

安全かつ効率的な新型ロックボルト引抜き試験機の開発

鹿島建設(株) 正会員 ○村上和哉 池田廉 西川幸一
(株)ケー・エフ・シー 間野真至

1. はじめに

山岳トンネルにおける支保部材のひとつであるロックボルトの品質管理方法として、従来からロックボルト引抜き試験による地山への定着力確認が実施されている。この試験は、壁面に設置したロックボルトに所定の引抜き荷重を直接作用させてもロックボルトが引き抜けず、かつ荷重-変位曲線が弾性域内に収まることを確認する試験である。この試験に用いられる従来の機器は重量が大きく、加圧作業も人力を要する作業であることから、作業効率が悪く作業時の安全性にも課題があった。これらの課題を解決すべく軽量化・コンパクト化した新たなロックボルト引抜き試験機(図-1)を開発したのでその仕様および効果について報告する。



図-1 新型試験機使用状況

2. 従来試験機および試験方法

従来試験機は図-2に示すようにロックボルトに取りつけるジャッキ部の組立パーツが多いことから、持ち運びが不便で組立および解体時の手間も大きい。試験機の総重量が30kg以上あるため、設置・撤去時のハンドリングが悪く作業負担が大きい。また、トンネル天端部や肩部での試験では高所作業車を使用し、狭いバケツの中で設置から計測・撤去までを行わなければならないため、特に苦渋を伴う作業となっている。試験は図-3に示すように一名が手動の油圧ポンプにて人力で引抜き荷重を与えながら、別の一名がジャッキに取りつけられた変位計の値を読み取り記録を行うため、通常二名体制で実施される。



図-2 従来試験機ジャッキ



図-3 従来試験機油圧ポンプ

3. 新型試験機の特徴

新型試験機は図-4に示すようにジャッキや計測機器、設置治具等の複数パーツを一体化して組立工程を省き、併せてジャッキの機構を単純化することによって試験機の総重量を30kgから13kgへと大きく減らし、試験機の設置・撤去時のハンドリングを改善したことで作業時の安全性を向上させた。また、試験荷重を与える油圧ポンプは図-5に示す電動の充電式ポータブル油圧機を採用したことによって人力作業を無くした。ロッ

キーワード：ロックボルト，山岳トンネル，品質管理，引抜き試験，作業効率化

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂6-5-30 鹿島建設(株)土木設計本部地下空間設計部 TEL 03-6229-6662

クボルトへの試験機の取り付け作業ではロックボルト先端のナットを一旦取り外して、試験後にはまたナットを再設置する必要があったが、新型試験機では試験機の先端との噛み合わせ形状を有した特殊ナットを試験箇所に対して事前に設置しておくことで、ロックボルトに対してワンタッチで試験機装着が行えるようになった。手元の操作によって引抜き荷重を作用させると一定荷重ごとの変位データが試験機からタブレット端末に無線通信にて自動保存されるため、一人での試験が行えるようになった。また、デジタル処理を行うことで、ダイヤルゲージ目盛を読み、野帳に書き写す際のヒューマンエラー防止に繋がる。さらに、試験結果をタイムリーにグラフ表示することで即座に試験結果を評価し、試験後にはタブレットにインストールされた専用アプリを用いて管理帳票を簡単に作成することで日常的に行われる品質管理作業を円滑に遂行することができる。



図-4 新型試験機ジャッキ



図-5 新型試験機油圧ポンプ

4. 適用効果

新型試験機の適用効果確認として従来試験機と新型試験機の作業時間を比較した。対象箇所は天端・肩部・脚部の計3箇所1回ずつとし、作業項目ごとおよび全体での試験時間の平均値を比較した。図-6に示すように試験全体の時間が約60%の作業時間短縮となり、従来試験機で特に多くの時間を要していた準備および撤去の時間が1/3以下に短縮された。

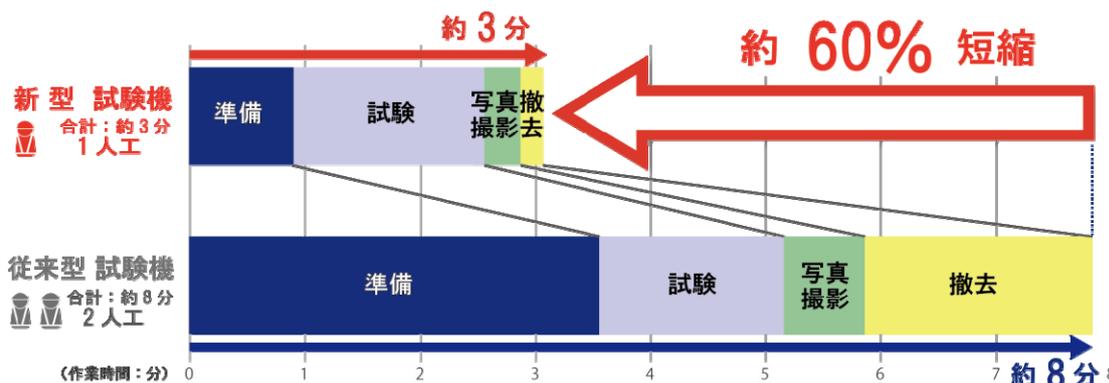


図-6 従来試験機と新型試験機での試験時間の比較

5. おわりに

新型試験機の適用によりロックボルト引抜き試験の時間を大幅に削減することができるとともに、試験のハンドリングが向上したことにより肉体的負担が軽減できる。今後、一般に普及することで建設現場の生産性向上に広く貢献できれば幸いである。