

荷重分散型アンカーについて

——SHSシースによる場合——

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克忠 岸本ボーリング(有) 正 原 裕
佐賀大学 理工学部 学 粟谷浩司 岸本ボーリング(有) 正〇秦 雅 博

1. まえがき

荷重分散型アンカーは、最近いく種類かの工法が開発されその一部が実用に供されてきている。また実験段階のものや考案中のものもあり、荷重分散型アンカーが今後増々研究開発施工されるようになると思われる。

今回は、圧縮型アンカーの構造で不連続ケーブル・個別緊張型の設計をし、耐荷体のシースには防錆効果および拘束効果の高い、SHSシース(ステンレス製ワインディングシース)を使用した。本試験は、兵庫県美方郡村岡町地内の、地すべり対策工事の抑止工として採用された工法である。現場試験により、SHSシースがアンカー引張り力に対する軸方向と水平方向の応力の挙動および拘束効果をまとめて報告するものである。

2. 現場試験

表-1に示すようなアンカーの仕様でNo. 9の地点において試験を実施した。応力測定は図-1に示すように、アンボンドPC鋼より線をCターン曲げ加工を行ない、曲げ返し部分にC型形状を有する耐荷体(Cターン耐荷体)の取付けを行い、その耐荷体をSHSシース内に挿入して二重防錆とした。SHSシースの応力測定は、歪ゲージを0.5mピッチに添附して絶縁対策防水処理を十分に行い、軸方向および水平方向の2方向に対して1ゲージ法にて測定を実施した。

緊張はセンターホール型KKEジャッキで行い、変位の測定はストレインゲージからスイッチボックスを通じてデジタル歪測定器で測定し、応力の算出は測定値をゲージ率・コードの抵抗値による補正を行って求めた。なお、アンカー頭部はPCストランドの両端部をくさび型定着具にて緊張・定着を行った。

表-1 試験ケース

アンカー体No.	自由長 (m)	定着長 (m)	全長 (m)	耐荷体 (m)	アンカー引張 荷重 (t)	SHSシース (mm)
No. 9	11.5	6.0	17.5	Bタイプ 0.6	10.5 (55%)	ステンレスシース SUS430
				Bタイプ 0.6	8.6 (45%)	φ95/102 t=0.35

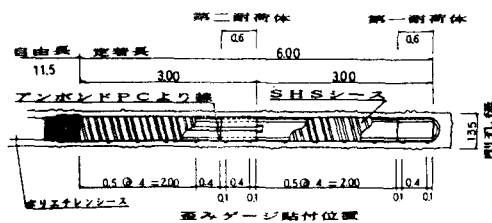


図-1 アンカー耐荷体の構造

3. 試験および試験結果

設計アンカー引張り力は $P_d = 19.1\text{tf}$ で、第1耐荷体と第2耐荷体にそれぞれ $0.55P_d$ 、 $0.45P_d$ の割合で荷重を分散させそれぞれ個別に緊張した。このときアンカーに作用する導入力は、PC鋼より線→耐荷体(SHSシース含む)→セメント躯体→支持地盤の順で伝達される圧縮型アンカーである。そのときの荷重・伸び曲線を図-2に示し、SHSシースの軸方向および水平方向における応力の分布をそれぞれ図-3、図-4に示す。

4. 考察

表-1に示すように、第1耐荷体の設計荷重 $P_1 = 10.5\text{tf}$ 、第2耐荷体の設計荷重 $P_2 = 8.6\text{tf}$ に対して永久アンカーであるため、各々1.5倍の最大試験荷重 $T_{t1} = 15.7\text{tf}$ 、 $T_{t2} = 12.8\text{tf}$ を与えた。

1) クリープ量について

最大試験荷重時での10分間での変位量をクリープ度(K_s)とすると、第1耐荷体のクリープ度 $K_s = 74.33 - 74.26 = 0.07\text{mm}$ 、第2耐荷体は $K_s = 52.55 - 52.51 = 0.04\text{mm}$ 程度であるため、 $K_s = 0.04 \sim 0.07\text{mm}$ と小さく、クリープ破壊現象は認められない。

2) 荷重と引張り材の伸びについて

図-2に第1、第2耐荷体の荷重・伸び曲線を示す。荷重 $P =$

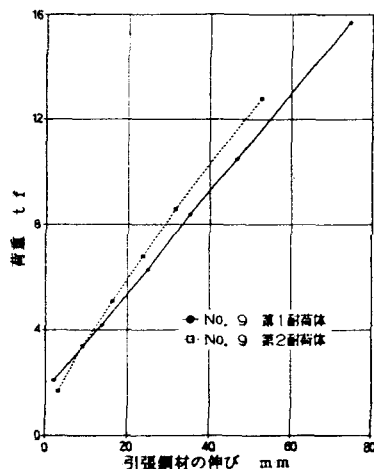


図-2 荷重・伸び曲線

6tfのとき、第1耐荷体の方が第2耐荷体より伸び $\ell=3.5\text{mm}$ 大きく、 $P=12\text{tf}$ で $\ell=7.0\text{mm}$ 程度大きい。これはそれぞれの耐荷体の位置が3.0m離れているためと思われるが、塑性変位の増加傾向は両耐荷体共に直線的でほぼ一定であり、急激な跳上り現象は見られない。

3) SHSシースの軸方向における応力分布について

図-3からSHSシースにおける緊張時の影響としては、第1耐荷体では引張荷重 $P \approx 2 \sim 16\text{tf}$ ぐらいまで、各深度共に応力 τ は圧縮(-)を示し、約 $-350\text{Kg}/\text{cm}^2 \sim -500\text{Kg}/\text{cm}^2$ 、第2耐荷体では $P \approx 5\text{tf}$ ぐらいまでは各深度共に応力 $\tau \approx -20 \sim -100\text{Kg}/\text{cm}^2$ であるが、深度2.0mの値を除くと他の深度では引張荷重の増大とともに急激に圧縮領域に移行している。

4) SHSシースの直角方向における応力分布について

図-4からSHSシースの軸方向に直角な方向における緊張時の影響は第1耐荷体では引張荷重 $P \approx 2 \sim 16\text{tf}$ まで応力は $-400 \sim -500\text{Kg}/\text{cm}^2$ とほぼ同程度の値を示している。第2耐荷体においては深度2mの地点では引張り側にあり、 $P \approx 8\text{tf}$ を超えると応力が約 $700\text{Kg}/\text{cm}^2$ を示し、急に引張り現象を示した。他の深度も $P \approx 2 \sim 9\text{tf}$ ぐらいまでは圧縮傾向を示しているが、 $P \approx 10\text{tf}$ を超えると引張り現象を示している。

5. まとめ

1) 最大荷重時での第1・第2耐荷体共に変位量は小さく、クリープ破壊現象は見られなかった。また、荷重と伸びについては直線的で弾性的な挙動を示しているので圧縮型アンカーの性状が明確にでている。

2) SHSシースにおける軸方向および直角方向の応力の状態をみると、第2耐荷体の深度2.0mでの値のみが引張り現象を示しており、引張り型アンカーとは逆に定着部の上端から約2.0m附近に引張りゾーンが発生するものと思われる。また、引張り力に対して直角方向に最大約 $700\text{Kg}/\text{cm}^2$ の応力がかかるようになるが、引張荷重に比べて非常に小さな値を示している。これは、SHSシースによる拘束効果が発揮され、深い深度においては圧縮型アンカーの性状が明確であることを表している。

3) 荷重分散型アンカーは、分散効果によって地盤やアンカーグラウトに作用する応力度を極端に小さくでき、グラウトのひびわれが発生しにくく、防食に対してもかなり有効である。このため荷重分散型アンカーは永久アンカーとしても望ましいと考えられる。また、クリープ変形が少なく、比較的弱い地盤においても長いアンカーの使用が可能になる。荷重分散型アンカーの構造と原理を十分に検討し、その有効性を生かした施工法の確立が必要がある。

〔参考文献〕

- 1) 代表執筆者、山田邦光 Cターン圧縮型アンカー工法（アンボンド除去式アンカー工法）、Cターン研究会、PP.1-14, 1993.
- 2) 山田邦光・内藤清司・浦川信行・原 裕：荷重分散型アンカーに関する提案、第28回土質工学研究発表会、PP.2101-2102, 1993.
- 3) 鬼塚克忠・山田邦光・原 裕・秦雅博：SHSシースを用いた引張り型永久アンカーについて、土木学会第48回年次学術講演会、PP.554-555, 1993.
- 4) 原 裕・鬼塚克忠：アンカー定着部シースの拘束効果に関する研究、佐賀大学理工学部集報、第22巻、PP.229-236, 1994.

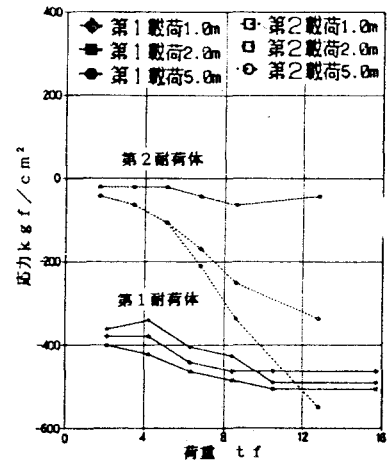


図-3 SHSシースの軸方向における応力分布

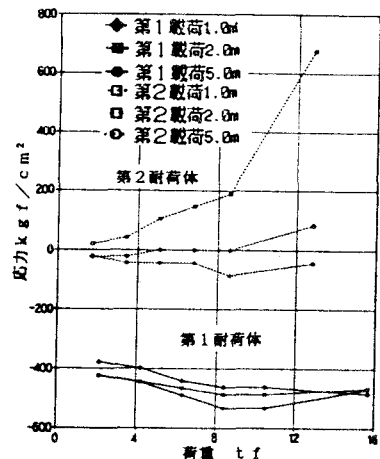


図-4 SHSシースの軸直角方向における応力分布