

III-75 アラミドFRPロッドを使用したアースアンカーの試験施工

住友建設(株) 土木部 鳥生 晃・長谷川 弘明  
 技術研究所 浅井 洋  
 四国支店 玉尾 利正・越智 正則

1. はじめに

現在、アースアンカーの引張り材としてPC鋼材が用いられている。

PC鋼材には腐食の可能性があったり、材料が重く作業性が悪いなどの問題がある。また、用地外にアンカーが出る場合には除去アンカーが使用されるが完全に除去できないこともある。こうした問題点を克服する引張り材としてアラミドFRP（以下AFRP）ロッドを使用したアースアンカーの試験施工を行ったのでここに報告する。

項目	単位	AFRPロッド	PCストランド	摘要
引張り強度（保証）	kgf/mm <sup>2</sup>	180	189	
弾性係数	kgf/mm <sup>2</sup>	5400	19000	
比重		1.31	7.80	
線弾性係数	/℃	-3×10 <sup>-6</sup>	12×10 <sup>-6</sup>	
純リラクセーション	%	14~16	5	
モルタルとの付着強度	kgf/cm <sup>2</sup>	159	59	σ=500kg/cm <sup>2</sup>

表-1 引張り材の性能比較

AFRPロッドのアースアンカーは錆びない。弾性係数が小さく（鋼材の1/4）伸びが大きいので地盤の変形に追従でき、しかも地盤のクリープ変形に対しても有効プレストレス力の減少が少ない。材料が軽く作業性が良い。地盤中に放置しても簡単に切断可能なので将来の工事に支障がない。温度変化に対する影響が少ない。酸、アルカリに強くコンクリート中でも劣化しない等の長所が挙げられる。（表-1参照）

2. 試験概要

試験用アンカーは深さ約10mの開削工事現場の鋼矢板山留めの仮設アンカーとして施工したものである。試験目的はAFRPロッドアンカーとPCストランドアンカーを比較することとし、隣接してこの2種類のアンカーを施工し、同一条件下で引張り試験、長期計測試験を実施した。図-1は試験体の概要である。両引張り材には測長10mmのひずみゲージを50cm間隔で取り付け、頭部にはロードセル、ダイヤルゲージを設置、ひずみ、荷重、変位をすべてコンピューターによる自動計測で記録し、計測を行った。

3. 引張り試験結果

試験は土質工学会基準に基づいて行った。最大試験荷重はTt=44.5tとし、載荷速度は増加時4.5t/min、減荷時9.0t/minで行った。各測定項目の計測間隔は1分とした。

図-2の弾性変位図上に試験結果判定図を示す。AFRPロッド、PCストランドのアンカー共に許容限界線内に収まっている。

図-2によると、最大荷重時の総変位量がPCストランドアンカーの40mmに対し、AFRPロッドアンカーは125mmと大きく、塑性変位量もPCの10mmに対しAFRPは40mmとなっている。但し、AFRPロッドは長時間かけて伸びが回復する特性があり、実際は時間をかける事によって塑性変位量はさらに小さくなると思われる。

両アンカーのひずみ分布を図-3に示した。分布はPCストランド、

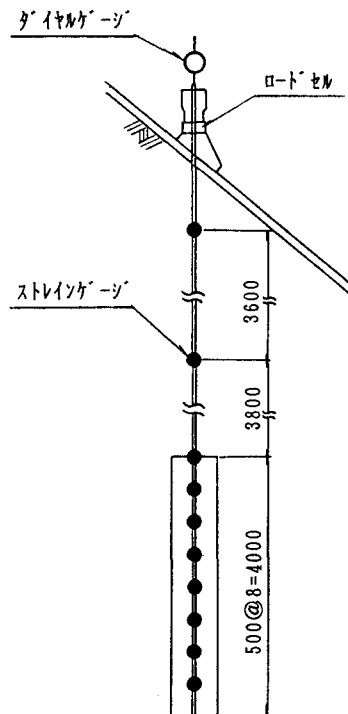


図-1 試験体概要図

AFRPロッドのアンカー共に同じ様な形状を示しており、張力の分布が両アンカーとも同様であると思われる。しかし、アンカー体先端部分ではPCストランドのひずみが0に収束しているのに対し、AFRPロッドにはひずみが計測されている。これは、AFRPロッドとアンカー体のグラウトとの付着性能に起因すると判断される。

4. 長期計測試験結果

引張り試験終了後の試験体を再度緊張し、T=44.5tで定着し、長期計測に移った。測定間隔は定着完了から24時間まで10分、72時間までは60分、それ以降は6時間毎として1600時間(2ヶ月余り)まで計測を行った。

時間経過と荷重の関係を表したものを図-4に示す。荷重の変化は時間的に安定してきており、約1000時間ではほぼ一定となった。図-4はAFRPロッドアースアンカーのみ示したものであるが、PCストランドの場合もほぼ同様な曲線で表すことができ、実用上、十分耐え得る性能を待っていると判断できる。

5. まとめ

今回はAFRPロッドのアースアンカー引張り材としての適用性や施工性などに関する試験施工を行った。改良すべき点は残っているが、引張り材として十分使用可能なことが今回の試験施工で実証された。

改良すべき点としては、グラウトとの付着性能の改善、アンカー頭部の定着方法、AFRPロッドの浮上り防止対策などである。

筆者らは、AFRPロッドアースアンカーの実用化に向けて改良を重ねていく方針である。

本試験施工で使用したφ6mmのAFRPロッドは、帝人(株)が開発したアラミド繊維「テクノラ<sup>R</sup>」を基礎に帝人(株)及び住友建設(株)が共同開発したものである。

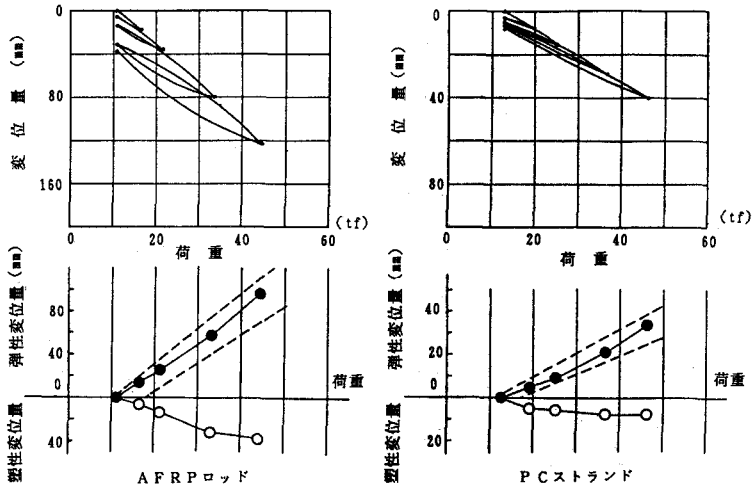


図-2 荷重-変位量曲線

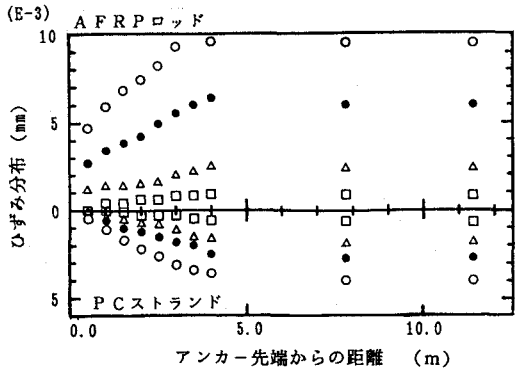


図-3 ひずみ分布図

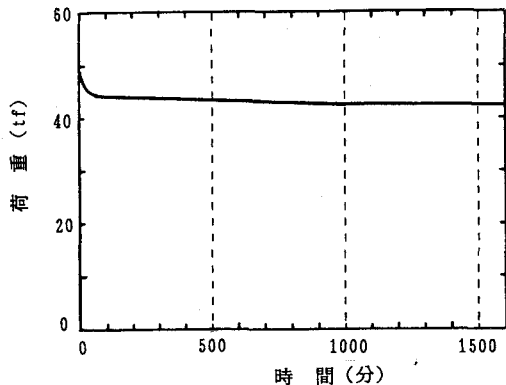


図-4 荷重-時間曲線