

西松建設（株）

○宮崎 啓一

東京大学大学院

林(Ⅱ)鍾鉄

東京大学生産技術研究所

龍岡 文夫

1. はじめに

著者等は模型実験によってアンカーの引抜き抵抗のメカニズムを検討している。模型実験では垂直アンカー引抜き時のすべり面がほとんどアンカー表面に生じた¹⁾²⁾³⁾。したがって、アンカー表面のせん断応力（＝アンカー表面の垂直応力（ σ_n ）×摩擦係数）がわかれば、アンカーの引抜き抵抗を求めることができる。摩擦係数は求めるのが比較的容易である⁵⁾が、 σ_n を求めるのは容易ではない。一般に σ_n は鉛直応力（ σ_v ）×水平土圧係数（ K ）として求めることが多い。本報告はこのアンカー近傍地盤の水平土圧係数に関するものである。

2. 実験装置および実験方法

実験は 1220×600×400の土槽を用いた平面ひずみ条件と、 $\phi 787 \times 924$ の円筒土槽を用いた軸対称条件とでおこなった。実験装置および実験方法の詳細は参考文献1)および4)を参照されたい。

3. 真の鉛直応力を用いた水平土圧係数

実測したアンカー表面に働く垂直応力（ σ_n ）とせん断応力（ τ ）を用いると、幾つかの式を組み合わせると、図1の繰り返し計算によって極限引抜き抵抗時（ $P=P_u$ ）のアンカー表面近傍の地盤要素に働く鉛直応力（ σ_v ）の値を求めることができる。

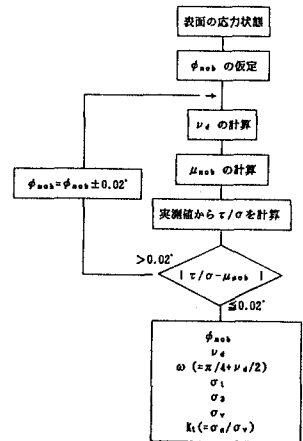


図1 σ_v を求めるフロー

この算出方法によると σ_v のみではなく σ_1 および σ_3 や地盤の異方性を表示する ω 等の地盤の状態を表す種々の状態量を求めることができる。この算出方法の詳細は参考文献5)を参照されたい。

実験で測定したアンカー表面に働く垂直応力（ σ_n ）と上記の方法で求めた σ_v との比として求めた各深さでの水平土圧係数 K_t （ $P=P_u$ 時）を図2に示した。上載圧（ $\Delta\sigma_v$ ）が大きい場合には、平面ひずみアンカーと軸対称アンカーとで差がない。また、深さ（ H :アンカー長、 z :地盤表面からの深さ）による差もあまりなく、ほぼ一定値となっている。さらに、密度による差異も小さい。しかし平面ひずみアンカーで上載圧が小さい場合や過圧密比が大きい場合には、アンカーの各深さでの K_t の値にばらつきが大きく見られ、 K_t の値も小さい。 K_t の小さい部分でのばらつきが大きいことを考えると、測定精度が十分でない可能性もある。

4. 静止状態での鉛直応力を用いた水平土圧係数

実際の地盤ではアンカーの表面近傍の地盤要素の σ_v を求めることは一般に困難であるから、真の σ_v のかわりに地盤の単位体積重量（ γ ）を用い、上載圧が $\Delta\sigma_v$ のとき、深さ z で

$$\sigma_{vg} = \gamma z + \Delta\sigma_v \quad \cdots (1)$$

$$K = \sigma_n / \sigma_{vg} \quad \cdots (2)$$

として水平土圧係数 K を求めた。

正規圧密地盤での深さ方向の K の分布を図3に示した。 K_t と

は異なり、深さ方向の一定性は低い。平面ひずみアンカーの場合も軸対称アンカーの場合も上載圧の影響

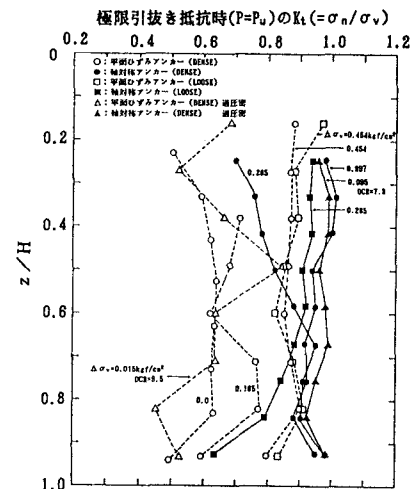


図2 深さ方向の K_t の分布

はあまりみられない。しかし、密度の影響は明瞭に認められる。密な地盤での軸対称アンカーでは平面ひずみアンカーよりも K が大きい、ゆるい地盤では両者にあまり差は見られない。これらの傾向は σ_v から求めた K_t （図2）とは異なっている。これは図4に例示した

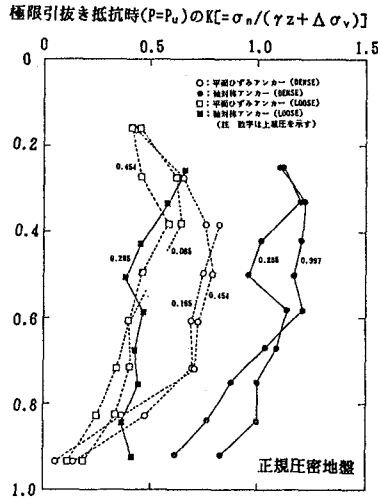


図3 深さ方向の K の分布

ようにアンカー表面に働く垂直応力から求めた σ_v が、(1)式の静止状態 (K_0 状態) による σ_v と異なるためである。

K の深さ方向の平均値は図5に示したように、上載圧による変化はあまり見られないが、密な地盤での軸対称アンカーでは他のものよりも大きい。また、軸対称アンカーでは過圧密地盤であることが非常に影響するようであり⁶⁾、大きな値となっている。

5. アンカー径の影響

今回の実験に用いた軸対称アンカーの直径は10.1 cmであった。また平面ひずみアンカーはその直径が無限大のアンカーであると考えてもよいであろう。

したがって、これらの実験結果からアンカー体の直径による平均土圧係数 (K_{av}) の変化を図6のように想定できる。

6. おわりに

本報告は水平土圧係数に対するアンカーの径の影響のような仮説的なものを含んでいるが、今後機会を作って更に検討していくつもりである。なお実験等にあたり東京大学生産技術研究所第5部の龍岡研究室の諸氏にお世話になったことに感謝します。

参考文献

1) 林, 龍岡: 砂地盤内の平面ひずみ模型鉛直アンカー表面の応力

状態, 第22回土質工学研究発表会, pp.1361-1364, 1987

2) 林, 龍岡, 井川: 模型鉛直アンカーの周辺砂地盤の破壊モード, 第23回土質工学研究発表会, pp.1687-1690, 1988

3) 林, 龍岡: 正規圧密及び過圧密砂地盤内のアンカーの引き抜き抵抗係数と周辺地盤の変形, 第43回土木学会年次学術講演会概要集, 第3部, pp.310-311, 1988

4) 宮崎, 林, 龍岡: 砂地盤内の鉛直アンカーの引抜き実験, 第24回土質工学研究発表会, 1989

5) 林, 宮崎, 龍岡: 砂地盤内の鉛直アンカー表面の応力状態, 第24回土質工学研究発表会, 1989

6) 林, 宮崎, 龍岡: 砂中の鉛直アンカーの破壊モード, 第44回土木学会, 1989

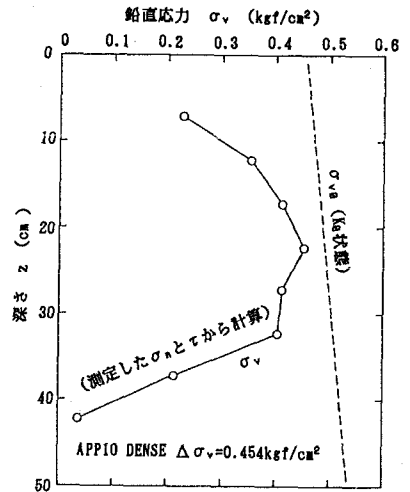


図4 地盤内の σ_v の分布

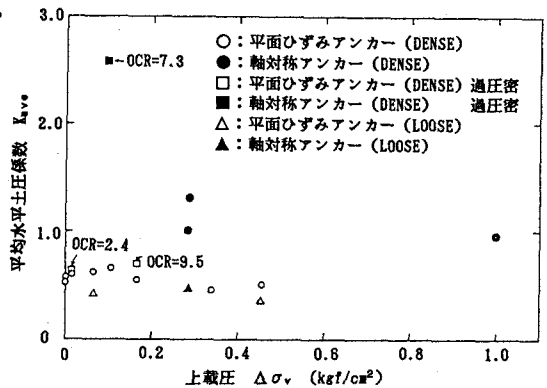


図5 K の深さ方向の平均値

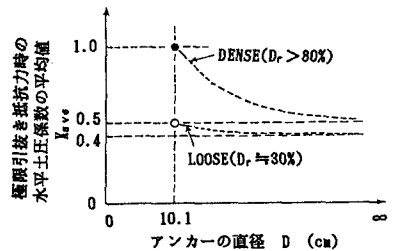


図6 アンカーの直径の効果