

III-271 アレートアンカー引抜きに関する研究

東京理科大学	学生員	○石川 秀次
同 上	正会員	福岡 正巳
同 上	〃	今村 秀徳
同 上	学生員	大森 高樹

1. はじめに

今日、アレートアンカーを用いた補強盛土工法や擁壁の設計を行なう場合、盛土の圧密沈下や擁壁の前面への変位による、アレートアンカーの変位には、土とプレートの相対変位を考へることが必要となる。そこで、本報告は、軟弱地盤上の盛土や擁壁の裏込めを補強するために用いたアレートアンカーの挙動を解明するために行なったプレートアンカー引抜き実験をもとに解析結果をまとめたものである。ここで、特に問題となるのが土とプレートの相対変位であり、土とプレートの境界面に接触面要素(Interface)を導入し、Duncan, Chang 博士考案による非線形有限要素法プログラム SSTIPN を用いて解析を行なった。

2. 相対変位及び接触面要素の考え方

図-1 に示す盛土にアレートアンカーを用いた場合、盛土の圧密沈下により土は点1より点1'へ移動する。ところが、プレートには抵抗力が発生し、プレートは点1より点1'に移動することになる。

したがって、土とプレートの移動量の差 $\Delta l = \Delta l_s - \Delta l_p$ として土とプレートの相対変位が求められることになる。

相対変位を考へるため、図-2 に示す接触面要素(Interface)をプレートの上下端に配置した。

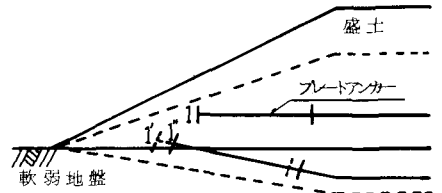


図-1

Interface とは、2つの節点結合から形成され結合には、垂直バネとせん断バネから成り立つ厚さゼロの要素である。

垂直バネ定数は、圧縮力に対しては一定でかつ線形弾性状態を示し引張力に対しては小さな値を示すものとして表わされる。

せん断バネ定数は、非線形で応力に依存し、その状態は双曲線近似で表わされている。

SSTIPNでは、ある垂直応力 σ_n に対しての接線せん断剛性係数は、次式で表わされる。

$$K_{ST} = K_I \cdot \gamma_w \cdot \left(\frac{\sigma_n}{P_a} \right)^n \cdot \left(1 - \frac{R_f \cdot \tau}{C + \sigma_n \cdot \tan \delta} \right)^2$$

ここに、

K_{ST} : 接線せん断剛性係数	K_I : 無次元せん断剛性係数	n : せん断剛性係数
γ_w : 水の単位体積重量	P_a : 大気圧	C : 粘着力
τ : せん断力	δ : 壁面摩擦角	R_f : 破壊比

解析では、 K_I の値を実験で得られた引抜き曲線をもとに Try and Error により求め解析を行なった。

3. 結果及び考察

今回の解析に用いた断面を図-3 に示す。メッシュの総節点は278個、要素は240個である。ロッドはD25、プレート寸法は、180×180×10 である。

実験及び解析によるアンカー引抜き曲線を図-4 に示す。解析Aとは、Interface を導入しないものであり、解析Bは Interface を導入したものである。

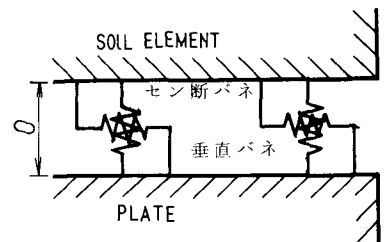


図-2

荷重が3~4tまでの時、実験値及び解析値にはほぼ変化が見られないが、荷重がそれ以上に作用した時、解析Aは実験値とかなりの変位差が生じているのに対して、解析Bは実験値に近い値が計算されている。

相対変位について見てみると、3(t)で約1(cm)、6(t)で約3(cm)、9(t)で約5(cm)の相対変位が生じていた。実験時には、相対変位を求めていないため解析値には確たるものがないが、参考のために、昭和60年度に理大で行なわれた現場打ちコンクリートアンカー引抜き実験におけるアンカーと土の相対変位は、20(cm)の引抜き量に対して多少のばらつきはあるものの最大で10(cm)程度生じていたことが確認されている。

図-5 に荷重6(t)時の盛土の内部応力状態を示す。

プレートによる圧縮力がプレートを中心に円弧状に広がり、プレート周辺部の応力が大きくなっている。これは、アンカ一引抜き時に、プレートの圧縮力および重力による土の自重が作用したためにこのような応力状態になったものと思われる。そこで、図-5より初期応力状態を差し引いた時の応力つまり、荷重のみによる応力状態を図-6に示す。

図-6では、圧縮力のみ作用しているために図-5とは多少の変化がみられる。それは、図-5ではアレートを中心に円弧状に広がっていたものが図-6ではアンカーを境に上下にラップ状に分布していくことがわかる。

本来アンカー引抜きにおいては、比較的土被りが大きい時、(理大実験においては、2~3(m)では)引抜きには重力による影響は生じないと考えられているが、本解析においては、応力状態を見る限りでは重力による影響が生じている結果となった。

4. まとめ

以上の結果より次のことがまとめとしてあげられる。

- ① 比較的荷重が小さい時のアレートアンカーの解析には、アレートと土の境界を考へなくても良いが、軟弱地盤上の盛土などアレートアンカーに大きな荷重がかかる場合の解析には、Interfaceなどを導入し、土と構造物の境界および相対変位を考へる必要がある。
- ② アレートアンカーにおける重力の影響を今後の実験および解析により、よりいっそう解明する必要があると思われる。

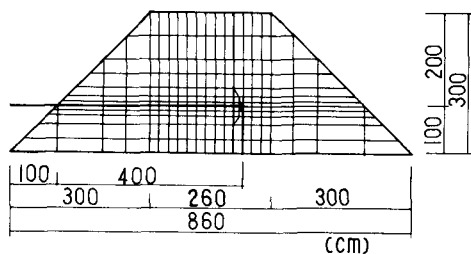
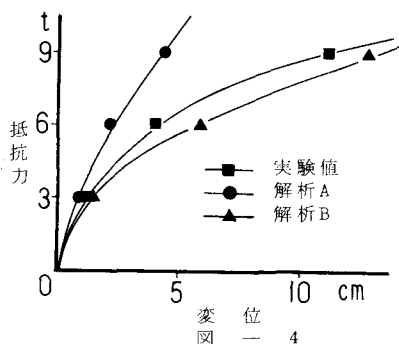


图 - 3



4

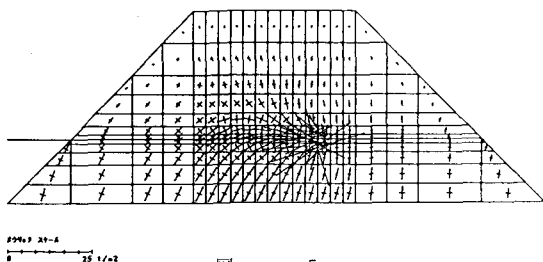


图 5-5

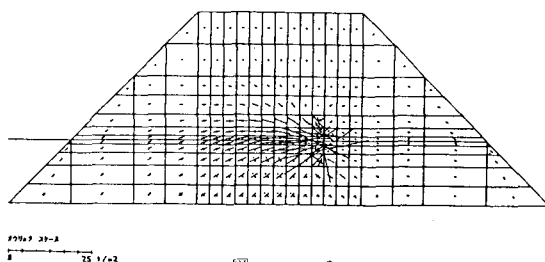


图 — 6