

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 ○永山 健一

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 新堀 敏彦

J R 東日本 東京工事事務所 正会員 成田 昌弘

1. はじめに

近年の地下水位の上昇に伴う地下構造物の浮き上がり対策として、永久グラウンドアンカーによる補強が考えられる。ところが、高水圧下において永久グラウンドアンカーを施工した事例は少なく、また営業設備等への影響を考慮すると、施工時の止水対策が重要な課題となった。そこで、永久グラウンドアンカー施工時に使用する止水装置を開発し、既設地下駅において試験施工を行い、高水圧下で施工された永久グラウンドアンカーの挙動について各種試験を行ってきた¹⁾。今回は、高水圧下に打設したグラウンドアンカーの長期的挙動の把握を目的とした長期クリープ試験の結果について報告する。

2. グラウンドアンカーの概要

永久グラウンドアンカーは「グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説」²⁾に基づき基本試験および特殊試験(クリープ試験)を実施するため、図-1のように地下駅の下床版から3本を施工した。各アンカーの諸元は表-1のとおりである。定着層はN値50以上の江戸川砂層で、下床版上面位置での被圧水圧は約 1.7kgf/cm^2 であった。

表-1 打設アンカー諸元 ※VSL ES-12($\phi 12.7\text{mm}$)

試験種別	No. 1	No. 2	No. 3
試験本数	1本	1本	1本
角度	鉛直	鉛直	鉛直
有効径(mm)	135	135	135
鋼線本数※	12	9	9
自由長(m)	13.0	13.0	13.0
定着長(m)	2.0	10.0	6.0
アンカー長(m)	15.0	23.0	19.0

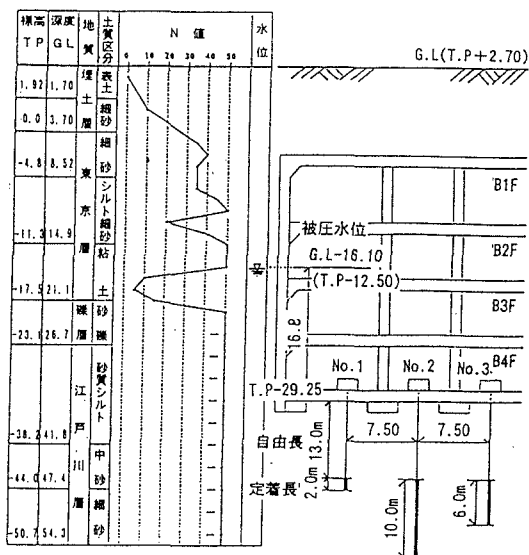


図-1 グラウンドアンカー設置状況

基本試験の結果、極限引抜き力 $T_{ug}=180.0\text{tf}$ 、極限周面摩擦抵抗 $\tau_{ug}=21.2\text{kgf/cm}^2$ が得られた。これは試験計画時に、江戸川砂層における類似の引抜き試験データがないため「建築地盤アンカー設計施工指針・同解説」³⁾により想定していた周面摩擦抵抗 $\tau=9.0\text{kgf/cm}^2$ に対して約2.4倍の抵抗力があることが確認できた。また、24時間のクリープ試験の結果、No. 2、No. 3のクリープ度はそれぞれ 0.23mm 、 0.46mm と上限値 2mm ²⁾より十分小さな値であり、クリープによる極限引抜き力の低減は必要ないと判断できる。長期クリープ試験は、No. 2、No. 3のアンカーに対して24時間のクリープ試験終了後、再度初期緊張力を導入し、約一年間にわたり残留緊張力やテンダンのひずみ等の経時変化を測定した。

3. 長期クリープ試験結果

No. 2、No. 3の設計アンカー力 T_d は、許容アンカー力がテンドン極限荷重より 101.0tf と決まるので $T_d=101.0\text{tf}$ と設定し、初期緊張力は「建築地盤アンカー設計施工指針・同解説」により $P_{t0}=1.1T_d=110.0\text{tf}$ と設定した。なお、実際に導入された初期緊張力はNo. 2で $P_{t0}=110.0\text{tf}$ 、No. 3で $P_{t0}=105.8\text{tf}$ であった。

(1) テンドン緊張力の変化

試験の結果、アンカー頭部における実測緊張力は、定着から11ヶ月間でアンカーNo. 2が初期緊張力 $P_{t0}=110.0\text{tf}$ から実測緊張力 $P_t=105.3\text{tf}$ に、アンカーNo. 3が $P_{t0}=105.8\text{tf}$ から $P_t=100.2\text{tf}$ に減少している。図-2に緊張力の残留率(P_t/P_{t0})と経過時間 t との関係を示す。これによると、緊張力の減少の割合は時間が経つとともに漸減しており、6～7ヶ月ほど経過すると緊張力はほとんど一定となっている。この結果より、今回施工された高水圧下のグラウンドアンカーについては一定期間が経過すれば緊張力の減少は収束し、アンカー力を維持できることが確認できた。また、実測緊張力の減少の要因としては、鋼線のリラクゼーション ΔP_R 、反力盤の変位 ΔP_S 、温度変化 ΔP_T 、地盤・アンカー体のクリープ ΔP_C 等が考えられ、7ヶ月後の要因別の減少量を表-2に示す。

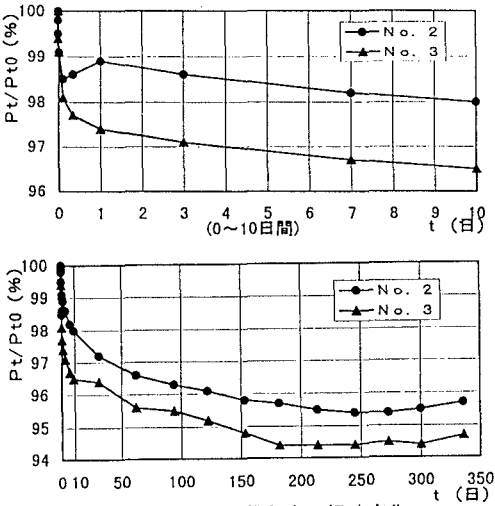


図-2 緊張力残留率の経時変化

表-2 緊張力の要因別減少量(214日後)

	No. 2	No. 3
ΔP_R	1.19tf	1.19tf
ΔP_S	0.99tf	2.45tf
ΔP_T	0.09tf	0.04tf
ΔP_C	2.70tf	2.20tf
ΔP (合計)	4.97tf	5.88tf

(2) アンカー体の周面摩擦応力度

各アンカーのテンドンに設置したひずみゲージにより、アンカー体部分のひずみを測定し軸力を求め、隣接測点間の軸力差が地盤とアンカー体の摩擦力として求めた周面摩擦応力度を図-3に示す。定着体頭部から1mのところが最大となり、先端部に行くにしたがって減少し、先端ではほとんど周面摩擦抵抗が働いていないことがわかった。また、アンカー設置直後と11ヶ月後の周面摩擦応力度の分布性状はほぼ同じであり、アンカー体と地盤との定着状態についてはほとんど変化していないと考えられる。

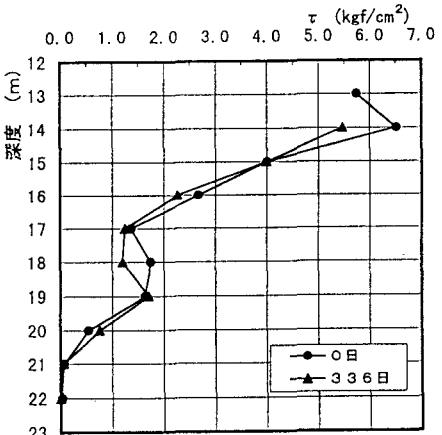


図-3 周面摩擦応力度 (No. 2)

4. まとめ

今回の試験により、止水装置を用いて高水圧下で施工されたグラウンドアンカーが長期間のクリープに対しても十分な性能を有していることがわかった。以上の結果より、高水圧下で止水しながらの永久グラウンドアンカーの施工法が十分可能であり、また、永久アンカーとしての機能も十分果たすことができるものと考えられる。

参考文献

- 1) 永山、新堀、他：高水圧下における永久グラウンドアンカーの試験施工(室内・現地施工試験)(基本・クリープ試験)、土木学会第51回年次学術講演会、1996年
- 2) 土質工学会：土質工学会基準グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説、土質工学会、平成2年
- 3) 日本建築学会：建築地盤アンカー設計施工指針・同解説、丸善、1991年