

設置後 26 年経過した本設地盤アンカーの残存緊張力調査

正会員 ○堀井 宏謙* 同 八重樫 光*
同 辻 剛史* 同 西 正晃*

永久地盤アンカー リフトオフ試験 有効緊張力
長期計測

はじめに

本設地盤アンカー施工後約 5 年にわたり緊張力の経時変化を計測し、緊張力の減少量、65 年後の残存緊張力の推定値を 1995 年の本会にて報告した¹⁾。その後、計測は継続しなかったが 2015 年に再度、緊張力を計測する機会が得られたことから、その調査結果について報告する。

長期緊張力計測用にアンカー頭部にロードセルを設置していたが、当時使用していた専用の指示計と試験成績書が利用できなかったため、リフトオフ試験を実施して残存緊張力を求め、有効緊張力を上回っていることを確認した。また、65 年経過後の残存緊張力の予測値も設計で期待する有効緊張力を上回ると推定された。

1. 建物・地盤概要

図-1 に当建物の平面図、図-2 に断面図および土質柱状図を示す。当建物は S 造 10 階建、高さとの比が約 5 の塔状建物である。敷地地下の一部に地下鉄シールドが通過しており、上部構造に対して基礎杭群を偏心させて施工する必要があった。これに伴い地震時の転倒防止として、3 本の場所打ち杭を貫通して本設地盤アンカーを施工している。

杭先端深さは GL-24.5m、支持層は N 値 50 以上の細砂層である。アンカーの先端深さは GL-40.5m で、GL-26m 以深に存在する砂礫層、細砂層を定着地盤としている。

2. アンカー概要

アンカーには VSL-J1 永久アンカー工法を使用している。設計時の有効緊張力 135t(1323kN) に対し定着時緊張力を 150t(1470kN) として、1 階床躯体施工後に一次緊張を、上部躯体施工後に二次緊張(定着)を実施した。アンカーの概要を表-1 に示す。

1995 年までの長期計測では、3 本のアンカーのうち 1 本の支圧板とアンカーヘッド間にセンターホール型ロードセルを設置して緊張力を測定した。定着完了時(1989.7)の緊張力 1464kN に対し、5 年後(1994.9)は 1418kN、この間の経時的な変化の傾向より設置から 65 年後の残存緊張力は 1398kN と推定された。

3. リフトオフ試験

リフトオフ試験はアンカーヘッドや緊張材の余長にジャッキを設置して引張载荷荷することで、アンカーヘッドが支圧板から離れ始めたとき(リフトオフ)の前後の荷重-変位関係からアンカー残存緊張力を求める試験である。本試験ではリフトオフ試験専用の小型軽量の油圧ジャッキ(SAAM システム)を使用した。図-3 にアンカーヘッド部とリフトオフ試験時の機器構成を示す。ジャッキ荷重は油圧センサ(容量 100MPa)の測定値から換算した。変位としてジャッキ本体とピストンの相対変位をデジタル変位計(DDP-50A)で測定した。

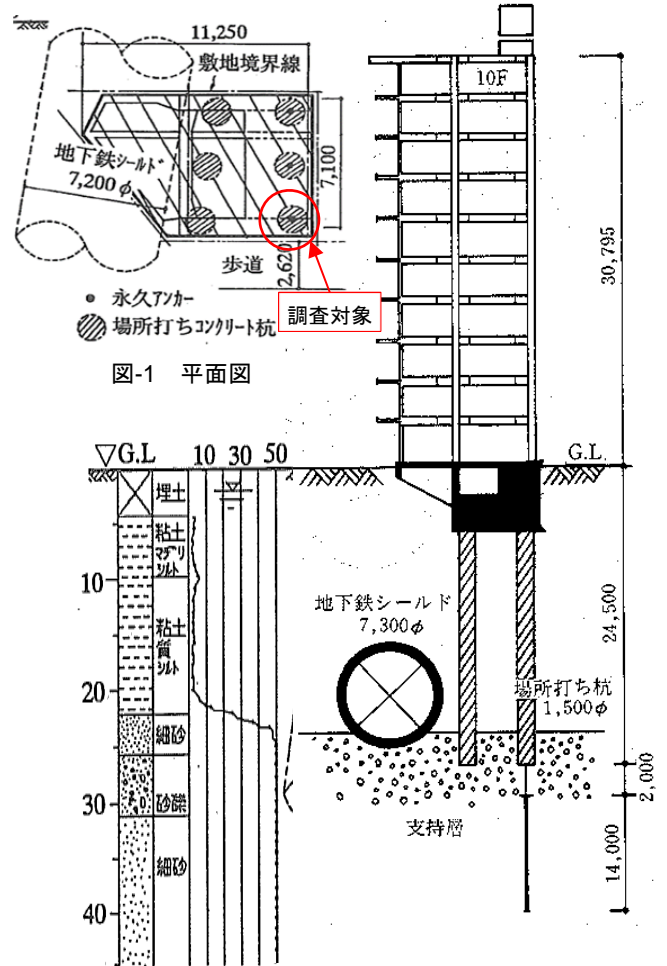


図-2 断面図

表-1 アンカー概要

用途	転倒防止
定着地盤	砂礫層 (東京礫層) 細砂層 (下部東京層)
地下水位	設計 GL-4.57 m
有効緊張力	1323kN (135t)
定着時緊張力	1470kN (150t)
アンカー全長	40.0 m
アンカー定着長	14.0 m
アンカー自由長	26.0 m
本数	3 本
引張り材	Er 5-12/12
緊張・定着時期	・一次緊張 1 階床躯体完了時 ・二次緊張 上部躯体完了時

試験機器の設置時の緩みの影響を除くために予備荷重を行った後、予備荷重の結果を参考にして本荷重を行った。

予備荷重は試験機器設置後、ゼロ荷重から荷重を開始し、リフトオフ確認後は最大試験荷重以内で、リフトオフ後の直線勾配が評価できる程度まで荷重を終了した。荷重終了後は速やかに除荷を行い、設計アンカー力の1割程度の荷重を残し予備荷重を終了した。本荷重は予備荷重終了後速やかに荷重を開始した。予備荷重と同様に荷重し、荷重終了後は速やかに除荷を行い、荷重が0kNになったことを確認し試験を終了した。

4. リフトオフ荷重と残存緊張力

図-4 にリフトオフ試験における荷重-変位関係を示す。予備荷重および本荷重の最大試験荷重 1467kN, 1473kN においてアンカーヘッドと支圧版の離間を確認した。残存緊張力は、本荷重時の荷重-変位関係におけるリフトオフ前後での異なる勾配をもつ直線を延長した交点の値として評価した。その結果、本アンカーの残存緊張力は 1400kN と判断した。

図-5 にアンカー残存緊張力の変化と今後の予測を示す。今回測定された残存緊張力 1400kN は、設置後 26 年経過した時点での残存緊張力の当初の予測値を若干下回るが、設計有効緊張力 $P_e=1323\text{kN}$ は余裕を持って上回ることが確認できた。また、'90 年および'95 年の測定値と今回の測定値の傾向から、更に 40 年後の残存緊張力を予測すると 1390~1393kN となり、設置後 65 年を経過しても設計有効緊張力を上回ると予測できる。

5. まとめ

設置後 26 年経過した本設地盤アンカーの残存緊張力をリフトオフ試験により調査し、残存緊張力は設計有効緊張力を上回り、ほぼ予想した経時変化を示していることが確認できた。

おわりに

今回、設置後長期間経過した本設地盤アンカーの残存緊張力を測定する機会に恵まれ、貴重なデータを得ることができ、また設計で想定した性能を有することが確認できた。測定を快諾下さった建物所有者、管理会社の関係各位に感謝申し上げます。

【参考文献】1) 秋山 他, 塔状建物における永久地盤アンカーの長期計測, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.987-988, 1995 年

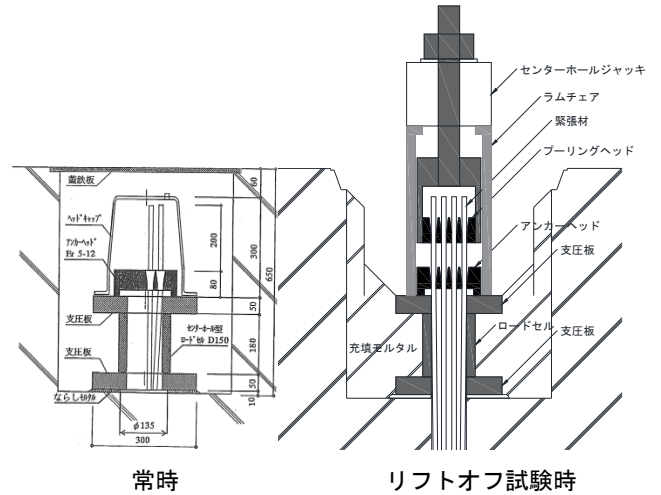


図-3 アンカーヘッド断面図

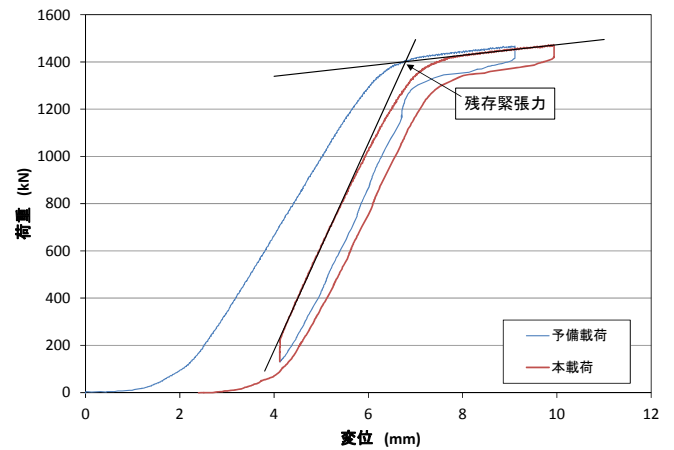


図-4 リフトオフ試験における荷重-変位関係

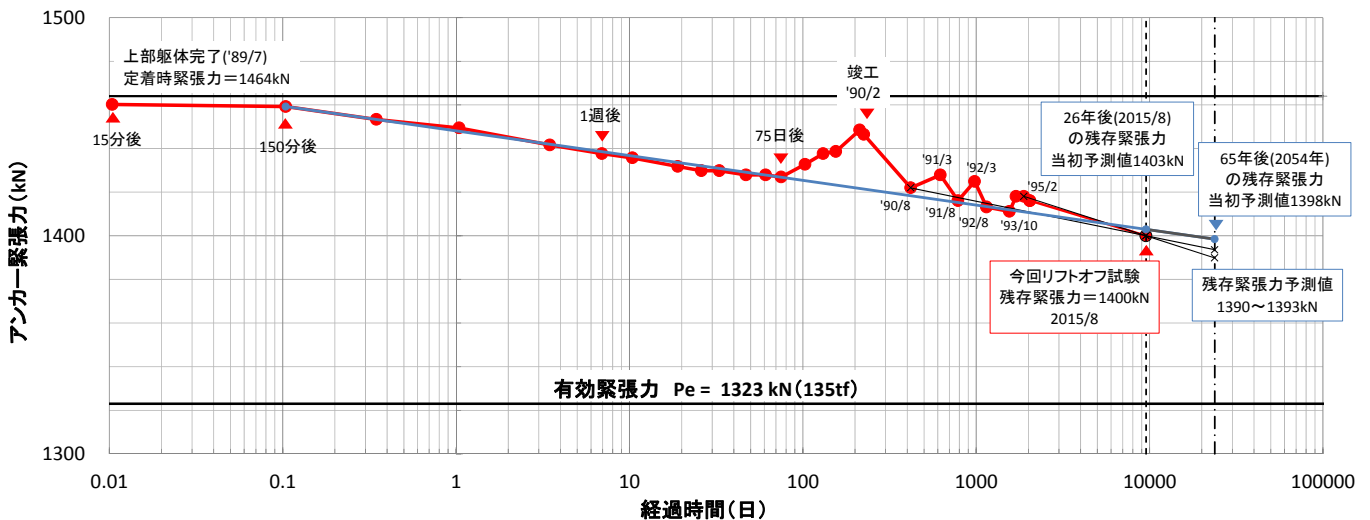


図-5 アンカー残存緊張力の経時変化