

クサビ型アンカーの特徴

㈱日西テクノプラン 瀬崎 茂 ○峯谷 正 新原博史 池田靖彦
松江工業高等専門学校 浜野浩幹

1. はじめに

現在最も普及しているマサツ型グラウンドアンカーは、主にアンカー体周辺地盤のせん断抵抗力により支持されるが、適正な荷重分散ができないため応力集中から順次破壊しやすいなどの問題を抱えている。

筆者らは解決策としてクサビ形の拘束具を取り付けた荷重分散式支圧型アンカー（＝クサビ型アンカー）を考案し、基礎実験を行ってきた^{1)～4)}。今回は特にクサビ型アンカー体の適正な荷重分散とマサツ型アンカー（引張り型）との支持機構の違いが確認されたので、これらを中心に発表する。

2. 実験概要

(1) 実験仕様

- ・定着地盤：新第三紀層泥岩（一軸圧縮強度 $\sigma = 1.1\text{N/mm}^2$ 、変形係数 $E_{50} = 49\text{N/mm}^2$ ）
- ・アンカー孔径 $\phi 115\text{mm}$ （鉛直打設）
- ・ tendon：PC 鋼より線 $\phi 15.2\text{mm} \times 5$ 本
- ・アンカー体グラウト強度： $\sigma_c = 26.7\text{N/mm}^2$

(2) 実験数量

表1 現場実験数量

実験 No	アンカー形式	掘削 (m)	定着長 (m)	引抜荷重 (kN)	クサビテーパ角
1	クサビ	6	2.0	560	5.0/100
2	マサツ	6	4.5	300~400	—
3	クサビ	5	2.0	420	7.5/100
4	クサビ	5	2.0	650	7.5/100

（実験 3,4 は既往アンカー孔の延長線上に 1m ピッチで打設）

(3) 測定項目

- ・アンカー支持力、アンカー体周辺地盤の応力分布

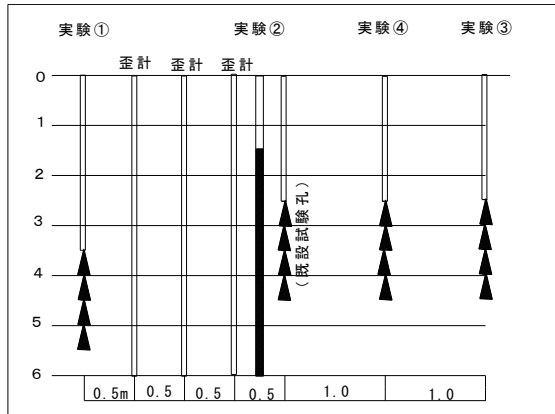


図1 試験孔配置図

3. 実験結果

3.1 アンカーの支持力

実験 1、2 の最大荷重は図 2、3 のようであり、クサ

ビ型で 560kN、マサツ型で 300~400kN となっている。

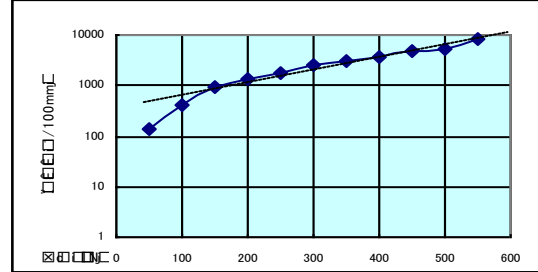


図2 荷重-変位曲線（クサビ型）

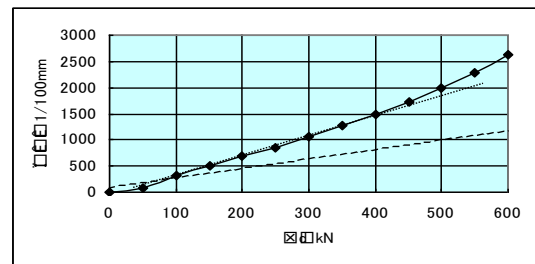


図3 荷重-変位曲線（マサツ型）

（ 理 ---- 論伸び量）

特に図 3 のマサツ型では理論伸び量よりはるかに大きな変位を示し、図 4 に示す深度別歪（引張り方向）でも、荷重 300kN 以降これに応じた変位を示さないことから、この段階で付着切れしたものと判断される。

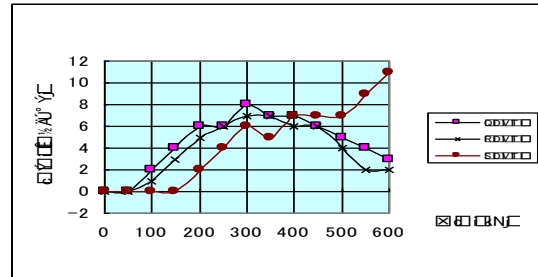


図4 アンカー体周辺地盤（0.25m 地点）

の歪み変動状況（引張り方向の歪）

よってアンカー 1 m 当たりの支持力を表 1 に示した定着長より求めれば、クサビ型 280kN/m、マサツ型 67~89kN/m となり、クサビ型の方が 3~4 倍大きい。

3.2 主応力方向

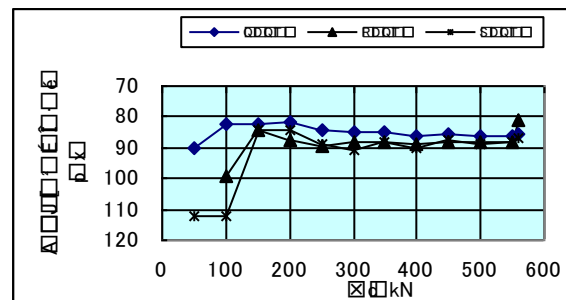


図5 アンカー体主応力方向（クサビ型）

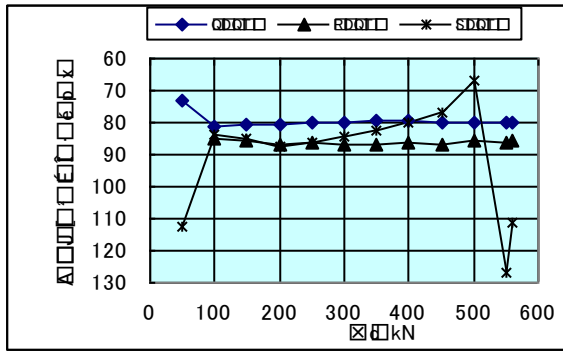


図6 アンカー体主応力方向 (マサツ型)

図5、6に各アンカー体深度別の主応力方向を示す。いずれも荷重初期段階を除けば、概ねアンカー引張り方向軸に対して80~90°で作用するが、相対的にクサビ型の方がアンカー孔壁に対し垂直に近い形で作用している。

3.3 荷重分散状況

図7、8はアンカー体周辺地盤の応力分布図であり、クサビ型では0.5m地点で紡錘状に分布するが、マサツ型では定着体の中央付近から上位で三角形に分布し、定着体全体が有効に作用していないことが分かる。しかも、前者が定着地盤に対して圧縮力として作用するのに対し、後者は引張り力であり、このことがアンカー支持力差の最大要因と考えられる。

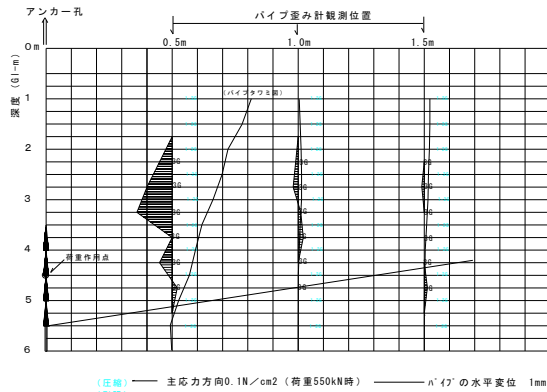


図7 アンカー体周辺地盤の応力分布 (クサビ型)

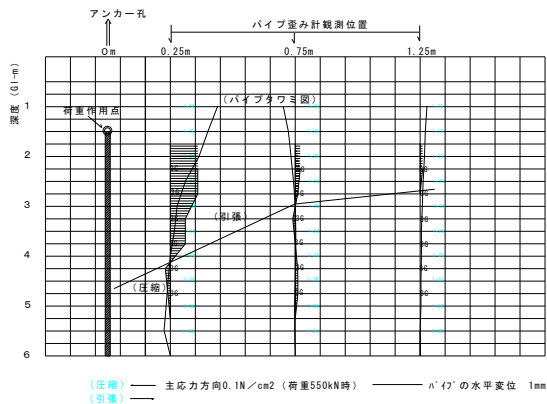


図8 アンカー体周辺地盤の応力分布 (マサツ型)

3.4 定着長の算出

クサビ型アンカーの定着長は式(1)で求められ、クサビ水平力 W_H をアンカー引力 P 、地盤反力度 q を付着強度 τ とすれば、マサツ型の定着長算出式となる。

$$l = f \cdot W_H / (\pi \cdot d_s \cdot q) \quad (1)$$

ここに、 f : 安全率、 d_s : アンカー孔径、 W_H : クサビ水平力、 q : 地盤反力度 ($k \cdot r$)、 k : 地盤反力係数、 r : クサビによる最大地盤変位量

例えば、図9は実験1のクサビ応力と地盤変位の関係を示すものであり、これより地盤反力係数 k ($= \sigma / \Delta h$) を求め、これと最大地盤変位量 r を与えることで、式(1)から所用の定着長を求めることができる。

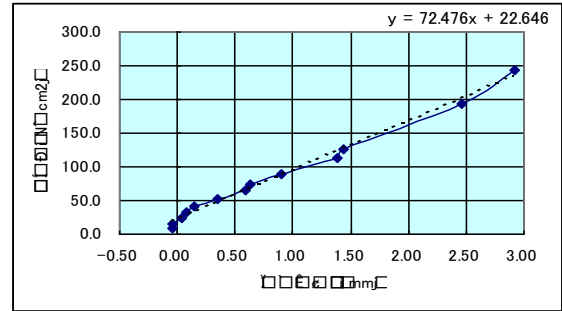


図9 応力-変形量曲線

3.5 施工ピッチと支持力の関係

実験3、4で1mピッチにアンカーを打設(図1参照)したが、アンカー孔間の引張りキレツ等による低荷重での引抜けといった現象は認められなかった。

4. まとめ

軟質な泥岩でクサビ型アンカーとマサツ型アンカーの比較実験を行った結果、以下のことが確認された。

- (1)クサビ型の支持力はマサツ型の3~4倍を示した。
- (2)マサツ型では初期荷重段階から、徐々に付着切れを示すが、クサビ型では応力と定着地盤の変形量は比例関係(図9)にあり安定している。
- (3)主応力方向は、引張り方向軸に対して80~90°の範囲にあるが、クサビ型では圧縮力、マサツ型では引張り力として作用しており、両者のアンカー支持力差の最大要因と考えられる。
- (5)アンカー体周辺地盤の応力分布は、クサビ型では概ね適正な荷重分散が認められるが、マサツ型では定着体上位に荷重が集中し、定着体全体が有効に機能していないことが確認された。

今後は実際のクサビ力を確認するなど、アンカーの支持機構についてさらに解明していきたい。

《引用・参考文献》

- 1) 瀬崎茂・浜野浩幹 (2004) : クサビ型アンカーの支持機構。第39回地盤工学会発表会講演集
- 2) 小瀧辰人・瀬崎茂・浜野浩幹 (2004) : クサビ型アンカーの支持力と応力分布。日本地すべり学会第43回研究発表会講演要旨集
- 3) 和田淳史・瀬崎茂・佐竹亮一・浜野浩幹 (2004) : クサビ型アンカーの支持力に関する実験的検討。第56回土木学会中国支部研究発表会概要集 531-532
- 4) 佐竹亮一・瀬崎茂・和田淳史・浜野浩幹 (2004) : クサビ型アンカー開発の基礎的実験。土木学会第59回年次学術講演会講演概要集