

KISTLER

measure. analyze. innovate.

クレーン車の
製造において
品質と効率を
向上



ねじ締結工具の 検査装置

Liebherr 社が機械性能を保証するためにキスラーのねじ締結工具の可動式検査装置「cerTest」を導入



Liebherr 社のナットランナ「LTM 1160-5.2」で旋回輪を締付ける作業：
Atlas Copco (アトラスコプコ) 社の ETDS9-2000-38-CTADS

その工場はたどり着く遥か遠く手前から門扉が聳え立つのが見えるほどで、ドイツ・シュワーベン地方のアーインゲンにあるこの検査施設では、巨大なクレーン車のブームを世界中へ出荷する前に極めて厳格な検査が行われています。クレーン車を製造しているのは同族経営の世界的メーカーである Liebherr 社で、現在は一族の第三世代が経営にあたっています。その Liebherr 社が、独自の高い基準を満たすために、製造ラインで使用される全てのねじ締結工具の可動式検査装置としてキスラーの「cerTest」を採用しました。このシステムを利用して、製品寿命を通して一貫した高品質を維持できるように定期的にねじ締結工具の検査が行われています。この「cerTest」には、各工具の検査プログラムや検査データが保存されます。

Liebherr 社は建設機械を中核事業とした企業で、近年は交通輸送技術、機械工学、家電といった分野に参入し、さらにホテルチェーンも展開しています。2017 年度の売上高は 1 兆円超、従業員数は 43,000 人を超え、この分野では世界的な企業の 1 つに数えられています。クレーン車事業はアーインゲン工場に集約されており、伸縮ブームを装備したオールテレーン（オンロードおよびオフロード）から格子ブームを装備したクローラークレーンまで、Liebherr 社が手掛ける全てのクレーン車はタイプを問わずここで製造されています。最近では精油所の建設向けに、吊上げ荷重が最大 3,000 トンの同社にとって最大規模となるクローラークレーン「LR 13000」をメキシコで設置しました。

アーインゲン工場プラント企画部門を率いる Thomas Nüssle 氏は、この施設が担う特別な役割についてこう説明します。「ここでは、4 つのラインで毎日平均約 8 台の車両を全て受注生産のジャストインタイム方式で製造しています。クレーン車およびクローラークレーン車用に 1 つずつ自社の検査施設を設け、出荷前に様々な検査を行っています。」運用機構部門の主任を務める Marco Kassner 氏はさらにこう続けます。「Liebherr 社は品質を第一とし、その製品は世界中で高い評価を得ています。この評価を保つために、絶えずねじ締結技術を始めたとしたあらゆる分野のプロセス改善に取り組んでいます。」

検査の内製化によってコスト削減とノウハウの蓄積を実現

クレーン車の製造では様々なねじ締結工具が用いられています。Liebherr 社が自社製品の機械性能を保証するために採用したのは、キスラーのねじ締結工具の可動式検査装置「cerTest」でした。この「cerTest」を導入したことで、施設内で使用する全てのねじ締結工具を現場で定期的に検査し、トルクや回転角の制御状況とセットで結果を全て正確に記録できるようになりました。Liebherr 社アーインゲン工場のプラント企画部門に所属するプロジェクトエンジニアで、このプロジェクトを率いる Heiko Springer 氏は、次のように説明します。「当社は現在、様々なメーカーの 128 個のねじ締結工具を使用しており、その全てをテストする必要があります。2018 年の時点で、VDI 2645 に準拠して 4 つの検査ポイントに基づいて独自に機械性能を分析し、締付けポイント関連の検査も実施しています。」Springer 氏はさらに詳しく述べました。「A 型、B 型、C 型のジョイント毎にそれぞれ電子式、油圧式、圧縮空気式という異なる駆動方式の



「キスラーの新しいねじ締結工具の検査装置を導入し、より高度な品質要件を満たせるようになりました。ここでの作業は、自動車業界が定める機械性能指数 Cm/Cmk 1.6 以上という厳格な基準に従って実施しています。」

Heiko Springer 氏 (Liebherr 社アーインゲン工場のプラント企画部門のプロジェクトエンジニア)
Liebherr-Werk Ehingen GmbH, Dr.-Hans-Liebherr-Straße 1, Ehingen/Donau, Germany,
www.liebherr.com



Liebherr 社の「LTM 1450-8.1」の締付けポイントを検査する様子

ナットランナを使用しているのですが、キスラーの新しいねじ締結工具の検査装置を導入したことで、より高度な品質要件にも対応できるようになりました。ここでの作業は、自動車業界が定める機械性能指数 Cm/Cmk 1.6 以上という厳格な基準に従って実施しています。」

全ての工具の検査プログラム・検査データの保存

「cerTest」は4台のシミュレータ(内蔵2台、外付け2台)を備え、トルクが250～6,000Nmの範囲のねじ締結工具を検査することができます。そのため、6,000Nm以下であれば全ての接合硬度の動的シミュレーションを実施できます。さらに締付けポイント関連のテストでは、25回の測定を終えた検査済みねじ締結工具の正確な性能データが得られます。シミュレータでは動的検査時に同期回転も行われるため、静的手法と比べて、「ソフトジョイント」(大きい回転角)、「ハードジョイント」(小さい回転角)のシミュレーションも実施できるという利点があります。全ての工具の検査プログラム・データ・履歴を記録できるため、製品寿命全体を通じた機械性能の変化を正確に把握することができます。

「cerTest」を導入したことで、Liebherr社は外部に委託していた検査費用を年間で約500万円削減できただけでなく、ねじ締結技術に関する貴重なノウハウを社内で蓄積できるようになりました。Springer氏によると、そのメリットは明らかとのことです。「コストを削減できたのは確かに大きな利点ですが、それだけではありません。Liebherr社としての締結プロセスの品質確保も容易に実現できるようになりました。さらに、現場で実際の条件下で検査できるため(電子制御にしたり、圧縮空気が変動する場合など)、外部委託に頼っていた頃よりも品質が向上し、ねじ締結工具の取扱いに関するノウハウの蓄積にもつながりました。最後になりますが、同じくらい重要な点としてロジスティクスの効率性を挙げたいと思います。工具の送料や再配置にかかる費用が不要となり、現場ですぐに検査できるため、時間も短縮できました。」キスラーのねじ締結工具の検査装置は可動式で、全てのねじ締結工具を製造ラインのすぐ近くで検査することができます。そのために、「cerTest」には最長16時間作動できる充電式バッテリーが搭載されています。

圧倒的なメリット：幅広い対応範囲、高度な専門性とサービス

Liebherr社にとって決め手の1つとなったのは、必要な範囲を全てカバーしている検査装置であったことです。エーインゲン工場では、最高6,000Nmまでカバーできる外付けタイプの動的シミュレータを使用することで、実際に使用している4,000Nm以上のねじ締結工具を検査できるようになりました。「キスラー以外のメーカーは6,000Nmまで対応した動的シミュレータを提供できなかったため、キスラーの製品を採用する決め手となったのですが、それ以外にも、キスラーの独自性、測定技術やねじ締結技術の高度な専門性といったメリットもあり、そうしたことが非常に優れた包括的なパッケージとして実現したことも大きいです」とSpringer氏は述べています。「私たちは2016年の当初からねじ締結工具の機械性能に積極的に取り組んできましたが、今後もあらゆる場面でその重要性はますます増していくと考えられます。当社はキスラーのソリューションを導入したことで、こういった課題にも極めて的確に対応できる体制が整ったと言えるでしょう。」

全ての検査のデータは「cerTest」に紐込まれたCEUSソフトウェアに保存され、完全に記録されます。Springer氏はこれについてこう述べています。「重要だったのは、ナットランナの検査装置に取付けられたアクセスポイントのデータはW-LAN経由でサーバに送信できることでした。これにより、関係者は誰でも各自のPCワークステーションから検査結果を確認できるようになります。」また、プラント企画チームはポータブルスキャナを採用し、検査ポイントや検査プロセス開始時の特殊なジョイントに合わせて簡単にねじ締結工具を設定できるようにしました。「これにより、オペレータが手動でデータを入力した際に起こるミスを回避できます。さらに、正確かつ信頼性の高いトレーサビリティを確保でき、どのねじ締結工具を誰が、いつ、そしてどの範囲で検査したかを把握できるというメリットもあります。」(Springer氏)。

Springer氏によると、当初は課題が複雑で、収集すべきデータも膨大であったため、事態は困難を極めたものの、プロジェクトの開始から1年以上が経過した今では、その結果に大変満足しているそうです。「キスラーと連携し、全ての課題をクリアすることができました。長期的に見てもコスト削減につながっただけでなく、製造物責任についてもより信頼性の高い品質保証プロセスを確立できました。また、このプロジェクトを通して技術をより深く理解できたことも大きな意味を持ちます。今後導入するキスラーのねじ締結工具の検査装置の数がさらに増えていけば、自社の専門性をより深めることができると考えており、現在すでに「ジョイントスキャン」の導入を検討しています。これは、ナットランナとジョイント間にセンサを配置し、ナットランナの検査装置でトルクと回転角を測定してねじ締結工具のデータを保存するシステムです。これを利用すれば、後でナットランナの検査装置での測定済み工具の正確なジョイントについて動的シミュレーションを実施することができます。」



KISTLER
measure. analyze. innovate.

Process monitoring and control
Efficiency in industrial injection molding production

Plastics processing
Optimize process efficiency for injection molding

Composites
Focus on accuracy and quality assurance in the production of fiber-reinforced composite structural elements

アプリケーションに関する詳細については
ホームページをご覧ください：
www.kistler.com/applications

日本キスラー合同会社

〒 222-0033

神奈川県横浜市港北区新横浜 3-20-8

ベネックス S-3 2F

営業部：TEL 045-471-8620

テクニカルセンター：TEL 045-471-8621

キスラーグループの製品は、様々な知的財産権によって保護されています。

詳細については、www.kistler.com をご覧ください。

キスラーグループには、キスラーホールディング AG と、ヨーロッパ、アジア、南北アメリカ、オーストラリアの全ての子会社が含まれます。

キスラーグループのお近くの拠点は URL から検索いただけます：

www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.