

アラミド繊維を用いて補強したグラウンド アンカーの引抜耐力

九州共立大学 正員 高山 俊一
九州工業大学 正員 出光 隆
九州共立大学 学員 杉浦 友彦
新技術工営(株) 阿比留 孝行

1. まえがき

最近の市街地における土地の高騰は異常であると多くの人々が感じているが、なかなか治まりそうにない。土地の利用度を高めるため、建物は地下3～4階を有するものも少なくない。地下の建設工事は土砂の掘削が大部分であり、工事の容易さの面から、矢板をアンカーによって止め、掘削部分を広く取る工法が多くなってきた。アンカーに荷重計を取り付けて耐力の管理を行っているが、都市の地下部分は複雑でありアンカー施工は不確実な要素を含んでいると言われている。ハイバックアンカー（以下、HPアンカーとする）は、確実な施工と高品質を目的として開発されたものである¹⁾。同アンカーは定着部に力学的性質に優れアラミド織布袋を取り付け、その中にグラウトを加圧注入して製作される。筆者らは、まず加圧脱水されたアンカー体内でのグラウトの強度を調べ、次いでコンクリートで作製した模擬岩盤にHPアンカーを打設して引抜き試験を実施した。

2. HPアンカー体のグラウト強度試験

2-1 試験方法 アラミド織布袋の種類とグラウト強度を調べるため、織り方の異なる3種類の織布袋を用いてグラウトの注入を行った。グラウトの水セメント比は、45%および55%の2種類とした。アラミド織布袋へのグラウトの注入圧は10kgf/cm²で行なった。各アンカー供試体から所定の長さに切り出し、水中で4週間養生した後、強度試験を実施した。また、比較のため、通常の型枠(φ5×10, 10×10×40cm)にグラウトを打設した。

2-2 結果および考察 表-1に強度試験結果を示す。注入圧力10kgf/cm²によって加圧脱水されたグラウト中の水セメント比が減少するために、強度が袋なし供試体の強度(標準強度)に比べて水セメント比45%および55%で、1.7～2.3倍となっている。また、注入したグラウトの曲げ強度は、袋なしのそれに比べて水セメント比45%で2.6～3.4倍、水セメント比55%で2.4～6.2倍となっている。加圧脱水によって袋から排出される水量を測定するため、加圧脱水試験を行った。普通織りで9.6%粗織りで60%(セメントペーストも含む)の脱水量であった。したがって、加圧脱水によって袋の中のグラウトの水セメント比が小さくなるため、材令28日で圧縮強度が約1000kgf/cm²の高強度が得られることが明らかとなった。

3. HPアンカーの模型引抜き実験

3-1 実験方法 直径28cm、高さ35cmのプラスチック缶に圧縮強度230～460kgf/cm²(w/c 40%および65%)のコンクリートを打設して模擬岩盤とした。アンカー孔は、ボーリング掘削機を用いて直径54mmを穿孔した。アンカー供試体はHPアンカーと従来型アンカーの2種類とした。引張鋼材には、いずれの場合もD19の異形鉄筋(降伏荷重10.6tf、降伏強度3710kgf/cm²、引張荷重16.3tf、

表-1 各強度試験結果

水セメント比	アラミド織布袋の種類	圧縮強度 kgf/cm ²	引張強度 kgf/cm ²	曲げ強度 kgf/cm ²
45%	粗織り	796	48.8	44.0
	普通織り	766	51.5	47.9
	高密織り	1020	48.5	56.7*
	袋なし	446	—	16.7
55%	粗織り	683	31.3	36.8
	普通織り	998	41.6	47.9
	高密織り	628*	38.3	94.7
	袋なし	365	—	15.3

注 *) 注入圧力が違っていない。

引張強度 5720kgf/cm^2)を使用した。グラウト注入後約1ヵ月で引抜き試験を実施し、引抜き荷重およびグラウト部分の岩盤との相対変位量を測定した。

3-2 結果及び考察 表-2に引抜き試験結果を示す。従来型アンカーでの最大引抜き荷重は15.2~16.3tfであり、鋼材の破断荷重に近い強度を示している。HPアンカーの最大引抜き荷重は12.0~16.0tfであり、従来型アンカーに比べて若干小さい。筆者らは、昭和63年²⁾にアンカー孔115mm、深さ65cmの模擬岩盤によって引抜き試験を行った。その結果、最大引抜き荷重は、HPアンカーで22~30tf、従来型アンカーで9~15.6tfでありHPアンカーの方が大きくなった。これは、前回のアンカー体の容積が今回の試験の場合に比べて約10倍と大きく、したがって従来型アンカーでグラウトのブリージングが大きいいためアンカー体の上部部分の強度が著しく小さくなったことが考えられる。図-1は荷重とグラウト上部の相対変位量の関係を示す。同図によると、同一荷重における相対変位量は、粗織りを用いたHPアンカーの方が小さくなっている。

実験に御協力戴いた下打忠重氏および本学学生藤川浩治氏に感謝致します。

参考文献

- 1) 出光隆、高山俊一、下岸正史、阿比留孝行
; HPアンカーのグラウト強度と周面摩擦抵抗に関する 研究、コンクリート工学年次論文報告集12 -1、1990、PP.1193~1196
- 2) 出光隆、高山俊一、下岸正史、阿比留孝行; HPアンカーに関する基礎的研究、土木学会第44回 年次学術講演会講演要集第6部、平成元年10月、PP.248~249

表-2 引き抜き試験結果

種類	番号	袋の種類	引き抜き荷重 tf	破壊時付着応力度 孔壁面、鉄筋	破壊形式
従来型アンカー	1	袋なし	15.42 (10.79)	91.8 (64.2)	鉄筋の付着破壊
	2		15.20 (11.39)	90.5 (67.8)	
	3		15.93 (10.98)	94.8 (65.4)	
	4		15.68 (11.17)	93.3 (66.5)	
	5		16.30 (11.20)	97.0 (66.7)	
	6		15.50 (10.84)	92.3 (64.5)	
ハイバックアンカー	7	普通織り	14.02 (6.82)	29.5 (14.4)	孔壁面での付着破壊
	8		12.52 (7.48)	26.4 (15.8)	
	9		13.80 (10.98)	29.1 (23.1)	
	10		16.05 (10.96)	33.8 (23.1)	
	11		16.00 (13.33)	33.7 (28.1)	
	12		12.00 (9.92)	25.3 (20.9)	

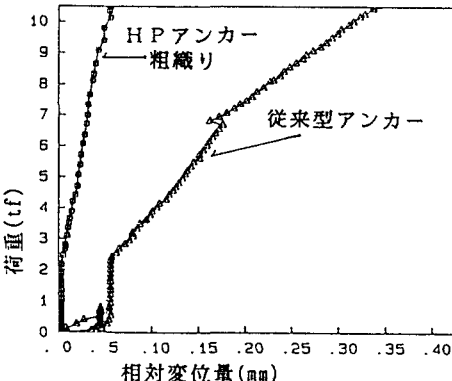


図-1 荷重と相対変位量

注) *従来型アンカーでの付着応力度は鉄筋、HPアンカーでは孔壁面に関してそれぞれ計算した。

*引き抜き荷重の () の中は変位量が急増した時の荷重および付着強度を示す。