

圧縮型本設地盤アンカー工法に関する研究 (その3)  
— 定着体とグラウトの付着抵抗 —

戸田建設 ○伊勢本昇昭 西松建設 小林 廉之  
 “ 中村 良雄 鴻池組 佐竹 啓一  
 “ 保井 美敏 戸田建設 板谷 俊郎

1. まえがき

筆者等が開発した圧縮型本設地盤アンカーでは、アンカーに導入した力は、引張材を介して先端部より定着体へと伝達され、さらにグラウトを挟んで定着体から地盤へとせん断力として伝達される。このうち、定着体とグラウト間の付着抵抗については、その特性を調べるため、拘束圧、リブの形状、塗装の有無等をパラメータとした一連の室内試験を実施した。本報告は、この室内試験について試験方法の概要と結果を示し、考察を加えたものである。

2. 試験概要

試験体は、一面せん断型のせん断試験を想定し、図-1に示す形状のものとした。リブの間隔や定着体の厚さは実用に供するものと同性能とし、管状の定着体を平面状に展開したものを使用した。グラウトの上側から加圧板を介して試験体に拘束圧を載荷した状態で、グラウトと定着体間の付着抵抗を調べた。荷重は、極限荷重まで  $\tau = 1 \text{ kgf/cm}^2$  まで載荷し、保持時間は30秒とした。尚、グラウトと加圧板との間にすべりを生じないように定着体と同性能のリブの間隔を細かくして加圧板に配置した。試験体の形状としては、軸対称モデル<sup>1)</sup>が実状に近いが、グラウト外周部に拘束圧を載荷する関係上、グラウト端部で反力をとらざるを得ず、力が定着体からグラウトへ、さらに地盤へと流れる形状を再現しにくいと、あえて一面せん断型の試験とした。

図-2は、付着長さ10cmの軸対称型と一面せん断型の試験体に対して、拘束圧  $\sigma = 2 \text{ kgf/cm}^2$ 、付着抵抗  $\tau = 10 \text{ kgf/cm}^2$  に相当する荷重を載荷したときのグラウト内部の主応力ベクトルを、FEM解析により推定した結果を示す。軸対称型の場合は、グラウト端部で反力をとるため、定着体からグラウトに伝達された力は、グラウト端部へ流れていることがよくわかる。一面せん断型では、両端を除いてX印の単純せん断型の主応力ベクトルとなっている。この点が、一面せん断型の試験方法を採用した大きな理由である。尚、側面部の応力開放の影響についても、3次元のFEM解析により、幅が有限であることの影響がほとんどないことを確認してある。

表-1に、試験の各パラメータを一覧して示す。リブ角度については、グラウトの充填性を考慮し、リブの上側のみ90°とした場合と両側45°の場合の比較試験を行った。塗装に関しては、防錆の面から施した樹脂塗

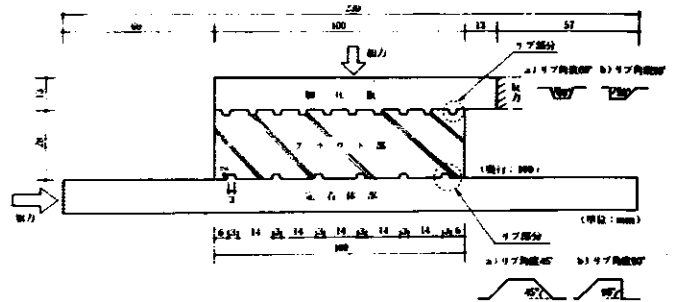


図-1 試験体詳細図

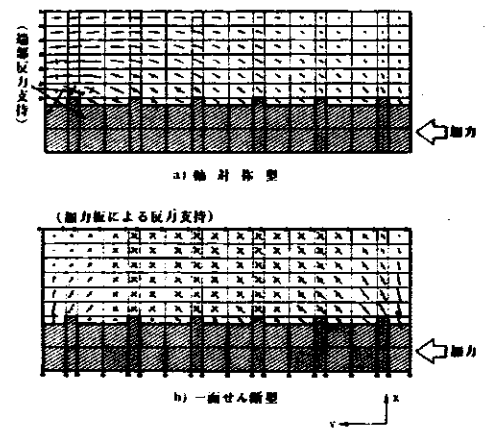


図-2 主応力ベクトル

表-1 試験パラメータ一覧

リブ角度	塗装有無	付着長さ L (cm)	拘束圧 $\sigma_c$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	試験体数
45°	有	10	2	2
			4	4
			6	3
			8	3
	無	10	10	2
			15	4
			20	4
			2	2
90°	有	10	4	3
			6	2
	無	10	8	2
			4	2

装の付着抵抗に対する影響を調べた。表に示した項目以外にも、水セメント比や繰り返し载荷の影響についても調べた。

### 3. 試験結果及び考察

試験に使用したグラウトの材令と圧縮強度の関係を、図-3に示す。水セメント比は、標準タイプの50%の他に40%、60%についても圧縮試験を行った。材令28日では、全て設計基準強度の  $300 \text{ kgf/cm}^2$  以上となっている。

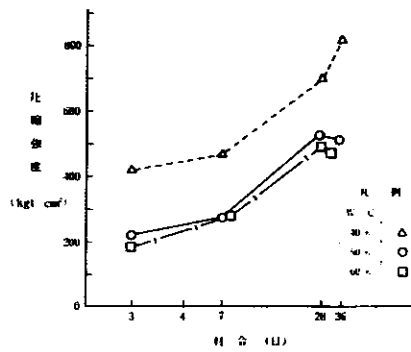


図-3 グラウトの材令と圧縮強度の関係

破壊パターンについて、リブ角度が  $90^\circ$  の場合は、塗装の有無に関係なく、定着体の加力側に近いリブと加圧板の反力支持側リブの間でグラウトのせん断により破壊した。リブ角度が  $45^\circ$  の場合には、一部リブ間グラウトの破壊が生じたものも見られたが、大部分はリブとグラウト間のすべりによって破壊した。

図-4は、グラウトと定着体間の相対変位と付着抵抗の代表的な関係を示す。各試験体とも、ほぼ  $0.5 \text{ mm}$  前後の変位で破壊が生じ、拘束圧などの影響はほとんど認められなかった。

図-5は、リブ角度と塗装の有無について、同じ条件の試験で得られた最大付着抵抗と拘束圧の関係を示す。同図には、最小二乗法により直線回帰した結果を合わせて示すが、いずれも拘束圧の増加に比例して付着抵抗が増加している。リブ角度  $90^\circ$  と  $45^\circ$  (いずれも塗装有) を比較すると、 $90^\circ$  の方が  $5 \sim 8 \text{ kgf/cm}^2$  大きな付着抵抗が得られたが、これは破壊性状の違いによるものである。すなわち、 $90^\circ$  の場合はグラウトのせん断によって破壊し、 $45^\circ$  の場合はグラウトがせん断破壊する前に、グラウトと定着体間のすべりによって破壊する。また、塗装の有無(いずれもリブ角度  $90^\circ$ ) については、いずれも破壊がグラウトのせん断によって決まるため、防錆塗装による付着抵抗の低下は認められない。

その他、一部付着長さが  $15 \sim 20 \text{ cm}$  の試験体についても試験を行ったが、単位面積当りの付着抵抗はほぼ同じ大きさの値が得られており、付着長さに比例した付着抵抗力が発揮される。

### 4. まとめ

定着体からグラウト、さらに地盤へと力が伝達される状況に近い応力状態で試験するために、一面せん断型で実施した付着試験の結果、付着抵抗は拘束圧の関数として表わされ、リブ角度が  $90^\circ$  の場合には、グラウトのせん断によって破壊し、防錆塗装の影響もほとんどないことがわかった。

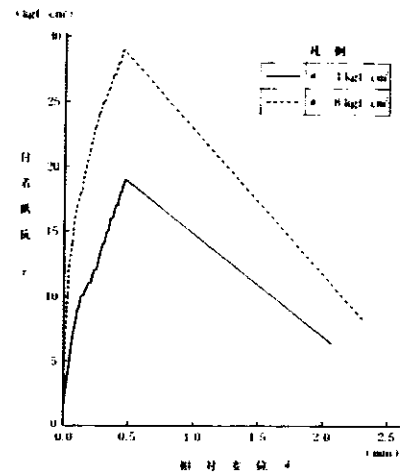


図-4 付着抵抗と相対変位の関係 (リブ角度  $90^\circ$ 、塗装有)

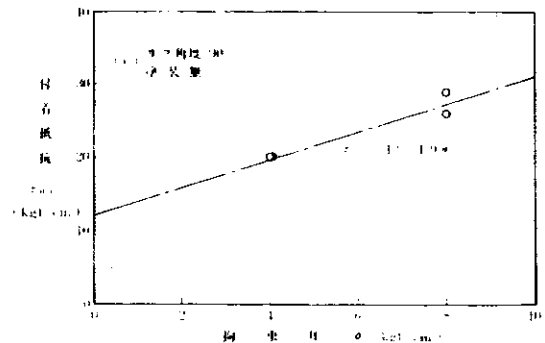
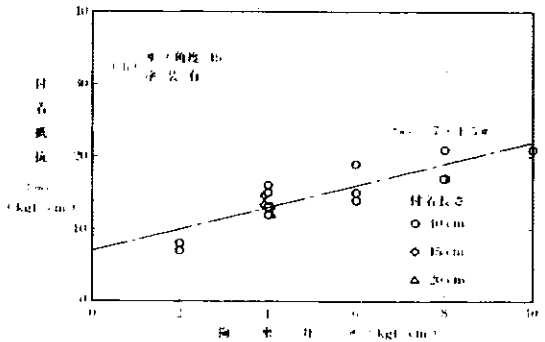
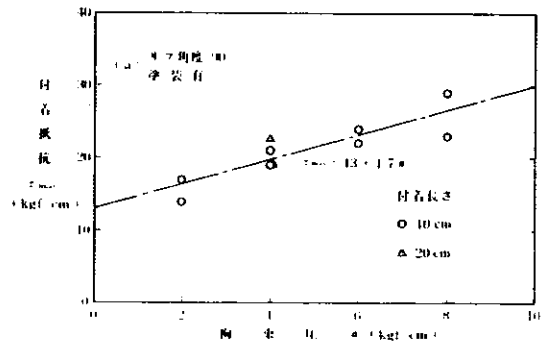


図-5 拘束圧と最大付着抵抗の関係

参考文献 > 1) 桂豊他: 圧縮型永久地盤アンカーの引抜き抵抗 (その2), 第23回土質工学研究発表会, 1988