クサビ型アンカー開発の基礎的実験

広島大学　学生会員　佐竹 亮一
㈱日西テクノプラン　瀬崎　茂
松江高専　学生会員　和田 淳史
松江高専　正会員　浜野 浩幹

1. はじめに

現在，法面の崩壊防止，地下掘削の側面安定，構造物の基礎補強などに多用されているマサツ型アンカーはアンカー体前部に応力が集中する傾向にあるため（図１），この部分から破壊しやすいものと考えられる．また，アンカー体と周辺地盤のせん断強度に支配されるため孔壁の粘土化の影響を受ける等の問題点が挙げられる．これらを解決するために定着体からの力を等分布的に分散させ(図 2)，周辺地盤へ圧縮荷重としての力となるような構造とすればよいと考える．本研究はこれらのことを踏まえて図 3 に示すようなクサビ型のアンカーを考案し，その支持機構について室内および泥岩地盤において基礎実験を行い検討したものである．なお，図 1，2 は各アンカーの周辺地盤への荷重の作用状況を FEM でシミュレーションしたものである．

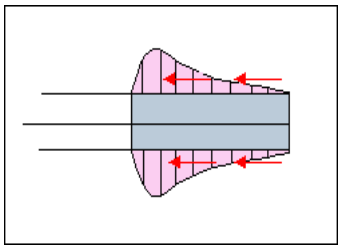

図１　マサツ型アンカー

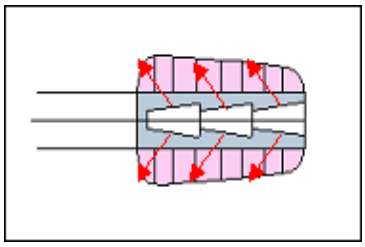

図 2　クサビ型アンカー

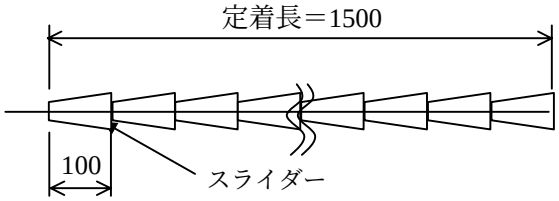

図 3　クサビ型アンカー

2. 実験概要

試作したクサビ型アンカーは図 3 に示すように単体として 100mm，頭頂角 3°のスライダーを組み合わせて引張材を通し，エポキシ樹脂で固定させる．室内実験ではスライダー15 個を連結し全長 1500mm の定着体とした．これを直径 60cm，長さ 243cm，管の厚さ 5cm のヒューム管の中央に配置し，モルタルを充填して定着させる．

実験はクサビ型およびマサツ型についてはじめ室内で行い，それを踏まえて屋外において実際の地盤で実験した．アンカーの定着長は室内実験ではクサビ型は 1500mm，屋外実験ではクサビ型は 2000mm，マサツ型は 3000mm とした．図 4 に実験装置の概要を示す．

実験は引張材を載荷ジャッキで引き抜くことで行い，アンカーを施工した周辺地盤にひずみゲージを設置して計測した．また，引張材の引き抜け量を計測するために，ジャッキ頭部に変位計を設置した．

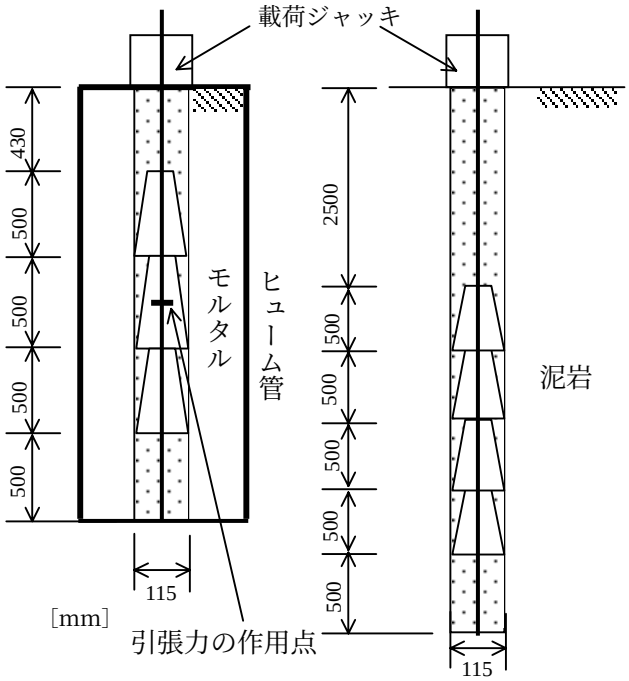

図 4　実験装置

キーワード：アンカー，クサビ，支持力，荷重分散
連絡先：〒732-0044　東広島市西条町下見 482-9　エグゼ 140-711 号　佐竹 亮一

3. 実験結果

(1) 室内実験

図 5 はアンカーから水平距離 150mm の位置での応力を示す．深さ 215mm の位置はアンカー定着体の上部に当たり応力はほとんど出ていない．深さ 680mm の位置は定着体の上部（定着体上端より 25cm のところ）にあり，大きな圧縮力が生じ，応力集中を起こしていると思われる．深さ 1180mm の位置では約－150kPa であり，深さ 680mm での位置の応力のほぼ 1/2 程度となっている．深さ 2180mm の位置はアンカー定着部より下部にあたり引張応力となっている. 図 4(ａ)の実験では，引張力の作用点が定着体の中央部にあり，それより上部では圧縮，下部で引張りとなっていることが図 5 から分る．図 6 に水平方向の応力を示す．アンカーから 150mm の位置では荷重の増加にしたがって応力が増加しクサビ型アンカーの可動の影響によってクサビによる水平力が作用していると考えられる．このことはクサビ型の場合ヒューム管が縦方向にひび割れが生じたことからも推察することができる．このひび割れは上下 20cm を除いてほぼ縦方向に真っ直ぐに 2m の長さで 90 度間隔に 4 箇所生じ, 力が等分布的に発生していることが確認できた.

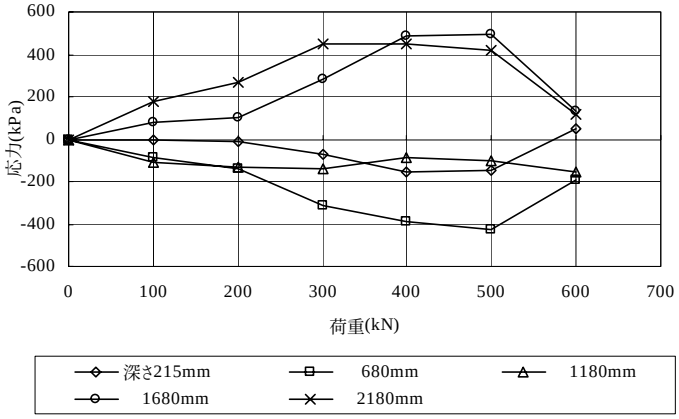

図 5 鉛直方向の応力

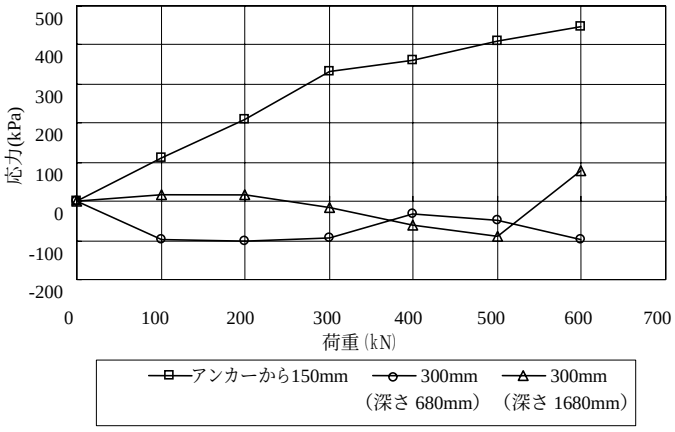

図 6 水平方向の応力

表 1 引抜き試験結果

	引抜き荷重 (kN)	最大支持力 (kN/m)
クサビ型	620	310
マサツ型	350	117

(2) 屋外実験

屋外で実施した実験の結果からアンカーの最大支持力を求めたものを表 1 に示す．これよりクサビ型はマサツ型に比べ 2.6 倍の支持力が得られており，クサビ型アンカーの方が十分な支持力を有することが確認された．図 7 はアンカーの中心から 500mm の位置での応力である．深さ 1000mm の位置はアンカー定着体の上部に当たりマサツ型におけるような上方向への力は発生していないと考えられる．深さ 2000mm の位置では荷重 300kＮまでは圧縮を示している．深さ 3000mm の位置では室内実験と同様に高い応力が生じている．

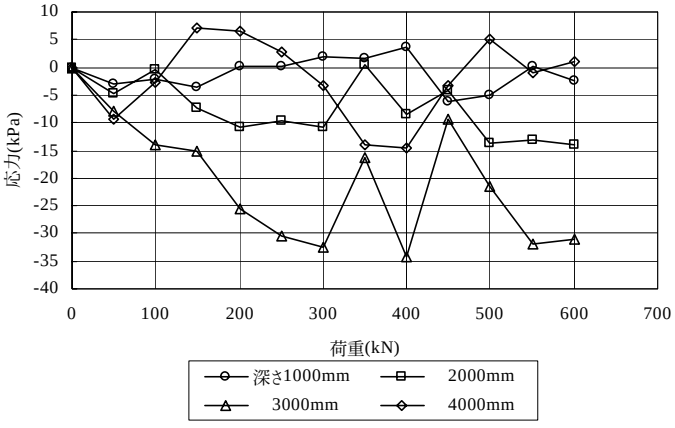

図 7 鉛直方向の応力

4. まとめ

本実験ではクサビ型アンカーは従来型のマサツ型アンカーに比べ 2～3 倍の支持力が得られた．また，クサビ力は 1m から 1.5m に達することが確認でき，周辺の応力分布について明らかにすることができた. 今後の課題としてクサビ型アンカーの合理的な設計法を確立していく必要がある.

参考文献：申 潤植，地すべり工学－最新のトピックスー，山海堂，pp.350-385,1995.