

III-A 221 荷重分散型アンカー工法の現場実験における一考察

建設省 中部地方建設局 正会員 長沼 和宏  
 KTB協会 尾高 英雄  
 日本工営 正会員○橋本 和明 正会員 寺田 俊朗

1.はじめに

グラウンドアンカー工法の定着部分の支持方式は、大きく分けて摩擦方式、支圧方式、複合方式があり、さらに、摩擦方式は引張りタイプと圧縮タイプとに分けられる。前者は、定着部上端付近に引張り応力が集中するタイプ、また、後者は、定着部下端付近に圧縮応力が集中するタイプである。

このような工法の特徴があるなか、今回取り上げる荷重分散型アンカー工法は、数個の耐荷体を独立させ、ある一定間隔でアンカー体の中に配置させることで荷重を分散させるタイプである。

本稿は、荷重分散型アンカーを現場施工し载荷試験を行った結果の中で、各耐荷体への荷重の伝達と応力の分散について考察したものである。

2.試験概要

本試験では図-1に示すように4個の耐荷体を設置したアンカーを用いた。試験での载荷方法は、地盤工学会で規程している基本試験に準じて行った。

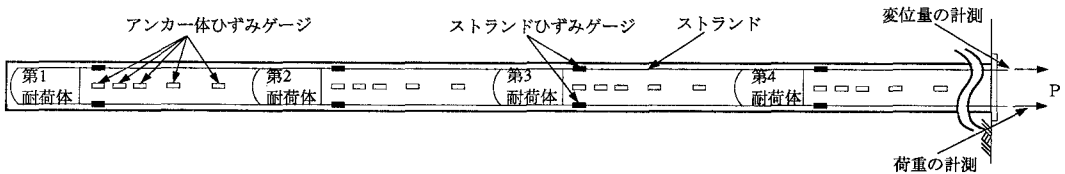


図-1 耐荷体の配置と計器設置位置模式図

4個の耐荷体に設計荷重 ( $T_t=72.0\text{ t}$ ) 時に均等 (18.0 t ずつ) に载荷されるよう初期緊張力に差をつけることや、荷重の分散を計測するためにモールドゲージをアンカー体 (グラウト中) に設置し、耐荷体からアンカー体に伝達されたひずみを計測するなどの工夫を加えた。試験では、最終的に8段階のステップでテンドン降伏荷重の90%にあたる89.4 tまで载荷した。また、アンカーを設置させた地盤は、図-2に示すように比較的堅硬な岩盤である。

3.試験結果および考察

各荷重段階における荷重の伝達状態を図-4に示すが、これより各耐荷体には概ね予定の荷重が伝達されていたものと判断される。また、アンカー体の応力分布を図-5に示す。この応力分布は、アンカー体に設置したひずみの実測値とアンカー体の弾性係数 (圧縮試験結果から  $1.22 \times 10^5 (\text{kgf}/\text{cm}^2)$ ) の積によって求めたものである。

深度 (m)	層厚 (m)	岩種	耐荷体配置	岩級	変形係数 $E(\text{kgf}/\text{m}^2)$	ポアソン比 $\nu$
2.75	2.75	礫混じり礫	↑ 14.0 m ↑ アンカー体自由長 ↑ 6.0 m ↑ 耐荷体×4	-	364	0.30
6.15	3.40	転石、玉石		-	1,400	0.25
7.20	1.05	黒色片岩		D	500	0.30
11.00	3.80	黒色片岩、 硅質片岩互層		Cl	2,000	0.25
13.25	2.25	緑色片岩		Cl Cm	3,000	0.25
21.00	7.75	緑色片岩		Cm	5,000	0.20

図-2 アンカー施工地点の地盤と設定定数

従来本アンカーは、図-3に示すように圧縮応力の分散を意図したものであるが、下から3つ目までの各定着部下部には圧縮応力が生じるものの、上部には予想に反して引張応力が発生していることが分か

る。これは、定着部が堅硬な岩盤の場合、付着拘束力が大きいためアンカー体定着に伴うアンカー体圧縮応力が短い区間で急激に収束し、定着部上部では、その上の耐荷体の影響により引張応力が働くためと考えられる。このことは、最上部の第4耐荷体に引張応力が発生していないことから裏付けることができる。すなわち圧縮力の分散により支持されていると考えられていた本アンカーは、圧縮と引張の複合的な分散により支持されていることが分かった。なお、発生していた圧縮および引張応力は、各耐荷体に分散されており、いずれもグラウトの弾性領域に収まっていたと判断される。

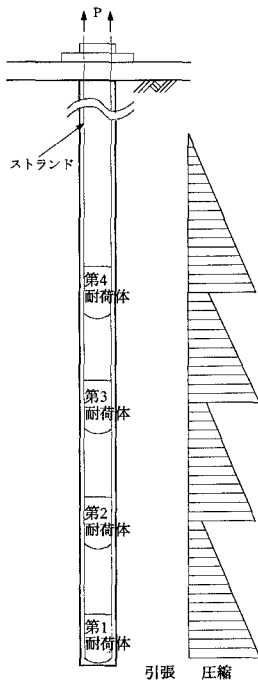


図-3 当初想定していた応力分布

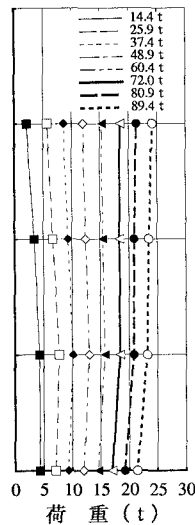


図-4 各耐荷体荷重の伝達

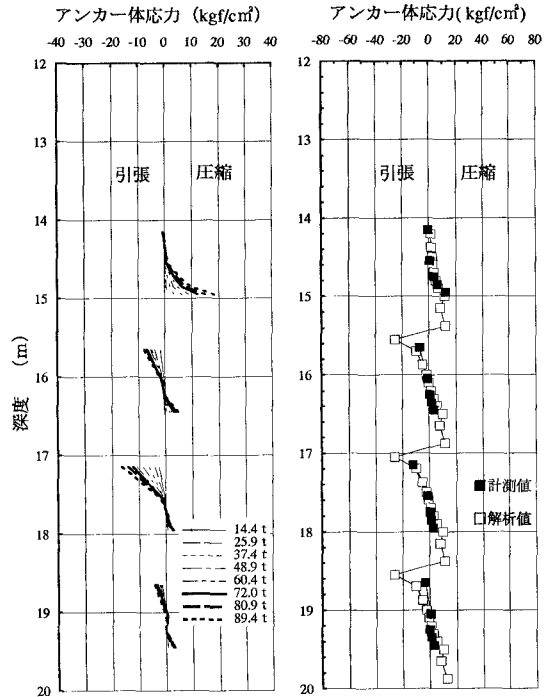


図-5 荷重段階ごとの応力分布

図-6 解析結果と計測値の比較

#### 4.FEM解析によるシミュレーション

次に、試験で得られた結果をFEM解析によってシミュレーションしてみた。解析は軸対称の準3次元弾性地盤モデルを用い、物性値は図-2に示したようにボーリングコアから判断した岩級区分より一般的に用いられている定数を用いた。

計測値を再現すべく 試行錯誤した結果、図-6に示すようにアンカー体定着部の弾性係数を当初設定の約6倍に当たる30,000(kgf/cm<sup>2</sup>)にしたところ、計測値と解析値がほぼ合うことが分かった。

この原因として、アンカー体が引き抜かれる時にモルタルが膨張し、岩盤の拘束状態が増加して弾性係数も増加したものと推察される。

#### 5.まとめ

今回の試験では荷重分散型アンカーの荷重分散のメカニズムについて一つの知見を得ることができた。また、FEMで試験結果を再現したところ、定着部の岩盤の弾性係数を変えることで、ほぼ計測値とフィッティングさせることができ、今後類似の検討に際しての一つの参考資料が提示できたと考えている。

これらのことから、荷重分散型アンカーは今回対象としたような比較的堅硬な岩盤においては、荷重を分散し、定着長全体の周面摩擦を利用したアンカーであることが確認できた。