

大成建設(株) 正会員 ○橋本 功
正会員 岡田 和夫
中西 章

1. まえがき

近年、土木・建築の土留め、斜面安定、地すべり抑止等のために、アンカー工法を用いることが、非常に多くなっている。我が国でこの工法が使われるようになったのは、20数年前からであり、その有利が認識されると共に施工方法が進歩したことが、これだけアンカー工法の施工件数が増えた要因であると思われる。我が国の施工は、欧米の指針等を参考にして、過去の経験と統計的なデータをもとに行なわれてきたが、土質工学会からアースアンカー工法・設計施工基準も制定され、基準という面からも整備された。しかし、アンカー工法に関する理論的な解析は、いまだに十分であるとは言えず、Kranz, Jelinek, Ostermayerらが、モデル実験を行ない、その支持機構の提案をしているが、いずれも決定的なものであるとは言えない。そこで、アンカーを施した地盤の破壊パターンを究明するために、土留めアンカーのモデル実験を行なっている。この実験は、FIP、グラウンドアンカー小委員会の委員である山田邦光を中心として計画されたもので、本報告は、第1報である。

2. 実験

2-1 実験装置 図-2.1に示すように、長さ3.0m、高さ2.3m、幅1.5mの比較的大きな実験土槽を用い、実地盤で起きる現象をなるべく把握できるものとした。土槽の両側面は、厚さ20mmのガラスとして中に詰められた土の変形状態を観察できるようになっている。土留壁は、厚さ30mmの木板であり、下端は、壁が前面に傾いた時、壁背面の土の水平ひずみが深さに対して一定となるようにヒンジ構造とした。実験には、再現性と良くするためと実験を簡単にするために、単粒の砂として乾燥した4号珪砂を使用している。この珪砂の諸元は下記の通りである。

比重 $G_s = 2.40$

粒径 $0.44 \sim 0.86 \text{ mm}$

内部摩擦角 $\phi = 47 \sim 52^\circ$

最大間隙比 $e_{\max} = 0.97$

最小間隙比 $e_{\min} = 0.75$

粘着力 $c = 0$

アンカーの定着体としては、

$L-30 \times 30 \times 5$, $L = 1.4 \text{ m}$ のア

ングルを使用し、アンカーの引

張材としては、 $\phi 1.6 \text{ mm}$ のセ

アノ線(引張強さ 200 kg/mm^2)

を使用した。壁およびアンカー

の定着体の変位は、ダイヤルが

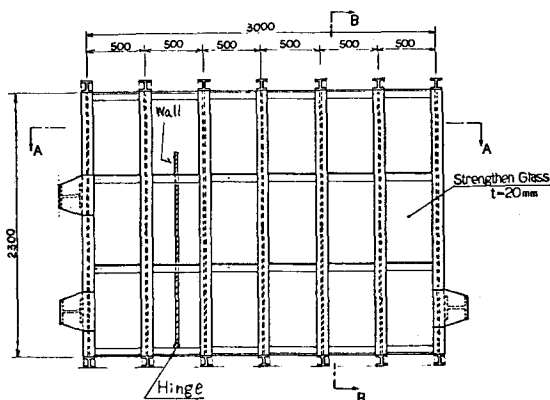


図-2.1 実験土槽

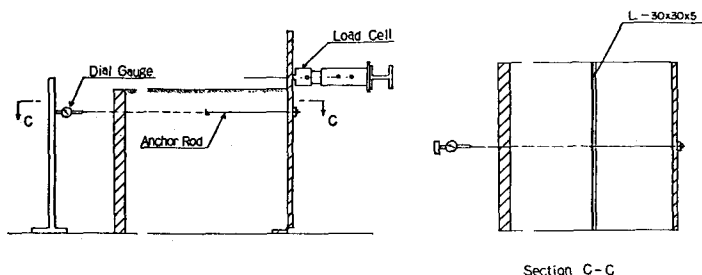


図-2.2 測定装置

ージで測定し、壁面に働く土圧は、ロードセルによって測定した。壁面が土圧により前に倒れないように、ジャッキで支え、壁面とジャッキとの間にロードセルを挟んだ。これらを図-2.2に示す。

2-2 実験方法 砂を実験土槽に12層(1層:約10cm)に分けて、1.2mの高さまで入れる。1層毎にバイブレーターにより転圧した。砂は、最小間隙状態となっている。両側面には、土中の破壊状況を観察するために、任意の深さに、黒く着色した砂を入れた。実験は、アンカーが無い場合($L_a = 0$ cm), アンカー長が $L_a = 55$ cm, $L_a = 70$ cm の3通りについて行ない、土圧反力として、壁面を押していたジャッキのストロークを縮めて、壁を前面に倒した。アンカーの定着位置は、下から1.0mの高さで、壁の中央に配置した。

2-3 実験結果と検討 壁を前面に倒すと壁に作用した土圧は急激に減少し、静止土圧状態から主動土圧状態へと移行する。図-2.3は、高さ1.3mの位置に配置したロードセルの荷重Pと壁面の傾斜 $\tan \theta = \delta/H$ との関係を示したもので、 $P = \text{一定}$ となった時を主動土圧状態となったとみなすと、この時の $\tan \theta$ は、約 $1/400$ であり、この値は、Terzaghi の行なった土圧実験結果と比較すると非常に大きな値となっている。また、ヒンジ点から主動崩壊角 $45^\circ + \frac{\phi}{2} = 71^\circ$ を想定し、実験結果と比較すると、砂の表面の崩壊位置と一致している。写真-2.1は、 $L_a = 55$ cm の場合であるが、両側に入れた黒線は、階段状に移動しており、すべり面は1つだけではないことを示している。この傾向は、他の2つについても同様である。 $L_a = 55$ cm の場合は、想定主動崩壊面よりやや地山側にアンカーの定着部を設けたもので、定着部前面の抵抗力が少ないため、土圧をアンカーで受持ったものの全土圧を受持つ前に、アンカー定着体も壁面のすべり面に移動した。写真-2.1に示すように、鉛直に入れた黒線がカギ状になっており、この付近では、水平のセリ断面を生じている。 $L_a = 70$ cm とした場合、アンカーの定着部前面の抵抗力が増し、ジャッキの支えをはずすと土圧はアンカーによって分担され、 $P = 0$ となって、土留め壁は自立した。アンカーにはプレスト

レスを与えていないので、ピアノ線には多少のゆるみがあり、ピアノ線に荷重がかかるまでに、壁面の変位を生じてしまっている。従ってアンカー工法においては、前以ってプレストレスを与えることが重要である。今後はプレストレスを与えた状態について検討していく予定である。

3. あとがき

比較的大きな装置を用いて、アンカーを設置した地盤の破壊形態ならびにアンカーの効果について実験を行なった。実験ケースが少ないので、十分な検討を行なうこともできなかったが、大体の傾向をつかむことができた。今後も、実験を続け、データを蓄積して、当初の目的を達するようにしたいと考えている。尚、この実験は、福岡教授、山門教授、土研藤田室長に御指導いただいている。

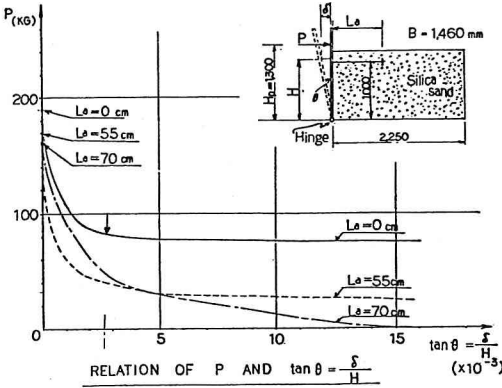


図-2.3 Pとtanθの関係



写真-2.1 実験写真 ($L_a = 55$ cm の場合)