

引張型アンカー定着部シースの応力挙動について

—SHS シースの場合—

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 佐藤裕一郎 岸本ボーリング(有) 正〇秦 雅博

1. まえがき

引張型永久アンカーは、地下水等の影響を考慮して、数年前から二重防食を原則とし、アンカー定着体に防錆効果および拘束効果の高いシース材(ここではSHSシース: ステンレス製ワインディングシース)が使用されている。

本報告は、鹿児島県内に平成5年の集中豪雨により発生した斜面災害の復旧工事に採用されたアンカー工事において、アンカー引張力に対するSHSシースの軸方向と軸直角方向の発生応力の挙動および拘束効果をまとめたものである。

2. 現場試験

表-1に示すアンカーの仕様でNo. B-9-Bの地点において試験を実施した。SHSシースの応力測定は図-1に示すSHSシースに、歪ゲージを0.5mピッチに添附して絶縁・防水処理を十分に行い、軸方向および軸直角方向の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35tジャッキで行い、引張荷重は適性試験時の1.4・2.8・5.6・8.4・11.2・13.5tfの繰り返し荷重による多サイクル方式で行った。変位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、測定値にゲージ率による補正を行い応力を算出した。

表-1 試験ケース

アンカー体	No. B-9-B
自由長	12.00m
定着長	3.00m
全長	15.00m
設計荷重	9.00tf
最大試験荷重	13.50tf
引張材	PC鋼より線φ12.7mm E=19477kgf/cm ² As=0.9871cm ²
シース材	SHSシース φ65mm/72mm、t=0.35mm As=36.85cm ²

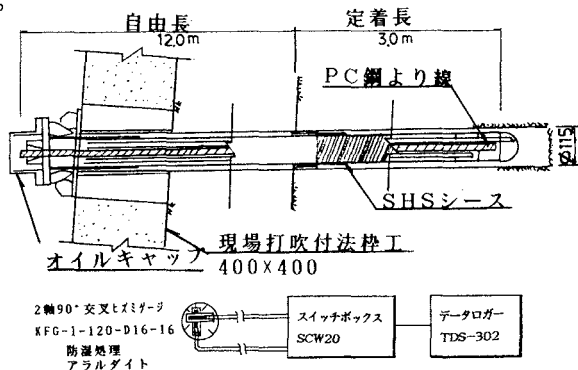


図-1 引張型永久アンカーの構造と測定方法

3. 試験結果

3.1 SHSシース上における応力挙動

アンカー定着体で測定された応力 σ は、アンカー定着体上端から0.30mおよび2.80mの2点のみで、中間部の測定は不能であった。測定結果によれば、図-2、5に示すように軸方向応力と荷重の相関は、繰り返し荷重の載荷により応力は増加し、相関は認められない。軸方向のSHSシース上の荷重 P_s ($=\sigma \times A_s$ 、ただし A_s =シースの断面積)kgfは、最大引張荷重13.5tfにて11.6tfを示す。これは、引張荷重の86%に相当する。

図-3、6に示すように軸直角方向応力と荷重の相関は、軸方向と同様に相関は認められない。軸直角方向の P_s は、最大引張荷重13.5tfにて11.8tfを示す。これは、各引張荷重の88%に相当する。

図4、7に示すように軸方向と軸直角方向の応力は、いずれも引張応力であり、後者は前者の0.94~1.12倍である。両方向の応力が引張応力になったのは、SHSシースおよび地山の拘束効果によるものではないかと考えられる。アンカー定着体上端応力は、先端部より26kgf/cm²程度大きい応力値を示す。

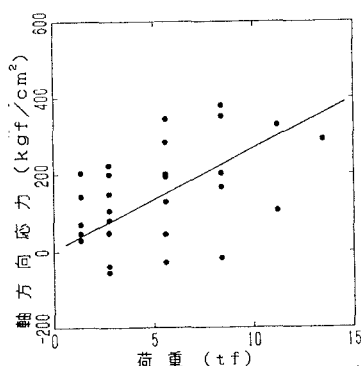


図-2 軸方向応力と荷重の相関、測定位置0.3m

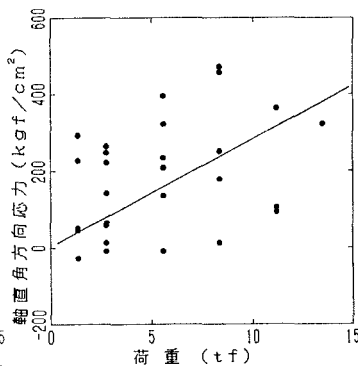


図-3 軸直角方向応力と荷重の相関、測定位置0.3m

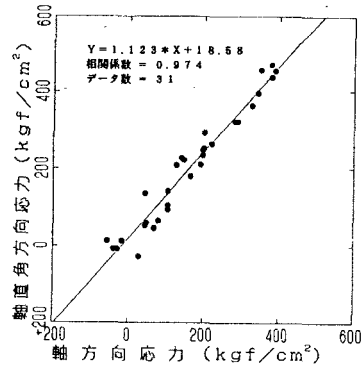


図-4 軸方向と軸直角方向の応力の相関、測定位置0.3m

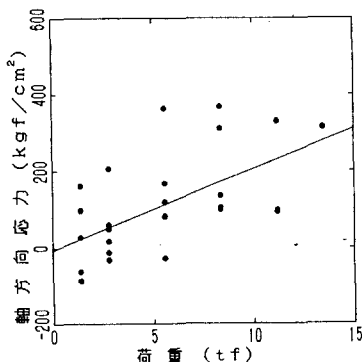


図-5 軸方向応力と荷重の
相関、測定位置2.8m

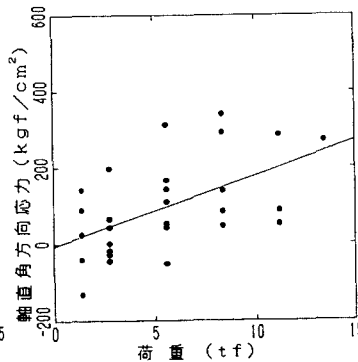


図-6 軸直角方向応力と荷重
の相関、測定位置2.8m

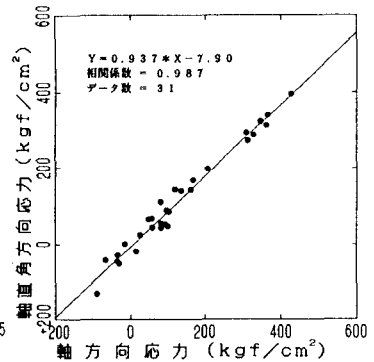


図-7 軸方向応力と軸直角方向の応力
の相関、測定位置2.8m

3.2 荷重と引張材の伸びについて

自由長部は、アンボンドPC鋼より線を使用している。自由長部の変位量 δ_e は、摩擦損失がないと仮定して下式により求めた。適性試験時の測定弾性変位量とこの自由長部変位量の差をアンカー定着部変位量とした。これらの値を表-2に示す。図-8は、室内試験による拘束条件（無拘束、アウトグラウトにて拘束）およびシース材（SHS、ポリエチレン）別による荷重・伸び曲線を示す。なお、室内試験のデータは、PC鋼より線 $\phi 12.7\text{mm}$ 1本使用による定着体1.0mにおけるものである。

$$\delta_e = 0.9 \cdot T_t \cdot l_f / (E \cdot A_s)$$

ここで、 δ_e : 理論的自由長部の弾性変位量

T_t : 最大試験荷重 13.5tf

l_f : アンカー自由長 4.5m

表-2 理論的定着部の弾性変位量

No.	引張荷重 tf	測定変位量 mm	自由長部 変位量mm	定着長部 変位量mm
B-10-E	13.5	28.76	28.32	0.44
B-2-F	13.5	29.58	28.32	1.26
B-12-G	13.5	29.37	28.32	1.05
B-10-H	13.5	30.39	28.32	2.07

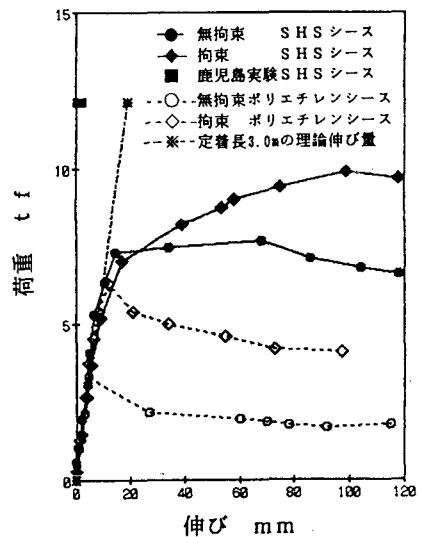


図-8 荷重・伸び曲線

室内試験によれば、SHS シースはポリエチレンシースの2～3倍の最大引張荷重 P_{max} を有する拘束効果のあることが確認されている。伸び量はSHS シースおよび地山（中硬シラス層、 $N=12\sim 40$ ）の拘束効果により著しく規制され、現場試験での P_{max} は室内試験におけるSHS シースのアウトグラウトによる拘束時の1.3倍以上（12.1tf以上/9.53tf）を示している。

4. まとめ

- 1) 軸および軸直角方向におけるSHS シース上の荷重 P_s は、最大引張荷重にて11.6と11.8tfを示し、最大引張荷重の約90%に相当する。これは、SHS シースによる拘束効果が発揮されているためと考えられる。また、SHS シースの拘束効果により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永久アンカーのシース材として望ましいと言える。
- 2) アンカー定着部の上端と先端部での軸直角方向の応力は軸方向の応力の0.94～1.12倍で、SHS シース上では方向にかかわらずほぼ同一の応力を示す。両方向の応力が引張応力になったのは、SHS シースおよび地山の拘束効果によるものではないかと考えられる。
- 3) 現場試験での最大引張荷重 P_{max} は室内試験におけるSHS シースのアウトグラウトによる拘束時の1.3倍以上を示す。SHS シースを使用することで地山による拘束効果と相まってより大きな引張荷重を得ることができる。

〔参考文献〕

- 1) 鬼塚克忠・原 裕・秦 雅博・佐藤裕一郎：アンカー定着部シースの拘束効果—アウトグラウトを行った場合—、平成6年度土木学会西部支部研究発表会、投稿中、1995。
- 2) 鬼塚克忠・原 裕：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。