

ハイバックアンカーの摩擦抵抗に関する研究

九州共立大学 正員 高山俊一

九州工業大学 正員 出光 隆

新技術工営株式会社 阿比留孝行

1. まえがき

構造物を地盤に定着させるアンカー工法は、土留壁の地山への定着、擁壁の転倒とすべりの防止、鉄塔基礎の引抜き防止等多くの工事で用いられている。しかしながら、従来型のアンカーを永久構造物に使用する場合、地盤によってはグラウトの流失やブリージングの影響等が考えられ、常に安定した品質を確保することは難しい。ハイバックアンカー（以下、HPアンカーと呼ぶ）は、それら不安定要素を取り除き、確実な施工ができるように開発されたものである。同アンカーは、定着部に強度特性・耐薬品性等に優れた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。本研究では、コンクリートで作製した模擬岩盤中に、HPアンカーおよび従来型のアンカーを打設して引抜き試験を実施し、両者の力学的特性を比較検討した。

2. 実験方法

HPアンカーの引抜き試験概要を図-1に示す。直径28cm、高さ35cmの鋼製缶中にコンクリートを打設して模擬岩盤とした。コンクリートの強度は $360 \sim 400 \text{ kg/cm}^2$ であった。アンカー孔のあけ方としては、当初、予め設置した塩化ビニール管（外径60mm）をコンクリート硬化後に引き抜く方法をとったが、実験の結果、実際のボーリング孔とは付着性状が著しく異なったため、実際にボーリング掘削機を用いて直径60mmの孔を穿孔することとした。アンカー供試体は（1）従来のアンカー（2）アラミド織布袋を用いたHPアンカーの2種類とした。引張鋼材には、いずれの場合もD19mmの異形丸鋼を使用した。上縁から5cmの部分にはアンボンド区間を設けた。HPアンカーのグラウト注入圧力は 10 kg/cm^2 とし、注入後1～2分間その圧力を保ち、余剰水を絞りだした。その際、アラミド織布袋の編目が密なため、セメント粒子は流出しなかった。グラウト注入後約2週間で引抜き試験を実施し、引抜き荷重、鉄筋およびグラウト部の模擬岩盤との相対変位量を測定した。

3. 結果および考察

表-1に引抜き試験結果を示す。塩ビ管による場合、ボーリング孔壁面はなめらかで、凹凸もなく仕上がる。従来型アンカーでは孔壁面とグラウトとが直に接するため、その面の付着強度は比較的大きく、破壊形式は鉄筋の付着破壊（ふし頭を連ねる円筒面でのグラウトのせん断破壊）であった。一方、HPアンカーでは孔壁とグラウトとの間にアラミド織布が介在するため、孔壁と織布との間で付着破壊が生じ、付着強度は著しく小さくなった。しかしながら、実際のボーリング孔壁面にはカッターによる凹凸があり、塩ビ管による方法ではその凹凸が再現できていない。そこで以後の実験では、実際にコンクリート中にボーリング孔をあけて用いることとした。

ボーリング孔の結果も表-1に示した。従来型アンカーは、破壊形式が鉄筋の付着であるため、最大引抜き荷重は塩ビ管の場合とほとんど変わらないのに対し、HPアンカーのそれはけた違いに増加し、従来型アンカーの2倍程度に達している。破壊形式は塩ビ管の場合と同じであるが、付着強度が孔壁凹凸の効果により 32 kg/cm^2 と急増し

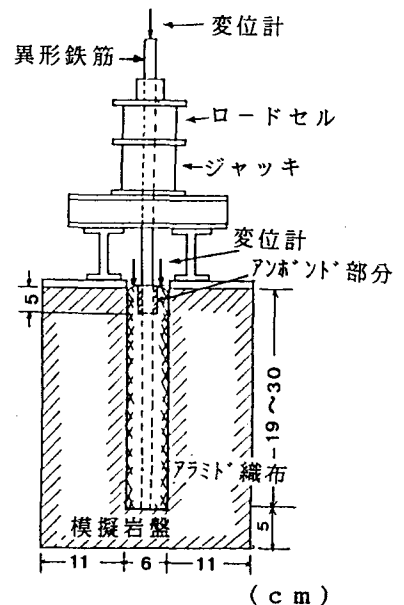


図-1 引抜き試験概略図

たためである。また、鉄筋の付着破壊が生じないのは、織布袋中のグラウトが加圧脱水され、水セメント比が30%以下に低下し、高強度化するためである。

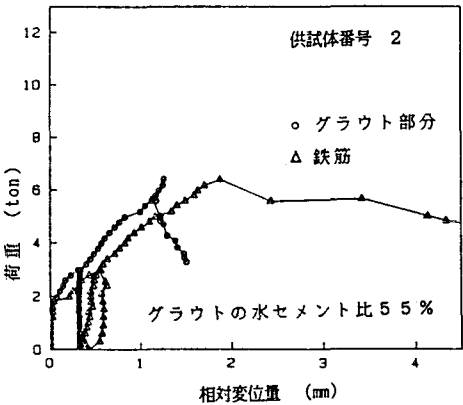
引抜き荷重と鉄筋およびグラウトの相対変位量との関係を図-2に示す。従来型のアンカーとHPアンカーの主な相違点は、前者では相対変位が载荷初期に極めて小さく、引抜き荷重2~6tf間で急増しているが、後者では逆に载荷初期の増加が大きく、3tf以後ではむしろ小さくなっていること、また、前者では、鉄筋とグラウト間の相対変位が载荷初期から生じているが、後者では約8tfまでほとんど鉄筋の抜け出しは見られないことなどである。

4. まとめ

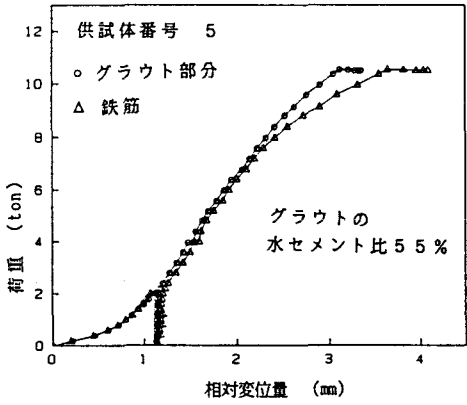
本研究結果から以下のことが明らかとなった。(1)一般に摩擦係数が小さいと言われるアラミド織布が岩盤とグラウトの間に介在するため、HPアンカーの引抜き耐力は孔壁面の粗さ、凹凸の程度等に大きく影響される。(2)しかしながら、実際のボーリング孔壁面は適度の粗さと凹凸を有しており、アラミド織布と岩盤との間に約30 kg/cm²程度の付着強度が期待できる。(3)その結果、従来型アンカーに比べ引抜き耐力が倍増する。

表-1 引抜き試験結果

アンカーの種類	供試体番号	孔の作製方法	グラウトw/c %	グラウト強度 kgf/cm ²	アンカー長 cm	引抜き荷重 tf	破壊時付着応力 kgf/cm ²		破壊形式
							孔壁面	鉄筋	
従来型アンカー	1	塩ビ管	55	256	23.0	6.4	14.8	46.6	鉄筋の付着破壊
	2	ボリング	55	256	22.2	6.4	15.3	48.3	
H. P アンカー	3	塩ビ管	55	224	29.5	0.6	1.1	3.4	孔壁面での付着破壊
	4	塩ビ管	45	286	28.7	2.9	5.4	16.9	
	5	ボリング	55	256	20.0	11.5	30.5	96.3	
	6	ボリング	45	318	19.0	11.8	32.9	104.0	
	7	ボリング	45	286	30.0	10.5以上	—	—	鉄筋破断



(a) 従来型アンカー



(b) HP アンカー

図-2 引抜き荷重と相対変位量の関係