

表-1 地盤及びモルタルの配合

供試体	一俵あたりの配合量 ()内は case2 以降		
供試体内ソイルセメント	8 号珪砂	152.9(161.4)	kg
高さ	47.00	cm	
幅	53.00	cm	
セメント ミルク	w/c=50%	配合量(1 俵当り)	
アンカー直径	5.5	cm	早強セメント 1362.61 g
アンカー高さ	47.0	cm	水道水 681.30 g
セメント添加率 10%(case2 以降は5%)			
8 号珪砂	1.29	g/cm ³	
早強セメント	3.13	g/cm ³	
水道水	1.00	g/cm ³	

(2)試験に用いるアンカー 試験には圧縮型グラウンドアンカーを用いた。アンカーの寸法は図-1 に示すように全長 640mm で PC ケーブルの径は 9.5mm である。PC ケーブルとアンカーは底部で固定されている。引張部には PC ケーブルを使用し、アンカー体の 4 カ所

にひずみゲージ a-1, a-2, a-3, a-4 を取り付けた。さらに PC ケーブルにも 1 カ所にひずみゲージを取り付けた。取り付け位置に関して図-1 に示す。

表-2 試験ケースと試験結果の一覧

	載荷方法	地盤強度 (kN/m ²)	最大荷重 (kN)	破壊形式
Case1	単調載荷	1085.0	36.26	地盤の破壊
Case2	単調載荷	254.8	17.84	地盤の破壊
Case3	低サイクル ル載荷	256.5	17.82	地盤の破壊

(3)試験方法 250kN オートグラフを用いて単調載荷及び繰返し載荷試験をし圧縮型グラウンドアンカーの定着耐力の機構を把握する。Case1 と Case2 では単調載荷、Case3 では繰返し載荷を行う。アンカー体の定着耐力がなくなるまで引き抜き、その間に 3 秒に 1 回ずつ各地点でのひずみを測定する。繰返しパターンは図-2 に示す。

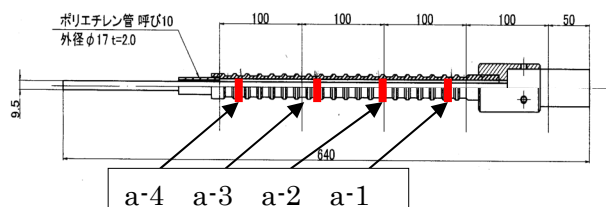


図-1 ひずみゲージ取り付け位置及アンカーの寸法

3. 結果及び考察 図-2 より case1 と case2 を比較すると、case1 の方が case2 よりも最大荷重が大きかった。アンカーの定着耐力は地盤の強度高い方が大きかった。case2 と case3 では、最大荷重がほぼ等しかった。繰返し載荷は引張荷重が 13kN で 14 回、14kN で 10 回、16kN で 10 回、17kN で 16 回実施したが破壊には至らなかった。更に荷重を増加させ 17.8kN に達したとき地盤が破壊した。case3 は繰返し載荷なので、繰返しによりアンカー体周辺の地盤が次第に緩み、case2 より最大荷重が小さくなると考えていたが今回の実験でそのような進行性の破壊は見られなかった。図-4 に示すよ

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 早稲田大学理工学部社会環境工学科清宮研究室

キーワード 圧縮型グラウンドアンカー 地盤補強 繰返し載荷

うに繰り返し载荷によりひずみは少しずつ増加するが顕著な剛性（勾配）の低下は見られなかった。また履歴減衰も小さかった。図-3、図-4、図-5 及び図-6 より、圧縮型アンカーのアンカー体のひずみの値は、地盤中の深い場所に位置するほど大きくなった。モルタル周面摩擦応力と荷重の関係を示す図-7 より、地盤底部から順に地盤とモルタルの付着切れが始まることがわかった。a-1, a-2 地点では圧縮の力が働いていることがわかるが、a-3, a-4 に関しては圧縮力あるいは引張力が働いているときがあった。これは、ケーブルに曲げが作用したためと考えられた。図-7 にひずみ分布から求まる周面摩擦応力と荷重の関係を示すが、最大周辺摩擦応力は 0.4N/mm^2 程度あり、地盤強度より求まる付着応力 ($\tau = qu/2$) よりやや大きな値であった。

4. まとめ 本実験で得られたことを以下に示す。今回の終局の破壊形式は地盤の付着破壊であり、グラウンドアンカーの定着耐力は地盤強度に依存した。圧縮型のアンカー体は地盤中の深い場所に位置している地点ほどひずみの値が大きくなり、地盤底部から付着切れが進行した。単純载荷と繰り返し载荷の違いによるグラウンドアンカーの定着耐力の違いを確認することはできなかった。多数の繰り返し载荷によって強度が低下することがみられなかった。

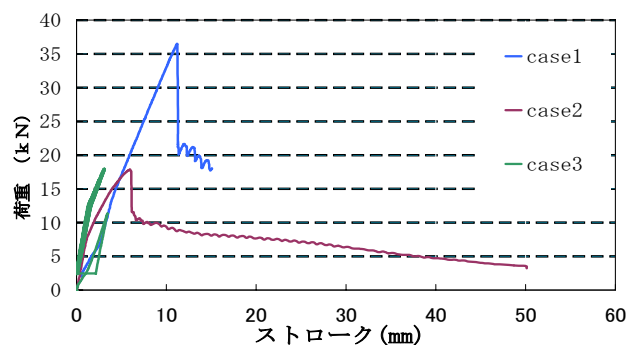


図-2 各 case での荷重とストロークの関係

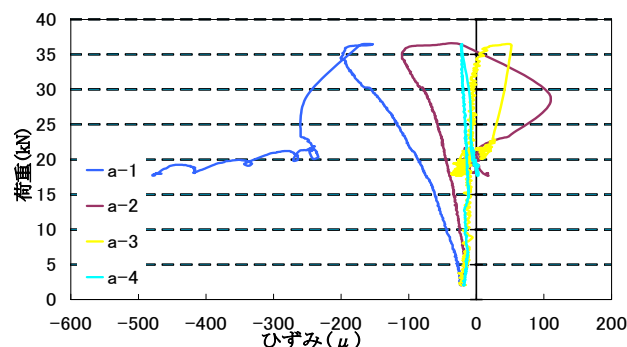


図-3 荷重と各地点でのひずみの関係 (case1)

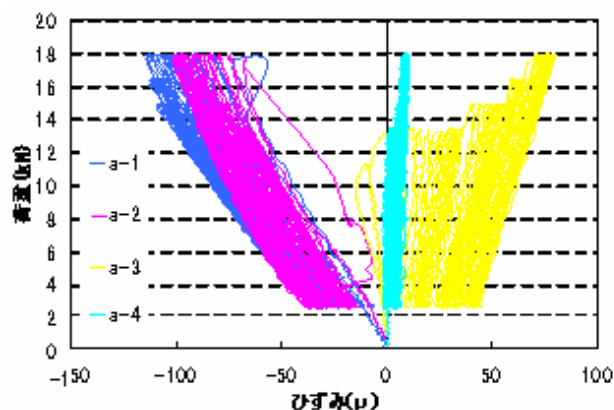


図-4 荷重と各地点でのひずみの関係 (case3)

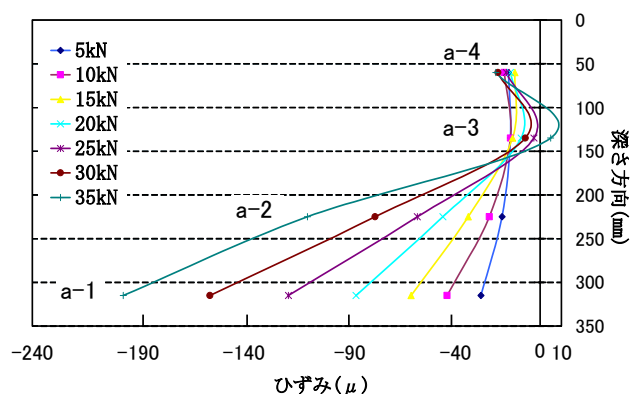


図-5 深さ方向でのひずみと荷重の関係 (case1)

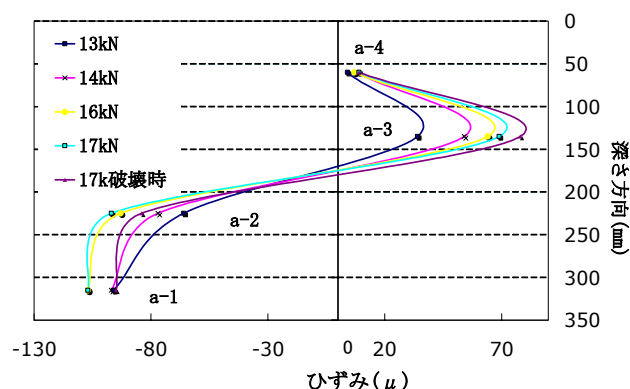


図-6 深さ方向でのひずみと荷重の関係 (case3)

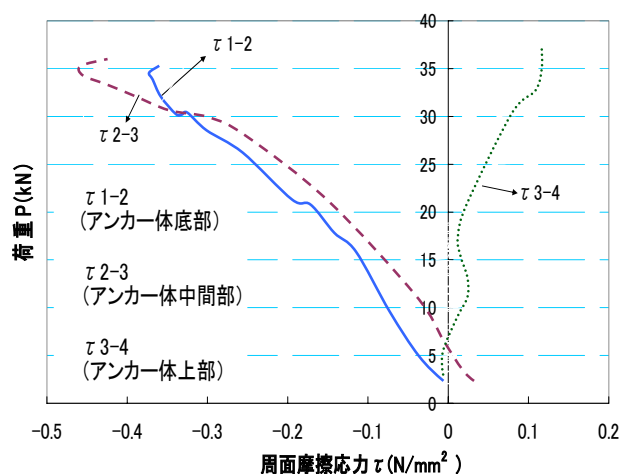


図-7 周面摩擦応力 τ と荷重 P の関係 (case1)