

VI-214 炭素繊維(CFRP)を用いたグラウンドアンカーの開発

日本道路公団
(株) 興和
東京製綱 (株)

成瀬 隆弘
南雲 政博
榎本 剛

(株) 銭高組 正員 ○三宅 克哉
青柳 計太郎
山崎 裕一

1. はじめに

我々は、これまで炭素繊維の持つ特長に着目し、従来のグラウンドアンカーに比べ軽量かつ耐食性に優れたアンカーを開発してきた。開発したアンカーは、引張材にCFRPを6本用い、テンドングリップには高耐久性のステンレス鋼を用いている。アンカーの仕様を表-1に示す。

このほど、開発した本アンカーを切土のり面に試験施工し、アンカーの施工性及び短期的な力学性能の確認試験を実施したのでここに報告する。

現地の施工地盤の状況を図-1に示す。定着地盤はN値50以上の砂岩及び泥岩で、設計に用いた定着長部の地盤の周面摩擦応力度は 6kgf/cm^2 である。

2. 多サイクル引張試験

試験は、図-2に示す荷重サイクルで土質工学会基準に準じて実施した。なお、最大試験荷重は 70.1tf である。また、測定項目は緊張荷重、頭部変位及び引張材のひずみで、測定位置を図-3及び図-4に示す。

図-5に多サイクル引張試験結果を示す。図-5の上側には弾性変位量(δ_e)を、下側には塑性変位量(δ_p)と頭部変位量を示している。

図-5より、 δ_e は土質工学会基準に定める範囲内に収まっている。また、 δ_p も 10mm 程度であり、特に問題はないと考えられる。

実験では引張材にひずみゲージを貼付け、自由長部を確保をするシース内での摩擦損失の程度及び定着長部内の付着応力度分布も測定した。しかし、定着長部では緊張荷重が 50tf 以上になるとほとんどのひずみゲージが損傷し測定ができなかった。測定結果を図-6、図-7に示す。図-7には荷重 50tf 以下の定着長部内のひずみ及びそのひずみより求めた平均付着応力度(τ)を示す。

自由長上部のひずみ(SFU)及び下部のひずみ(SFD)の履歴は、図-6よりほとんど差がなく、シース内での摩擦損失は認められなかった。また、本アンカーは引張型のアンカーである。

表-1 アンカーの仕様

タイプ	引張材 断面積	規格 引張荷重	弾性係数
$6 \times \phi 12.5\text{mm}$	456mm^2	77.9tf	$13,000\text{kgf/mm}^2$

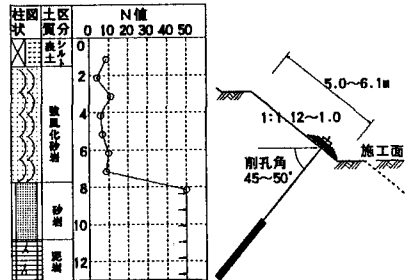


図-1 土質状況

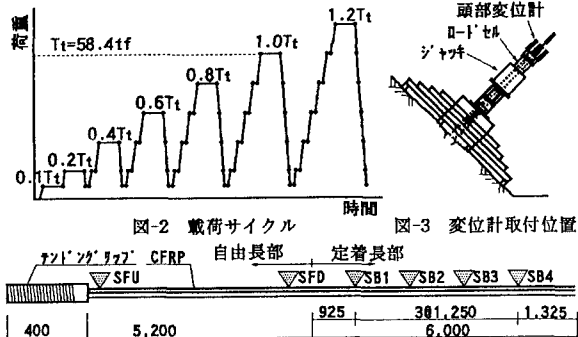


図-2 荷重サイクル

図-3 変位計取付位置

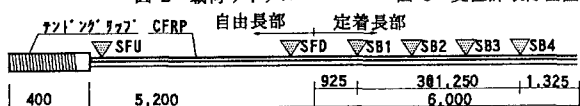


図-4 試験体(ひずみゲージ取付位置)

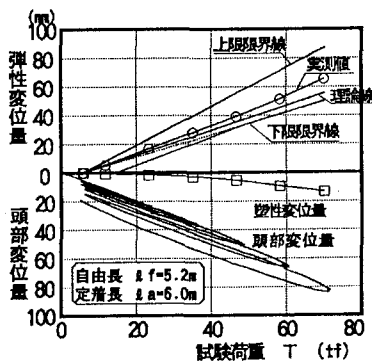


図-5 多サイクル試験結果

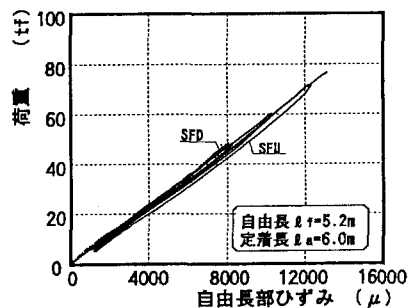


図-6 自由長部内のひずみ

このため、図-7より τ は定着長上部が最も大きく、緊張荷重の増大と共に伝達長が徐々に長くなっていくのが観察される。なお、50tf時の伝達長は3m程度であった。

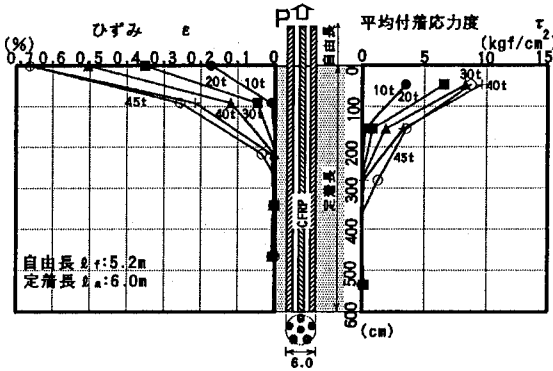


図-7 定着長部の付着応力度分布

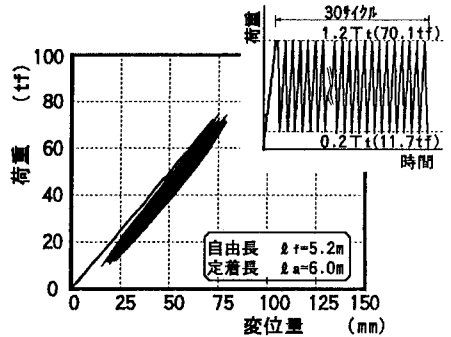


図-8 繰返し引張試験の載荷サイクルと結果

3. 繰返し引張試験

アンカーに繰返し荷重が作用した時の挙動を確認するため、高張力の繰返し引張試験を行った。荷重サイクルは、図-4に示すように荷重11.7tf(0.2Tt)～70.1tf(1.2Tt)を30回繰り返した。また、測定項目及びひずみの測定位置は、多サイクル引張試験と同じとした。荷重-頭部変位置の関係を図-5に、定着長部のひずみ及び定着長部のひずみより求めた平均付着応力度 τ を図-9に示す。

試験の結果、荷重-頭部変位置の関係は、図-5より30サイクルまではほぼ直線で、その勾配は1サイクル目以外はほとんど同様であった。また、定着長部のひずみは、10サイクル目までBS1～BS3のひずみが増大し、それ以降は収束していることが確認された。

4. 破断試験

現地では、多サイクル引張試験及び繰返し引張試験の終了後、アンカーを破断あるいは引き抜けるまで緊張し、開発したアンカーの耐力を確認した。

その結果、アンカーは地盤から引き抜けることなくすべて自由長部の引張材で破断し、破断荷重はいずれも室内試験結果から定めたアンカーテンドンの規格引張荷重を上回った。破断実験の結果を図-10に示す。破断試験では、多サイクルや繰返し荷重の影響も考えられた。しかし、試験結果からこれらの影響は確認されなかった。

5. さいごに

現場実験の結果、開発したアンカーの短期的な力学特性は把握することができた。また、施工性についても特に問題点もなかった。今後、アンカーの長期的な耐久性についても調査して行きたい。また、最後になりましたが、本実験の実施にあたり実験場所をご提供頂いた新潟県河川課及び新潟県与板土木事務所の方々に深く感謝の意を表します。

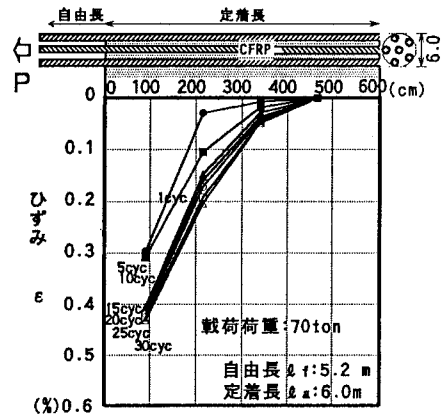


図-9 定着長部のひずみ分布

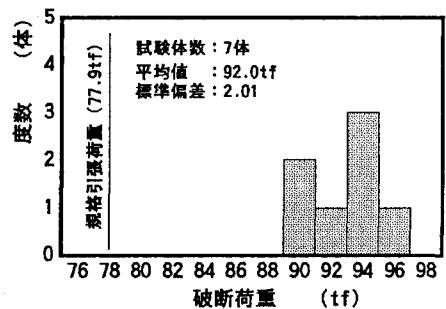


図-10 破断荷重の分布