

Ⅲ-19 アンカー工の維持管理に関する研究開発

三重大学生物資源学部 酒井俊典

㈱相愛 正会員 ○中村和弘

㈱相愛 福田雄治

はじめに

これからの社会課題は、投資余力が減少するなかで安全で快適な社会・経済活動を維持するために、これまでに蓄積された社会資本のストックを有効かつ長く利用し続けていくことである。我々は、アンカー工のストックを有効かつ長く利用し続けるための技術開発を目指し、平成 16 年度よりアンカー工の維持管理に関する研究開発（アンカー工におけるアセットマネジメントに関する研究開発）を進めている。ここで本研究開発の概要と、その一環として進めているメンテナンスジャッキの開発状況について報告する。

アンカー工の概要

アンカー工は昭和 30 年代から全国的に採用されはじめ、近年は年間施工実績が 2～3 千件（工事件数、仮設除く）、市場規模 1 千億円とも言われている。そのストックは数兆円規模に上るとも試算されるが、その範囲をアンカー工が守る構造物まで広げると想像を絶する金額となろう。アンカーは、「地中に造成されるものであり、目視点検が不可能な部分が多い」という特徴があり、その殆どは施工後一度もメンテナンスされずどのような状態にあるか分からない。一部には、アンカーの引き抜け、アンカー本体の損失、アンカーされた構造物の崩壊も見られる。表面上は分からないが膨大なアンカー工で劣化が進展している可能性がある。

研究開発の概要

本研究開発は、アンカーの健全度を引張り試験によって求め、得られた結果と当該アンカー工が施工されてからの経過時間、施工場所の地盤・地下水、使用材料、設計アンカー力等との関係について分析を行い、健全度評価モデルの構築を試みるもの（特許第 3733572 号）である。引張り試験は、アンカーの新旧、材料を問わず全てのアンカーで行うことが可能であり、また直接アンカーの残存引張り力を計測するため結果に対する信頼性が高い。なお本研究開発がもたらす便益は以下のように考えている。

- ①一定のデータがあればどのようなアンカー工でも健全度評価ができる。つまり必ずしも現地調査を行う必要がなくなる。よって効率的かつ重点的に対策が必要と思われるアンカー工を調査、維持補修できるようになり、結果として安全で快適な社会・経済活動の維持に貢献する。
- ②現在殆ど分かっていない地盤条件、地下水の有無等、様々な要素がアンカーの劣化にどの様に影響を与えているかということを明らかにするための手がかりとなり、それは設計時の情報としても活用できる。設計時点でアンカー工の優位性を評価できれば、真にライフサイクルコストが安い場合のみでアンカー工を施工することが可能となり、社会資本の価値を向上する。
- ③供用中のアンカー工についてモデル上で経過年数を変化させることで劣化予測が行える。これにより維持管理が必要な場所、費用を予め見積もることができ、維持管理費用の平準化、事務コスト低減に貢献する。

メンテナンスジャッキの概要

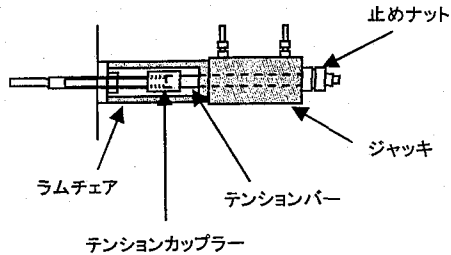
メンテナンスジャッキ（特願 2005-289086）は、アンカー工の健全度に関するデータをスピーディーに収集するための機器である。開発理由は、①アンカー工の引張り試験には専用の機器がない、あっても大きく、重く、施工後の引張り試験には足場設置、クレーン等での機器搬入出、通行止め等が必要となるなど時間、コスト、危険、経済活動への影響が伴うこと、②現在、試験機器は各材料メーカーなどからレンタルす

る必要があり調査費用が膨らむこと、である。必要条件は、①軽量、コンパクトであること、②多様なアンカーに対応するアジャスターがあること（アンカーは工法、能力等によって機器を設置する部材の大きさが異なるため）、③変曲点以降の材料の伸び等から定着部の健全度を評価できること、④载荷→緊張定着、载荷→除荷できる、すなわち調査時に発見した緩みや過緊張をその場で取り除くことができること、である。

図1 従来型センターホールジャッキとメンテナンスジャッキの比較

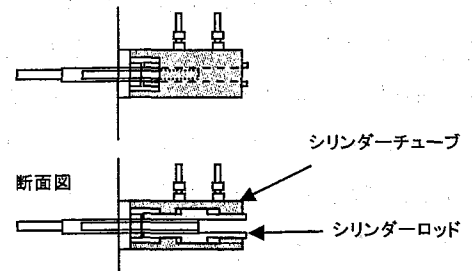
<従来型センターホールジャッキイメージ>

能力:500kN→約 55kg(ジャッキ+ラムチェア+止めナット+テンションバー+テンションカップラー)
全長:70cm程度



<開発するメンテナンスジャッキイメージ>

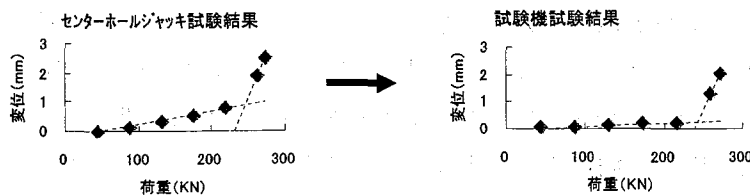
能力:500kN→目標 15~20kg(シリンダーチューブ+ロッド)
全長:目標 20cm



現地試験

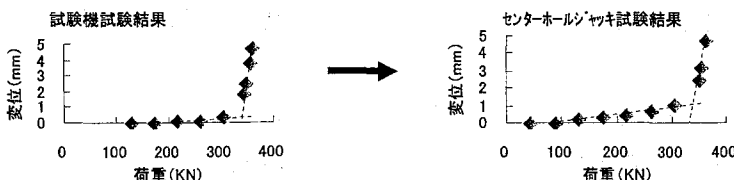
平成 18 年 2 月 20 日、愛媛県八幡浜市大字国木の農道山側切土法面に施工されたアンカー（N=34）において、試験機の性能評価を行った。試験アンカー（N=2）は、何れもスーパーフロテックアンカーSFL-3、設計アンカー力・定着荷重 437.0kN、定着部の削孔区分軟岩 I（アンカー体の周面摩擦抵抗 $\tau=1.00\text{N/mm}^2$ ）、施工時の確認試験実施日は平成 16 年 11 月 3 日である。自由長、定着長は試験アンカー NO.1 が 4.0m と 5.7m、NO.2 が 16.2m と 6.0m である。評価は、同一アンカーを試験機とセンターホールジャッキでリフトオフ試験（単調载荷）し、結果を比較した。図 2 は NO.1 の試験結果（先にセンターホールジャッキ、後に試験機で試験）、図 3 は NO.2 の試験結果（先に試験機、後にセンターホールジャッキで試験）である。変曲点の荷重が有効緊張力を表すが、センターホールジャッキ、試験機ともほぼ同じ荷重で変曲点が表れており、「一定問題なく値をとることが出来、実用化の可能性が高い」という結果を得た。なお有効緊張力までの変位が試験機で小さいのは、試験機がアンカー頭部を直接シリンダーロッドで螺合するため遊びが少なくなったことが主な原因と考えている。

図2 試験アンカーNO.1 リフトオフ試験結果



↑試験状況(センターホールジャッキ)

図3 試験アンカーNO.2 リフトオフ試験結果



↑試験状況(試験機)

今後の取り組み

本研究開発は、(社) 四国建設弘済会の平成 17 年度「建設事業に関する技術開発・調査研究」助成事業（技術開発支援制度）に採択され、平成 18 年度は、(株) 相愛、三重大学、高知工科大学の研究者で構成するグループが、①試験機の更なる改良、及び商品化、②高所作業車等を用いたスピーディーなリフトオフ試験方法の開発、③健全度評価モデル構築の試み、に取り組むことにしている。

以上