

引張型グラウンドアンカーの繰り返し荷重下の定着機構に関する試験

早稲田大学 学生会員 大沢 雅之
 早稲田大学 フェロー 清宮 理
 早稲田大学 正会員 安 同祥
 (株) エスイー 正会員 竹家 宏治

1. はじめに グラウンドアンカーは地盤の安定のために広く使用されているが港湾構造物にアンカーを設置することにより地震時の変形を大きく抑えることが可能である⁽¹⁾。しかしアンカーの地震時の挙動に関しては不明な点が多い。今回セメント処理した土供試体に引張型グラウンドアンカーを埋め込み、様々な载荷条件で引抜き試験を行いアンカーの力学的挙動を把握した。

2. 引抜き試験概要 (1)アンカー材⁽²⁾ アンカー材は公称直径9.5mmのPC鋼より線(7本より)を使用する。PCケーブルの公称断面積は54.84mm²、設計破断荷重は102kNである。図-1に示すようにアンカーの埋込長は450mm(全長:1050mm)である。アンカー体と地盤との間はグラウトにより付着させる。グラウトの直径は55mmである。アンカーの変形を測るためアンカーの地中部に4枚のひずみゲージを貼り付けた。

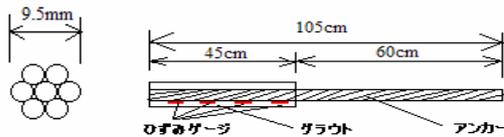


図-1 アンカーの概要

(2)供試体 供試体地盤の設計配合量は表-1に示す供試体の地盤は早強セメントに処理された珪砂によって作成した。セメントの添加率について1回目の実験では10%、2回目以降は5%とした。また、グラウトの配合は全試験で同一とした。

(3)試験方法 試験は図-2に示すようにオートグラフを用いて行った。試験は4回実施し、表-2に示すようにケースごとに実験条件を変えて行った。case1とcase2では地盤の固さが異なり、case3以降は载荷方法

が異なる。低サイクル载荷では12kN、13.5kN、15kN、16kNで各々数回ずつ荷重を繰り返し、最後に破壊させ、段階载荷では4.5kN、9kN、13.5kNで荷重を繰り返し、最後に破壊させた。载荷方法は図-3に示す。

表-1 供試体地盤の設計配合量

供試体		配合量(1体当り)	
供試体内ソイルセメント		8号珪砂	152.90 kg
高さ	470.00mm	早強セメント	
		(1回目)	16.91 kg
		(2回目以降)	8.49 kg
幅	530.00mm	水道水	67.92 kg
セメントミルク w/c=50%		配合量(1体当り)	
アンカー 直径	55.0mm	早強セメント	1362.61 g
アンカー 長さ	450.0mm	水道水	681.30 g
セメント添加率	10% (case2以降 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	

表-2 実験ケース

実験名	载荷方法	地盤強度(一軸圧縮) (N/mm ²)	最大荷重 (kN)	最終破壊形式
case1	静的载荷	1.53	16.06	地盤の破壊
case2		0.289	16.11	
case3	低サイクル载荷	0.229	16.91	
case4	段階载荷	0.237	18.13	

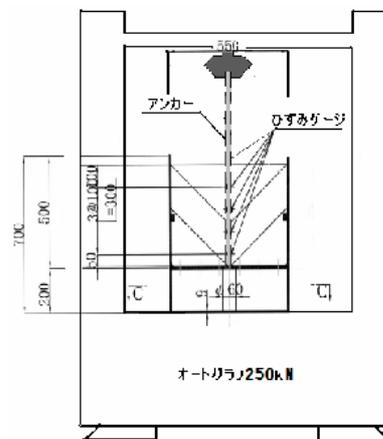


図-2 引抜き試験概要図

キーワード 引張型アンカー、静的载荷、繰り返し载荷、模型試験

連絡先 〒168-8555 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

TEL & FAX 03-(5286)-3852

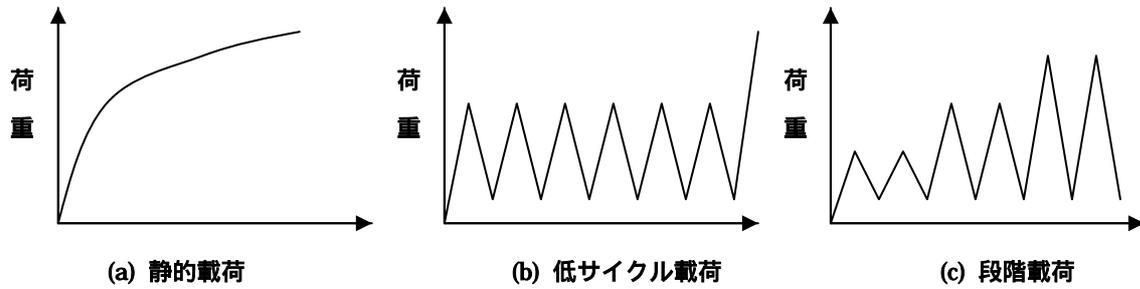


図-3 荷重方法

3. 実験結果 静的な荷重による荷重 変位曲線は図

4 に示す。アンカーの最大引張耐力は地盤固さの変化によって殆ど変らなかったが、固い地盤 (case1) の方の残留荷重は軟らかい地盤 (case2) の方より大きかった。地盤の破壊は硬い地盤より軟らかい地盤のほうが進行しやすかった。

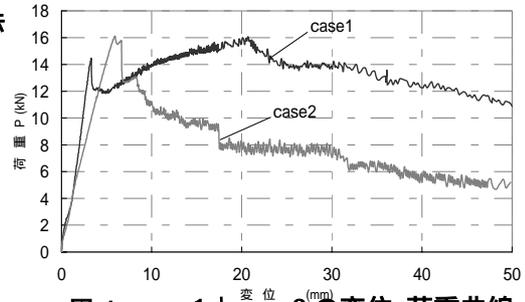


図-4 case1 と case2 の変位 荷重曲線

図 5 から図 7 はそれぞれ異なった荷重条件の、地盤に埋め込まれたアンカーの深度に対するひずみ分布を表している。このひずみ分布から共通して言えることとして、引張型グラウトアンカーの応力分布と同じ形であり、地面に近いところから深くなるにつれ、ひずみは低減していった。

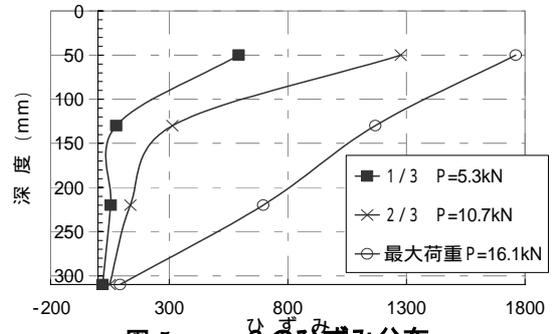


図-5 case2 のひずみ分布

また図 5・6・7 すべての荷重条件において荷重が大きくなると、それに応じて各地点でひずみが大きくなっている。図の様子から、case2,case3 では深度 50mm 付近でまず破壊が進み、それによってアンカーの底部方向に破壊が進んでいった。単調荷重では深度 300mm の地点ではひずみが終局時まで 0 であったが、case3 の場合深い地点までひずみが進行した。図-4 では各荷重段階の 1 回目のひずみ分布を示す。深度 130 mm 付近でひずみがピークに達し 300mm の地点ではひずみが 0 であった。このように荷重条件などによりひずみ分布の形状が異なった。また、繰返し荷重において同じ荷重強度の繰返しに対してアンカーのひずみはほとんど変化しなかった。すなわち繰返し荷重により顕著な進行性の破壊は見られなかった。

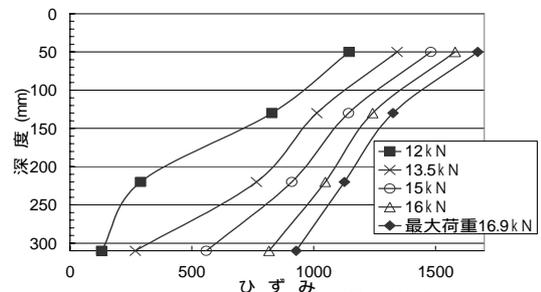


図-6 case3 のひずみ分布

4. 結論 今回の研究により、引張型のグラウトアンカーはアンカーとグラウト間での付着破壊が見られた結果、地盤条件や荷重条件によらず、耐力はほぼ一定であった。深度が浅い地点から軸力が低減していくことがわかった。また、今回の実験において繰返し荷重により顕著に進行性の破壊は見られず耐震性に特に劣った性質がアンカーにあると考えられなかった。

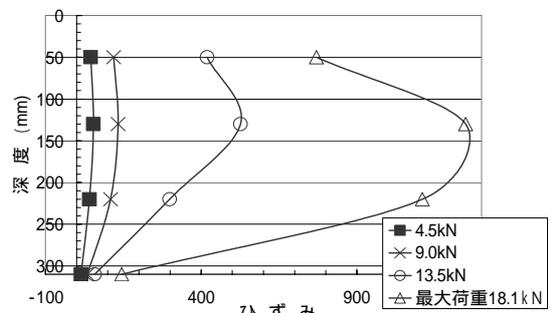


図-7 case4 のひずみ分布

参考文献 (1)神立佳広、清宮理：グラウトアンカー工法による鋼矢板式護岸の耐震補強効果、土木学会地震工学論文集、2007年8月、(2)地盤工学会：グラウトアンカー設計・施工例、平成17年1月