

東京都第六建設事務所 正会員 山田信大
 東京都第六建設事務所 滝平定由
 ライト工業株式会社 鈴木和夫

1. はじめに 東京都では、石神井川護岸補強工事の一環として、永久的なアンカー工法を採用した。ところが、洪積砂質土層に打設したアンカーの引張・引抜き挙動特性に関する資料は少なく、設計上不明の点も多かった。そこで試験用アンカーを打設し、その引抜き過程に於ける挙動を調べた。その結果、摩擦型アンカーにおいてもアンカー体周面摩擦抵抗の他に、アンカー体上部土のせん断特性に起因するとみられる引抜き抵抗力が存在すること、ある荷重を境にして、周辺地盤によるアンカー体の拘束状態が変化することなどがわかった。

2. 試験 試験地の上質及びアンカー打設断面を図-1に示す。アンカー体は上部1mが洪積細砂層、下部1mが洪積砂礫層に入っている。アンカー引張鋼材として $\phi 32$ mmのPC鋼棒(ゼビンデスターブ)を用い、定着長2.0m、非定着長は15.25m、アンカー体径 $\phi 135$ mmとした。アンカー頭部変位はジャッキ頭部に軸対称に取り付けた2個の変位計により計測した。さらに引張鋼材には非定着部に1枚定着部に1.0m毎に3枚のストレーンゲージを取り付け、その歪挙動を計測した。荷重はロードセル及びジャッキに取り付けた圧力変換器にて計測した。これら計測システムを図-2に示す。載荷方式は、初期荷重を5tとする繰返し載荷とし、各載荷サイクルの最大荷重は5tずつ増やした。計画最大試験荷重は鋼材の降伏強度75.4tの約90%、即ち70tとした。

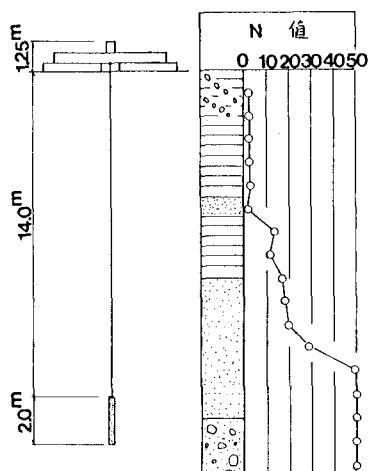


図-1. アンカー打設断面

3. 試験結果及び考察 図-3は、繰返し載荷による、引張荷重-アンカー頭部変位関係を示したものである。この中でOA曲線は測定された自由長部の歪を全自由長にわたって積分して得た自由長伸び量曲線であり、OB曲線はアンカー体の歪と自由長の歪に基いて計算された引張鋼材全長にわたる伸び量曲線である。OA曲線は弾性論に基づいて得られる一般的な伸びの理論直線にほぼ等しく、OA曲線とOB曲線の間隔 ΔL_1 はアンカー体自身の伸び量を表わしている。また ΔL_2 はアンカー体周辺地盤の変形やアンカー体と周辺地盤との相対的ずれなどの塑性的変位を表わしている。図-4は自由長の弾性変位以外の変位、 $\Delta L_1 + \Delta L_2$ に対する ΔL_2 の割合を示したものである。これによれば3.5t以下の荷重レベルでは、荷重の増加に伴ってこの割合は減少するが、3.5t以上の荷重レベルでは逆に増加し始める。このことは、3.5t以下においては、周辺砂質土のアンカー体拘束効果が増加していることを示しており、この原因としてアンカー体周辺砂質土の、アンカー体変位に伴う粒子再配列による相対密度の増加などが考えられる。また、3.5t以上の荷重で ΔL_2 の割合が増加している原因としては、アンカー体と周辺地盤

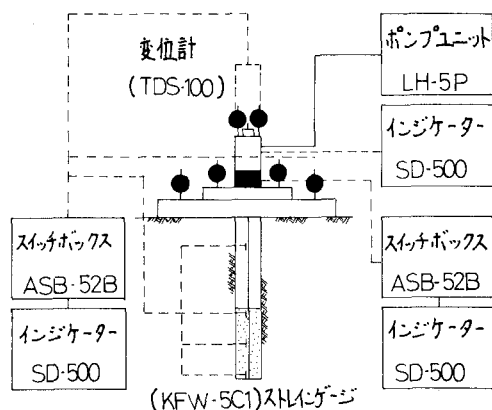


図-2. 計測システム

との間に明確なせん断面が徐々に振がりつつあることなどが考えられる。図-5は除荷過程における引張鋼材歪分布の一例であるが、アンカー体頭部の歪が自由長の歪を上回る現象を示している。このことは、引張られたアンカー体頭部が元に戻ろうとして地盤から載荷過程とは逆向きの拘束を受けるためであり、アンカー体と周辺地盤との間に相対変位が存在することと示している。この除荷時におけるアンカー体頭部歪が自由長の歪を上回る時の荷重は、各載荷サイクルの最大荷重が高くなる程高くなり、この事は荷重の増加に伴って相対変位を生じる領域が広がっていることを示している。図-6は、各載荷サイクルの最大荷重下における、アンカー体周囲引抜抵抗力の分布を示したものである。このような分布は過去にも多く発表されているが、特に注目する現象としてはG・No.1とG・No.2の間に抵抗力が発生していることであり、この間では注入材の拘束もほとんど考えられないことから、砂質土地盤においてはアンカー体頭部土かぶり起因する反力的抵抗力が存在するのではないかと考えられる。また、高い荷重下ではOsternayerが述べたような、時間の経過に伴う先端部への摩擦応力度の移動も見られたが、それ程著しいものではなかった。

4. 結論 以上のことから次のことがわかった。

(1)アンカーの変位は、引張鋼材自由長の弾性変形、アンカー体変形及び周辺地盤とアンカー体間の相対変位から成る。(2)今回の条件下では35tfを境にして地盤の拘束状態が変化する。(3)相対変位の領域は荷重レベルの増大に伴い増加する。(4)アンカー体上部土かぶり起因すると思われる引抜抵抗が存在する。

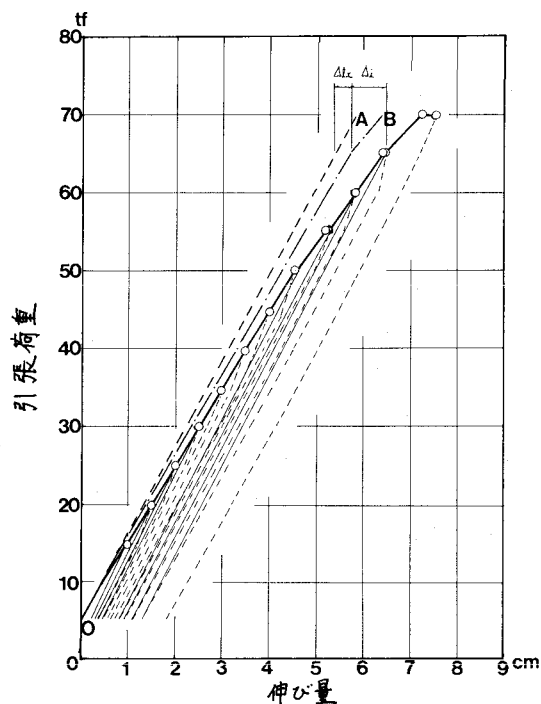


図-3. 引張荷重-アンカー変位関係

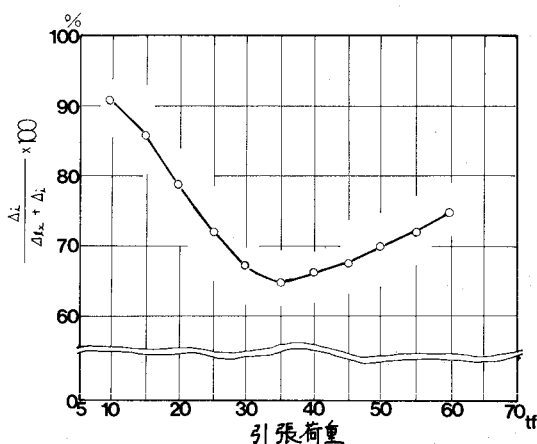


図-4. アンカー体拘束状況の変化

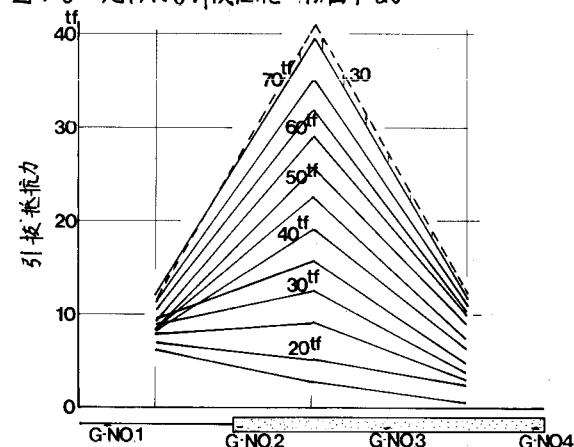


図-6. アンカー体周囲引抜抵抗力の分布

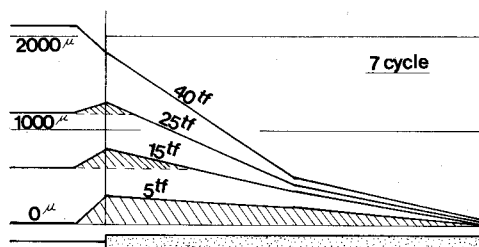


図-5. 除荷時の引張鋼材歪分布(第7サイクル)