

III-A 223 アンカー定着部シースの拘束効果

日本建設技術(株) 正 〇原 裕 佐賀大学 理工学部 正 鬼塚 克忠

1. まえがき

地すべり防止工事や斜面安定工事に永久アンカーを使用する場合には「防食として永久アンカーは二重防食によることを原則とする。」とされている。

数年前から、砂層や砂礫層または亀裂の多い岩盤などを永久アンカーの定着層とする場合には地下水の影響とか、インナーグラウトの横方向への拡大を考慮して、アンカー引張り材の定着部には防錆効果と拘束効果の高いシース材(ステンレス製ワインディングシース)が使用されるようになった。室内試験と現場試験においてアンカー引張力に対する最大引張荷重と付着強度の拘束効果およびシースの円周方向と軸方向の発生応力の差異をまとめて報告する。

2. 室内試験および現場試験

室内試験は、ステンレス製ワインディングシース (SHSシース)、ポリエチレン製コルゲートシース (Pシース)、補強ポリエチレンシース (RPシース) の三種類について実施した。地山に相当するものとしてφ114mmの塩化ビニールパイプを用い、その中にシースを挿入する。シースの内・外部をグラウト充填したものを拘束状態、塩化ビニールパイプを用いず、シース内部のみ充填したものを無拘束状態と呼ぶ。塩化ビニールパイプの弾性係数が 2.7×10^4 (kgf/cm²)であるので、地盤の区分としては軟岩に相当する。現場試験はアンカー定着部にSHSシースを用いた。

3. 試験結果

3.1 室内試験

定着部シース材質の違いによるPC鋼より線の伸びと荷重の関係を図-1に示し、円周方向と軸方向応力の測定結果を図-2に示す。

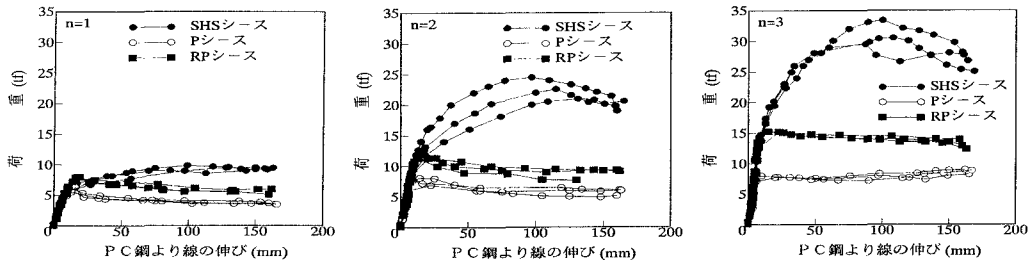


図-1 拘束状態の荷重・伸び曲線

最大引張荷重: PC鋼より線の本数 $n = 1 \cdot 2 \cdot 3$ 本ともに無拘束・拘束状態での最大引張荷重はSHSシースが大きい。図-1に示すようにPC鋼より線の降伏応力 $T_y = 15.9 \cdot 31.8 \cdot 47.7$ tfに対して、最大引張荷重は無拘束状態で約50%、拘束状態で約60~70%の引張荷重で引き抜けた。RPシースの場合 T_y の約30~50%、Pシースでは T_y の約20%程度の非常に小さい引張荷重で引き抜けた。

無拘束・拘束状態ともに、SHSシースはPシースの3倍以上、RPシースの約2倍の引張荷重になる。拘束状態でのSHSシースは無拘束状態と比較すると約1.4倍となり、RPシースとPシースでは約1.1倍の引張荷重となり、SHSシースの場合には拘束効果が明確に発揮されている。

付着強度: シースが無拘束・拘束状態の場合、SHSシースは、Pシースの約3倍、RPシースの約2.0倍の付着強度を発揮する。拘束状態の場合には無拘束状態と比較すると、最大引張荷重と同様にSHSシースは約1.4倍、PシースとRPシースでは約1.1倍の付着強度が得られた。¹⁾

円周・軸方向応力: 円周方向応力は図-2.A・1, A・2に示すように、SHSシースでは加力端部から0.1m、0.5mともに引張り側に応力が発生する。最大引張荷重の9.5tfでは0.5mの点でその発生応力は0.1mの2

倍の約340kgf/cm²になる。Pシース、RPシースはほとんど応力変化はみられない。軸方向応力は図-2、B・1に示すように加力端部から0.1mでは圧縮側に発生する。「引張型アンカーは、自由長部から定着長部へ入って数メートルでアンカー体は比較的大きな軸方向圧縮応力を受けるので、断面には横ひずみによる応力が発生する」と同様なことがSHSシースで確認でき、引張り材と同様な結果を得た。加力端から離れる(0.5m)と引張応力が発生する。したがって、SHSシースは円周・軸方向ともに引張応力が発生している。

また、Pシースについては、バラツキが大きく、はっきりした傾向は得られないが、RPシースは引張応力の傾向が多少みられるが、これは、Pシースの弾性係数がSHSシースに比べ小さいためにシース自体の拘束力が小さく、シースが伸びによる変形を起こすためと思われる。

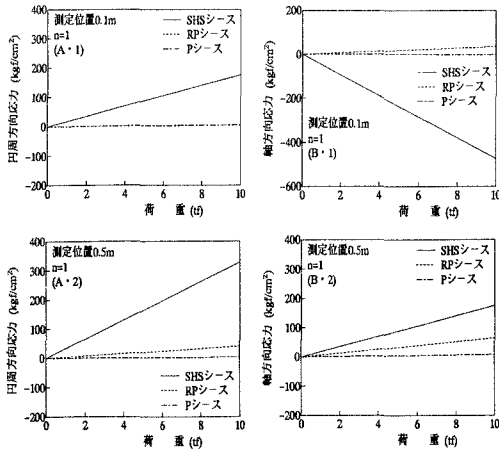


図-2 拘束状態の円周・軸方向応力

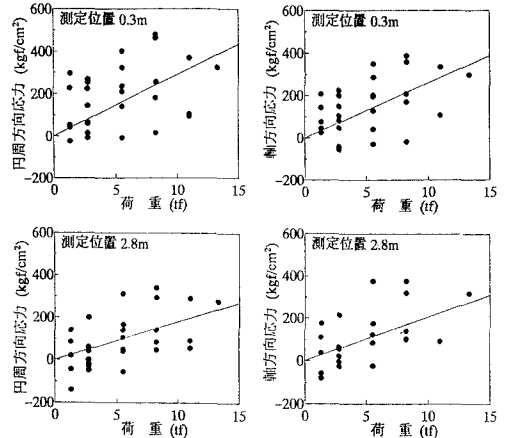


図-3 現場試験の円周・軸方向応力

3. 2 現場試験

アンカー定着長(SHSシース)3.0mに対して加力端から0.3mと2.8mの2点で円周方向・軸方向応力が測定できた。他のポイントでは測定不能であった。最大荷重時 $P_{max}=13.5tf$ のとき円周・軸方向の発生応力は図-3に示すように、約250~300kgf/cm²とほぼ同じ値を示した。これは室内試験における拘束状態での約200~330kgf/cm²とほぼ同じ値を示した。SHSシースには円周・軸方向ともに引張応力が発生していることが明らかである。²⁾

4. まとめ

- 1) シースの外部が無拘束と拘束状態では、SHSシースはPシースやRPシースに比べ最大引張荷重と付着強度に対して1.4倍の値を得ることができる。SHSシースはPシースの3倍以上、RPシースの約2倍の引張荷重になり、SHSシースによる拘束効果を確認することができた。
- 2) SHSシースは室内試験においても加力端から数cmのところ軸方向圧縮応力を受けるため、引張り材と同様にシースにも横ひずみによる応力が発生し、一部圧縮となるが、円周・軸方向応力とも引張応力を示している。

RPシースは多少引張応力の傾向がみられるが、Pシースについては応力発生傾向はみられない。

- 3) 現場試験でのアンカー定着部シースの円周・軸方向応力はほぼ同じ応力度を示した。これらの値はSHSシースを用いた室内試験結果と一致した。

(参考文献)

- 1) 鬼塚・原・泰・佐藤：アンカー定着部シースの拘束効果について——アウター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，PP.360-361,1995。
- 2) 原・鬼塚：アンカー定着部シースの拘束効果——シースの応力度について——，平成7年度土木学会西部支部研究発表会，PP.662-663,1996。