

BOLTED

A MAGAZINE ABOUT BOLTING TECHNOLOGIES

2021年第2号

進化し続ける

原材料 の世界

ヒジングス橋

ヨーテボリの新しいランド
マーク

スポットライト

ルイサ・モラレジョ氏が語る
非破壊試験検査員としてのキ
ャリア

ベストコンビネーション

ガスタービンの4方向継手の
リークに対する3つのソリュー
ション

04 THE HISINGS BRIDGE

ヨーテボリに新しくできたランドマークを固定



20 MARINE FENDERS

世界第2位の商用船舶国における船舶用防舷材（フェンダー）の固定



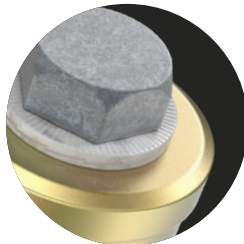
07 INDUSTRY INSIGHTS

溶接かボルト締結か？
優れた橋梁建設のため



22 THE EXPERTS

エクスペンダー・システム
ピボット・ピンとウェッジロックング技術を組み合わせる方法



10 IN THE SPOTLIGHT

ルイサ・モラレジョ氏が語る
非破壊試験検査員としての
キャリア



24 LOG MAX

エクスペンダー・システムと
ノルトロックワッシャーでハーベ
スター（伐倒造材機）のヘッドの



13 THE 4-WAY JOINT SOLUTION

ノルトロックグループの技術
で一般的な継手の漏洩問題
を解決



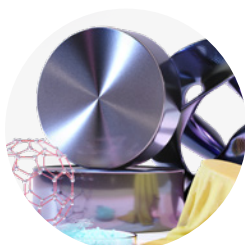
27 SECURED BY

スピリボルを
”支える”



16 THE MATERIAL WORLD

材料のイノベーションにより拡
がるエンジニアの可能性



編集長

アレクサンダー・ウェンベルク
alexander.wennberg@nord-lock.com

アシスタントエディター

ケルビン・スレッサー・マリオット

美術指導&デザイン

ガブリエル・ジャコビ

コンテンツ制作

ノルトロックグループ
スプーンエージェンシー

翻訳

LanguageWire
株式会社ノルトロック
クジャパン

印刷

中部印刷株式会社

BOLTED マガジンは、ノルトロックグループにより、ボルト締結分野の知識向上を目的に発刊されています。本誌は、英語・日本語・ドイツ語・フランス語・スペイン語・イタリア語・フィンランド語・中国語・韓国語・スウェーデン語の計10か国語で年に2回発行されています。

本誌はその目的上、弊社より依頼したものでない記事寄稿は受け付けておりません。また、本誌内容の全部または一部を許可なく流用、転載することはできません。本誌内容の全部または一部を流用、転載を希望される場合には、編集主幹または株式会社ノルトロックジャパンまでご連絡ください。本誌における記事内容や見解は、必ずしもノルトロックグループや、制作、発刊関係者の考えと一致するものではありません。本誌掲載の情報を活用される際は、活用者自身の責任のもとで行われるものとし、ノルトロックグループはその結果生じる、直接的、間接的、偶発的、必然的のいかなる損害についてもその責任を負いません。

BOLTED マガジンは弊社製品ユーザー様並びにお客様、販売代理店様にお送りしているもので、ご送付先住所等のご注文時、弊社営業技術員にご提供いただいたお名前、またはご自身で読者登録をいただいた際の情報です。

弊社に直接情報をご提供いただいた方以外にも、正規の契約を締結した提携先第三者機関から情報を受け取り、ご送付申し上げる場合もございます。弊社は本誌を受け取られた読者様の情報をBOLTED マガジンを通し、ボルト締結技術や弊社製品およびサービスに関する最新の情報をお届けする目的で、法令を遵守しながら使用しております。今後「BOLTED」誌のお届けをご希望されない場合は、お手数ですが下記よりお知らせ願います。

unsubscribe@nord-lock.com

ご意見等ございましたら、お気軽に下記アドレスまでご連絡ください info@nord-lock.com



フレドリック・ミュラー
ノルトロックグループCEO

トンネルの先に見える光

ノルトロックグループにとって2020年は大規模な投資の一年でした。運用プラットフォームをアップグレードし、6つある自社工場のうち3つをリニューアル・増設しました。より生産的で、安全で、持続可能な製造を実現することで、顧客からの高まる需要に対応できるよう備えています。そうすることで、世界的に類を見たことのないパンデミックを切り抜け、私たちは今まで以上に「成長する権利を獲得」したいと願い、確かにその権利を獲得しました。

世界は今、少づつパンデミックから立ち直り始めています。ここスウェーデンのランドマークであるヒジングス橋など、最近実現した注目すべきエンジニアリングプロジェクトのいくつかに着目していきます。私たちは、橋の設計、建設、保守に関して多くのことを学んできました。このBoltedマガジンを通じ、今号でも皆様と引き続き知識の共有ができることを嬉しく思います。

今号では、進歩し続ける材料についても着目しています。科学者や技術者は、工業用途の材料を選択するために、物理的特性、持続可能性、コストの完璧なバランスという捉えどころのない答えを求め続けています。

前号のBOLTEDでは、自然災害と人災に対し、より復元力のある重要インフラを建設する必要性を訴えました。

福島第一原発事故から10年が経ちました。原子力の安全と検査の専門家であるルイサ・モラレジョ氏に、故障が壊滅的な被害をもたらす可能性のある環境において、重要なシステムの構造的完全性を維持することについてお話を伺いました。

発電に関するトピックスとしてはまた、最近結ばれたパートナーシップが、ガスタービンの4方向継手のリークに対する市場をリードするソリューションをどのように生み出したかについてもご紹介いたします。マルチ・ジャックボルトテンショナー、油圧式クロージャーステム、アライメントテンショナーを組み合わせたソリューションにより、人命と顧客の投資を保護するというノルトロックグループの使命を果たしているスマートな一例です。

南米の森の奥深くでは、ログマックス社が、ユーカリの収穫という大変厳しいプロセスをどのようにこなしているのかを見てみましょう。さらに、予測のつかない船舶との衝突に備えて韓国の港を支える船舶用防舷材（フェンダー）もご紹介いたします。この防舷材は、ノルトロックを使用し固定されています。そして最後に、ますます複雑化する世界において、喜びは意外と簡単にすぐ近くで見つかることを思い出させてくれる一例として、スペインのスポーツ、スピリボルをご紹介しています。このスポーツは、ノルトロックのウェッジロックワッシャーで固定されています。

是非お楽しみください！

ランドマーク となる橋の 建設

文章
ハンナ・クルンピース

写真
イエーテボリストッド
トゥモローAB
マックス・ヤルマシヨン

スウェーデン第二の都市ヨーテボリでは、新しく完成したヒジングス橋（垂直昇開橋）が、船舶の通過を可能にしながらもゴータ川の北南の両岸を繋いでいます。この橋の設計と機能性には、並外れた細心の注意が払われ、その結果、使われた部品の合計よりも大きな意味を得ることに成功しました。



2021年5月、スウェーデンのヨーテボリにあるヒジングス橋が開通し、ゴータ川対岸同士の往来が可能になりました。最初に、車輛、バス、自転車、歩行者用の道路が開通し、路面電車の線路は、その後夏に完成しました。

ヨーテボリの交通と公共輸送機関によって開始されたこのプロジェクトは、2009年に設計が開始され、2016年に建設が始まりました。信頼性と実績のある技術の使用は、リフトスパンとその機械の仕様において不可欠な要件でした。入札ではスカスカとMTホイゴーの合弁事業が勝ち取り、プロジェクトを運営することになりました。

2013年のデザインコンペにおいて、跳開橋、旋開橋、昇開橋など様々な種類の可動橋の提案があったものの、コンペで採用されたのは建築会社とプロジェクト設計者の共同企業体によって設計されたアルベジオという昇開橋でした。審査では、実行可能性、開発、機能が重視されました。

完成する橋は、ヨーテボリの個性と景観と調和し、歴史的建造物としてヨーテボリの新たなシンボルとなります。

アルベジオの設計は、堅牢なつくりで、頑丈な寸法と実績のある技術的ソリューションが備わっています。都市のスポーツやボートの活気に満ちた環境に貢献する橋下の開水域も、プラスの要因となりました。

多くの提案の中から適切なものを選択

ヒジングス橋は、中央リフトスパンが4つの鉄塔(パイロン)によって支持されています。船舶が通過する際には、28メートルまで上昇する全長440メートルの昇開橋であり、昇降後はリフトスパンの路面電車の線路が車道上の線路にピッタリ合うように正確な精度で12メートルの水平面へと戻る必要があります。

スウェーデンの建設エンジニアであるELU社は、鉄塔と車道の設計を担当し、リフトスパンの機械設計はティカブストラクチャーメカニクス社に依頼をしました。機械設計エンジニアでネットワーク管理者のピーター・ラスフォルク氏が、チームメンバーと共に設計を担当しました。



ピーター・ラスフォルク氏
ティカブ社
機械設計技師、ネットワーク管理者

ヒジングス橋 HISINGSBRON

開通 2021	最終顧客 スウェーデン王国ヨーテボリ市	
全長 440メートル	設計 ティカブ	解決策 エクспанダー・システム
利点 組み立ての簡素化、耐用年数の向上、保守の最小化		



④ ラスフォルク氏はヒジングス橋の建設が大変要求の厳しいプロジェクトだったと振り返ります。

「最大の課題は、制限のある空間に適合する機械を開発することでした。大変複雑な作業であったため、適切なものに決定するまでに多くの解決方法を精査しました。」

複雑なシステムのリフトスパン

重量800トン・幅37メートルのリフトスパンを迅速に垂直方向に昇降させなければなりません。リフトスパンは、各コーナー4本ずつ合計16本のケーブルに固定されています。各ケーブルは、鉄塔(パイロン)最上部のケーブルホイールへと上昇し、カウンターウェイトへと下降します。また、4本の細いケーブルがカウンターウェイトを引く機械に接続されています。

リフトスパンの上昇時、実際にはカウンターウェイトが引き下げられています。リフトスパンが下がっている時には、リフトスパンの重量はリフトスパンを下降した状態に維持するように吊り上げ力が除去されます。各鉄塔(パイロン)には、リフトスパンを引き下げるジャックを通した2つの大型フックがあり、吊り上げ力を除去しま

す。このフックには、エクspanダー・システムが取り付けられています。

上述の通り、ティカブ社が設計を担当し、機械の製造はSHグループが担当し、テストしました。ティカブ社は、エクspanダー・システムの使用を提案し、SHグループは、その提案が最適な解決方法であると同意。エクspanダー・システムは、中央のピン、既存の土台に直接取り付けられる2つのエクspanションスリーブという3つの主要部品から構成される可動部の摩擦に対するソリューションです。側面から締結体を締め付ける際、エクspanションスリーブは、ピンのテーパー加工された先端部を押し上げ、拡張し、土台に適合します。

信頼性と長い耐用年数

「超大型の特別仕様で作られたエクspanダー軸を使用しています。」とラスフォルク氏が説明します。

「組み立ての円滑化は大きな利点です。狭い空間に大型の構成要素を設置する必要があり、エクspanダー・システムを使用することにより、組み立ての工程が円滑になります。」

エクspanダー・システムの使用は、保守を最小限に抑える一方で、耐用年数を向

上させます。通常、軸のずれは可動部の摩擦を引き起こし、時間の経過と共に穴を楕円形にし、遊びを増加させます。

「エクspanダー・システムを使用した合、その遊びを排除することができます。」とノルトロックグループのデンマーク、スウェーデンのカントリーマネージャーであるブリアン・トレストは「ピンは、貫通させるために穴よりも小さくしなければなりません。しかしながら、エクspanションスリーブは、穴径とピン径の差を調整します。」と話します。

代替製品よりも高い耐久性

側面のボルトやナットを締め付けると、エクspanションスリーブは穴内へと押され、そこでアウターコーンでシャフト表面へと、インナーコーンでスリーブ内へと拡張します。「その後、確実に適合するため、あらゆる問題を引き起こさずに、代替製品よりも長持ちします。」とトレストは言います。

ティカブ社の機械設計担当のラスフォルク氏は、長年にわたり複数の設計にエクspanダー・システムを使用してきました。「ヒジングス橋のプロジェクトにエクspanダーを選択することは自然なことでした。明確に高品質な製品を使用したいと考えています。」と彼は締めくくります。



ブリアン・トレスト
ノルトロックグループ
カントリーマネージャー
(デンマーク・スウェーデン)

右の記事は、ノルトロックグループのホワイトペーパーからの抜粋です(英語版のみ) **橋梁の設計と建設、保守:急速に変化する分野に対するインサイトとベストプラクティス(2021)**

ホワイトペーパーの閲覧又はダウンロードには、次のサイトにアクセスしてください。

nord-lock.com/bridge-construction

ヨーロッパで20世紀中頃に建設されたインフラの多くが老朽化しており、橋梁もその例外ではありません。保守が必要なだけでなく、適切に現代の交通需要の増加に対応するためには新しい橋梁の建設も必要です。橋梁の建設と保守に使用される接合方法には、歴史や地域的な事情、橋の種類全ての要素が影響を与えます。

当記事は、以下ホワイトペーパーからの抜粋です（英語版のみ）：橋梁の設計と建設、保守：急速に変化する分野に対するインサイトとベストプラクティス（2021）作成：ノルトロックグループ

優れた橋梁建設のための最良の選択

接合方法の比較：溶接とボルト締結

橋梁の構造物を接合するために、溶接またはボルト締結を使用するかを決定する際には、多くの要素を考慮する必要があります。この決定に既存の優先事項が影響を与える場合もありますが、最適な決断をするには、各プロジェクトを個別に考慮することが重要です。

難しい選択

長年、橋梁やその他の鉄骨構造物は、ゴールデンゲートブリッジのようにリベットで接合されてきました。リベット接合の工程には、熱処理、リベットの鍛造があり、その後、焼きなましと呼ばれる処理を通じて冷却されます。単一のリベットの強度は、それ程高くないため、構造物の安全性を確保するには数多くのリベットを使用しなければなりません。リベット締めは工程が煩雑であるため、架橋工事の分野では現在では使用されていません。



そうした経緯から、リベットで留められた橋は現在建設されていませんが、リベットを使用している既存の橋の保守は必要になります。摩耗したリベットの代わりにボルトがよく使用され、特に高強度ボルトはリベットに似せて特別に設計されています。橋の材料が劣化し、安全でなくなるため、溶接は、古い橋の接合部を維持するために実用的な選択肢ではありません。

現在、構造物の接合に使用される一般的な方法が、ボルト締結と溶接です。どの方法を選択するかに関しては、コンクリートと鋼鉄のどちらを使用するかとの決定と同様に、議論の余地があります。国によっては、溶接の資格水準が非常に高い場合があることにも注意しなければなりません。これは、その国の状況によって好ましい工法が違ってくることの一例です。➔

橋の種類

国ごとの優先事情などとは別に、部品を溶接するのか、ボルト締結するのかを決定するには、検討すべき幾つかの重要な要素があります。その一つが、建設される橋の種類です。

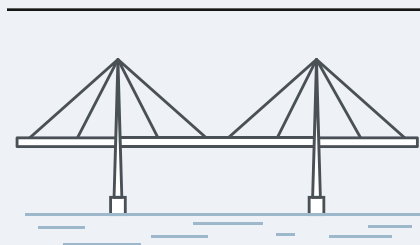
図解を見ると大型の橋の場合には、ねじり応力を非常に良く吸収し、腐食保護を考える際にも外側のみを考慮すれば良いことから、中空断面がよく使用されます。中空断面形状では、片側だけの接触になり、内側にはアクセス出来ないことからボルト締結の使用は難しいという側面があります。そのため、溶接が最も論理的な方法になります。より大型の構造物に対しては、公差と偏りの保障も重要です。ボルトは既存の穴に完璧に適合しなければならぬため、ボルト締結体に対する誤差限界はありません。溶接は、必要に応じて偏りを補償できるため、はるかに柔軟です。

一方、トラス橋は噛み合う三角形部分により、非常に良好にボルト締結できます。しかしながら、サイズも考慮する必要があり、小さなトラス橋は、場合によっては生産ホールで溶接し、全体として建設現場に輸送することもできます。溶接が優先される接続方法であったとしても、ボルト締結体も橋全体で使用されています。その理由は、レールと防音壁などの二次構造物が一般的にボルト締結されているためです。これらの一次構造物（例：ケーブルクランプ、ベアリング、トランジスタジョイント構造物）にも、橋のずれを補償するため動的に荷重がかかります。

仮設橋は、数年ごとに解体され、他の場所で再建設されることから、ほぼ全てボルト締結されます。ボルト締結は、一時的な継手接続部を作成し、これらのジョイントは簡単に分解でき、ボルトとワッシャーは再使用されます。溶接は恒久的な継手接続部を作成するため、仮設橋に使用するには非常に複雑で費用と時間がかかります。溶接部を作成するために大きな労力をかけ、その後、その箇所を元通りにする必要があります。このような理由から、ボルト締結ははるかに効率的で利点の多い方法です。

効率性と使いやすさ

効率性と使いやすさも、溶接かボルト締結かに関して考慮する際の重要な要素です。この要素には、工場または現場で接続部を作成することも関わってきます。多くの場合には、溶接には認定された溶接工、高度な道具類が必要で、高温を要するためにリスクがある作業とみなされます。そのため、この作業は、あらゆるものが既に据え付けられている工場で実施するのが、より迅速で簡単です。現場での溶接と試験設備の据え付けには高い費用がかかり、また、橋梁架設時間の長期化を招く要因にもなります。工場での溶接は、より安価で済みます。現場で接続部を作成するのであれば、多くの場合、ボルト締結が最も効率的な方法です。その理由は、ボルト締結がはるかに管理された作業であり、建設環境において不要なリスクを生じさせないからです。使用するのに特別な機器を必要としないため、構成要素も簡単に輸送、設置できます。ほとんどの場合には、動かすために簡素な手持ち型のトルクレンチが必要なだけです。ボルト締結は、溶接と異なり、恒久的でないという利点があり、予期しない問題をより迅速に、容易に、そして安価に修理することができます。



斜張橋

代表例
ミヨール橋、フランス

⊕長所

- + 外観の美しさ
- + 建設の迅速性と簡易性（吊り橋以上）
- + 高水準の剛性

⊖欠点

- 非常に高価



吊り橋

代表例
ゴールデンゲートブリッジ、米国

⊕長所

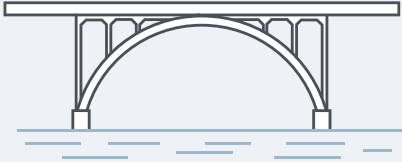
- + 象徴的かつ外観の華麗さ
- + 長距離の橋でも架けることが可能
- + 大型船舶の通過が可能
- + 非常に堅牢

⊖欠点

- 建設費用が高価
- 建設期間の長期化
- 振動に対する脆弱性

石造アーチから現代まで

橋梁の種類は、建設時に部品を溶接するかボルト締結するかを決定する際の重要な要素です。様々な種類、そしてバリエーションの橋梁があります。以下が6つの一般的な橋梁のタイプとそれぞれの長所、短所です。



アーチ橋

代表例
カレル橋、チェコ

⊕長所

- + 幅広い用途での使用及び堅牢性
- + 多くの材料にて建設が可能

⊖欠点

- 建設費用が高価
- 建設期間の長期間化
- 振動に対する脆弱性



梁橋 (ビーム橋)

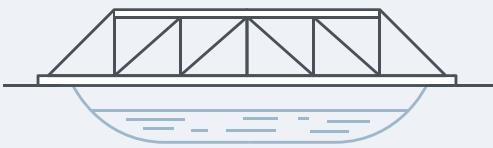
代表例
天津特大橋、中国

⊕長所

- + 設計の簡索性
- + 安価な建設費

⊖欠点

- 端麗と見なされがたい外観
- 橋脚の数が多く必要



トラス橋

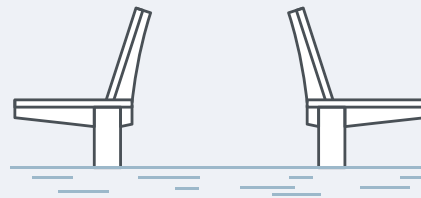
代表例
関西国際空港連絡橋、日本

⊕長所

- + 非常に堅牢
- + プレハブ式が利用でき、建設の簡易性に優れる
- + 高さが低い橋梁の建設が可能

⊖欠点

- 建設及び保守が困難
- トラス部分からの腐食



可動橋

代表例
ロンドンタワーブリッジ、英国

⊕長所

- + 固定橋を使用できない場合でも建設が可能

⊖欠点

- 船舶往来時等橋が可動する際の通行が不可

20年以上前、ルイサ・モラレジョ氏の原子力産業の非破壊試験(NDT)検査員としてのキャリアが始まりました。

それ以来同氏は、製造時と供用期間中検査(ISI)の両方において原子力構成要素の非破壊試験と管理を実施してきました。加えて非破壊試験の指導者でもあります。また、最近では、スペインの原子力発電所で供用期間中検査(ISI)時の非破壊試験監督の役割も担っています。

あなたにとって原子力業界と非破壊試験(NDT)の魅力は何ですか。

私は当初、スペイン北部ブルゴスにあるサンタ・マリア・デ・ガローニャ原子力発電所で、供用期間中検査(ISI)時の非破壊試験を実施するチームにいました。原子力業界における最初の仕事での数週間が、その後20年以上私の仕事に影響を与えております。施設の稼働、各システムの機能、あらゆるプロトコルの論理、検査工程まで、あらゆることを理解したいという好奇心がありました。

「あらゆることが魅力的で、興味深く、現在でも変わっていません。」

現在、私は非破壊試験の試験監督、スタッフの教育役として仕事をしています。教えることには、大きなやりがいを感じています。非破壊試験における私の知識を共有し、学ぶ側の人々の興味を呼び起こすことに生きがいを感じます。

非破壊試験とは何ですか。これらの試験は原子力発電所で何故、そしてどのように使用されるのですか。

非破壊試験は溶接部、構成要素、システムに対して実施されます。試験を行うことで劣化を引き起こさずに材料の状態の分析を可能にします。この試験で、亀裂、摩耗、厚さの減少、その他の欠陥などの損傷を特定し、評価することが可能になり、原子力発電所での予測および事後保守にとっては不可欠です。非破壊試験は、発電所の運用、メンテナンスの停止、または設計変更中に実行されます。発電所の日々の稼働の一つの特徴であるとも言えます。①



A woman with dark hair, wearing a black blazer over a white collared shirt, stands in a factory or industrial setting. She is holding a large sheet of paper, likely blueprints or technical drawings, and looking towards the camera with a slight smile. In the background, a worker in a blue uniform and cap is working on a large cylindrical object, possibly a pipe or part of a machine. The background is slightly blurred, emphasizing the woman in the foreground.

ルイサ モラレジヨ氏



原子力発電所での燃料補給の機能停止時には何が行われていますか。

原子力発電所では、燃料補給の停止時に保守作業と供用期間中検査(ISI)を計画します。大変多くの作業を短時間に完了する必要があり、それらの作業は一方が他方に影響しないように、慎重に計画しなければなりません。通常ですと、各作業を実施するための時間は限られています。作業員はかつてこうした状況で作業をこなし、時間通りに適切に業務を実施していました。

しかし、予測不能な問題は避けることができず、問題発生時にはスケジュールを狂わせてしまうため、変更に合わせて調整することが必要になります。ただ、そうした緊張状態で仕事をする中でも、私たちは共に笑い合う時間もありますね。日常的な機能停止時には、私たち原子力専門家の間で業界外の方々にとっては意味が分からないような内輪のジョークがたくさんあります。

福島原子力発電の重大事故から10年が経ちました。その後何が変化し、学習したことなどありますか。

福島の事故の後、全ての欧州の原子力発電所にはいわゆるストレステストを通じて安全マージンの再評価が要求されました。事故により学習された教訓が評価されました。この評価は、発電所をより堅牢にし、極限の自然現象に耐久することを目的とした一連の措置の導入につながりました。また、新しい代替緊急制御センターの導入につながり、特に事故の重大性を軽減するための冷却システムと携帯用機器の取得を改善しました。

ITER核融合プロジェクト(新エネルギー開発の超大型国際プロジェクト)は、世界最大のトカマク装置を建設するための連携に35か国を結集させています。この磁気核融合装置は、正味の核融合エネルギーを発生させるためのこの種で初めての装置となりますが、これはどのようなことなのでしょうか。

ITERプロジェクトは、クリーン、安全、安価なエネルギーの追求における科学的なマイルストーンと技術的な功績を象徴しています。数年前、私はITERのための非破壊試験工程の開発に協力しました。その工程は、特に原子炉真空室領域の溶接接続の評価に適した超音波試験です。私は業務でITERと接点を持ったことから、非常に大きな関心を持って進捗状況を見守っているところです。

名前

ルイサ・モラレジョ氏

役職

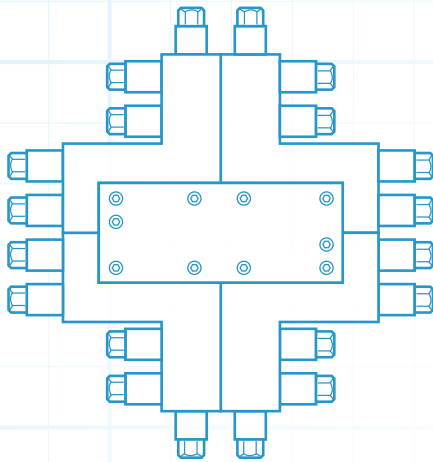
エンジニアNDTレベル3

職歴

サンタ・マリア・デ・ガローニャ原子力発電所で10年間、ヴァンデロス原子力発電所で10年間を含む、原子力NDTにおいて20年間の職務経験。現在は、フリーランスでNDTスーパーバイザー、スタッフトレーナーとして活躍中。

抱負

「私の几帳面で周到的な性格は、キャリアを発展させることに大きく貢献したと信じています。これらは原子力検査などの重要な工程における一貫性と品質を維持する必要がある人にとっては不可欠な特性です。」



ガスタービンにおける漏洩は、強制的な機能停止と重要な機器の損傷を引き起こすだけでなく、安全性の問題を引き起こす可能性があります。ノルトロックグループでは、複数の製品と技術を組み合わせることで、501Fガスタービン4方向継手漏洩を解決するためのソリューションを考案しました。

THE 4-WAY JOINT SOLUTION

文章 ニック・タウンゼント 写真 クリス・フォグラール

ガスタービンにおける4方向継手の漏洩は、通常、極端な熱変動と始動により、タービンシリンダーの曲がりや歪みを引き起こし、時間の経過とともに漏洩が発生します。シリンダーの調整不良は、問題を複雑化させます。フランジの表面は適切な密封が出来ず、密封に必要な最大限の接触面積を維持しないため、漏洩を誘発します。

漏洩は、タービンの計測装置と絶縁材の破損を引き起こす可能性があります。稼働と現場での安全性を危険に晒す恐れがあります。ノルトロックグループは、20年以上に渡り漏洩を経験してきた501Fガスタービンフリートを所有する企業とのパートナーシップを結びました。適切なソリューションを見つけ出すために共同研究開発プロジェクトを行っています。

恒久的ソリューションの必要性

「選択可能であった以前の修理方法は、一時的なものであるか、または問題を完全に解決するよりもむしろ抑制することに重きをおいた封じ込め修理でした。」と、弊社発電部門ビジネス開発マネジャーのジェレミー・ヘルソムは言います。

漏洩を封じ込める修理の一般的な種類は、漏洩部への溶接です。しかしながら、100%漏洩を止めることができない場合に加え、機能停止中に取り外しの後に再設置する必要があるため、停止スケジュールの時間と費用も増加することになります。🕒



ジェレミー・ヘルソム
ノルトロックグループ
発電部門ビジネス開発マネジャー

「以前の修理方法では、漏洩問題を解決するために一つの原因に注視する傾向がありました。」とヘルソムは考えます。「それに対し、弊社の提供するソリューションは、複数の要因に対応するために、製品ラインナップ全体から複数の製品と技術を組み合わせて対応します。」

修理プロジェクトの間、ノルトロックグループの発電のエキスパートは、シリンダー構成と漏洩の原因を調査できるようにタービンに自由に立ち入ることができました。

「501Fガスタービンに自由に立ち入れることは、漏洩の複数の要因を診断する上で極めて重要だと実証されました。」とヘルソムは続けます。

「これは長年にわたった複数のソリューション開発と検査によって得られた結果です。」

独創的な技術の組み合わせ

幅広い範囲における検査の結果、最も効果的なソリューションは、複数のノルトロックグループの製品と技術の組み合わせでした。まず、シリンダーの調整と4方向継手に張力が掛かることを迅速かつ一時的に確保するため、ボルトタイト油圧クロージャー・システム(HCS)が使用されました。シリンダーがHCSによって締め付けられ、ボルトの穴やフランジが依然として調整不良になっている場合、カムアラインテンショナーシステムがシリンダーの再調整に使用されます。当システムは、2〜4ミリメートルごとに内側の隙間を閉鎖することで、隙間を最小限にすることを可能にします。

HCSは、4方向継手の周囲でタービンシリンダーを同時かつ均等に締め付け、圧力が掛かることで、その部分を隔離します。複数の油圧テンショナーが圧力を維持しながら、内側および外側の隙間の読み取り値が記録され、シリンダーが調整されます。

これらの調整が完了すると、4方向継手は適切に調整され、継手はHCSを使用して再び締め付けられます。これはHCSによって発生している荷重をスーパーボルトに転換させるため、これにより継手に恒久的に荷重をかけることができるようになります。一度に一つずつのボルトを締め付ける場合は、継手にズレを起こす可能性があるため、HCSで継手全体を固定することで締め付け作業の安定性を維持することができます。

最後に燃焼室シリンダーとタービン部分が接触する部分の保護層として内側シールが設置されます。これにより、シリンダー再調整などによる漏洩の可能性を解消します。

市場で最高のソリューション

スーパーボルト、油圧クロージャー・システム(HCS)、アライメントテンショナーを含む、ノルトロックグループのソリューションの組み合わせは、フリート所有企業の稼働において試行錯誤の上、試験され、4方向継手漏洩の防止に効果的なことが実証されました。計測装置や絶縁材の破損による強制的な停止が発生したことがなく、タービン車室内でより安全な作業環境を提供しています。

タービンフリート所有企業からは、「現在ある4方向継手漏洩に対するソリューションとしてベストなものです。」というご意見を頂きました。

今回のこのソリューションは、501Fフリート所有企業と特定のタービンに対する独自のものです。が、ノルトロックグループにとって、これにより得られた知識と経験は貴重なものと考えております。

弊社地域セールスディレクターのピーター・ミランダは「タービンは、運動を通じて力を生成するため、ホイールやローターが回転するという一般的に共通の原理が存在します。」と語り、又続けて「弊社の発電のエキスパートが学んだ教訓は、弊社の専門知識を増大させ、同様の漏洩問題を解決するために応用することができます。」と話します。



ボルトタイトの油圧クロージャーは、調整に不可欠だった。



ピーター・ミランダ
ノルトロックグループ
地域セールスディレクター



スーパーボルト・マルチ・ジャックボルトテンショナー (MJT) は、大径ボルトの締結にかかる大きな軸力をナットボディにぐるりと配置されたジャックボルトに分散します。標準的な六角ボルトと比較しても、より大きなサイズでも簡単に締結ができます。

進化し続ける

原材料 の世界

文章 フライアン・クローリー
挿絵 ガブリエル・ジャコビ

あらゆる機械工学や土木工学のプロジェクトにおいて、材料を選択することは妥協を含む可能性を潜んでいます。

多数の機械的特性、費用、サステナビリティなど様々な要因がある中で、あらゆる要求を全て完璧に満たした材料は存在しません。今も尚、技術者と科学者はより良い材料を追求し続けています。



特定の産業や建設用途のため完璧な材料を見つけることは、複雑な過程になる可能性があります。アシュビー法、多基準分析、人工知能まで、意思決定過程における共通項は理想と現実のバランスになります。

この数十年で技術者が利用できる材料の選択肢は爆発的に増加しました。そのことは、妥協するという根本的な考えは変わりませんが、現実が理想に近づいていくということを意味します。

言い換えるなら、今までは諦めていたが、これからは理想に近い材料が選択できる可能性が高くなっているということです。

以下にて材料設計におけるイノベーションがどのように技術者にとっての選択肢と可能性を拡大させ続けているのかを考察します。

繊維強化複合材

航空、輸送、エネルギー、土木工学、機械製造など、ほぼすべての業界で新しい材料について検討する時、必然的に複合材料から始めます。複合材料は、構成要素の特性とは異なる特性をもたらす2つ以上の材料の任意の組み合わせである可能性があるため、材料というよりもその特性を指します。しかし、一般的に、ほとんどの業界では、「複合材料」は重合体（ポリマー）と補強材の組み合わせを指します。

複合材は、概念としては新しいものではありません。不飽和ポリエステル樹脂の強化にガラス繊維を使用した繊維強化複合材は、1930年代に発明されました。その後、数十年にわたり、炭素繊維やエポキシ樹脂の使用による革新を経て、この技術は軍事および海洋用途で使用されるようになりました。しかし、本当に変革的な影響をもたらしたのは1970年代です。

原油価格の高騰に伴い、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の高い比強度特性は航空産業にとって非常に魅力的なものになりました。そういった経済的な事情が航空機の重量低減の必要性を増し、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の開発と商用化を前進させました。

多くの優れた特性

高い比強度特性は間違いなく複合材を含めた中で最も卓越したものとなりますが、他にも多くの優れた特性も備えています。特性自体は使用される重合体（ポリマー）によって異なりますが、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は原則として高い熱伝導率、電気伝導率、耐食性、引張り強さ、剛性を備えています。強化材料を変える事でこれらの特性は劇的に変化させることができます。例えば、炭素の代わりにアラミド(堅牢な合成繊維)が使用された場合、生成される複合材はより柔軟で丈夫な非伝導性の材料になります。

この特性の多様性こそ、複合材がこれほど多くの産業と用途において使用され続けている理由です。近年の技術革新により、炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は斜張橋のケーブルとしても使用され、その減衰特性は、その他産業機械の高速移動部品にも使用されています。

複合材の使用に対する主な障壁は、おおざっぱな言い方をすれば生産コストでした。その他、複数の材料の使用と様々な強化繊維の配置は、構造的にも複雑化され、機械的な挙動や摩耗などを予測することを困難にする可能性を含んでいました。安全で安心な締結の手法も多くの産業において課題となりました。そのこともノルトロックXシリーズワッシャーなど、先進のボルト締結技術開発につながりました。それらの技術は、2つの重合体（ポリマー）をボルト締結するとき発生する可能性がある非回転緩みによる軸力損失を補填するための皿バネ機構を採用しています。②

前途有望なバイオポリマーと複合材

現在、産業用途において使用されているほとんどの重合体（ポリマー）は依然として化石燃料に由来しているため、サステナビリティに関する課題があり、近年供給原料として再生可能な原料を使用するバイオポリマーに対する関心が急速に高まっています。

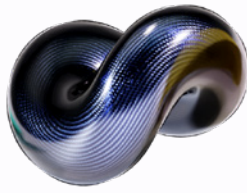
スウェーデン国立研究所のユニットマネージャのピーター・マンバーグ氏は、重合体（ポリマー）と複合材の環境影響に関する研究に取り組んでいます。

「私たちの目標は、軽量化用途に対して持続可能なソリューションを見つけることです。」と彼は言います。「最も広く使用されている炭素繊維とプラスチックの複合材は、化石燃料に由来しており、それらを再生可能な原料に置き換えたいと考えています。その為に今ある原料を組み合わせて新しい原料を開発します。」

マンバーグ氏のチームは、原料として林業や農業での残渣物（ざんさぶつ）に着目、特にある原料に関心を寄せました。「イネ科のクサヨシは湿地で成長します。そのため食物を生育させるために使用される農地を使用せずに栽培が可能です。これは重要な点であり、複合材を開発するために様々な方法でクサヨシを使用できました。」

最も簡単な方法は、強化繊維として茎と木の繊維のような材料を使用することです。ただ、用途が比較的限定されており、屋内での使用にのみ適応できるような機械的特性がありました。より範囲を広げる為、草の繊維を使用した新たな炭素繊維を開発することでした。

「スウェーデン国立研究所では長年にわたり繊維を開発し、炭化するために高分子のフェノール性化合物であるリグニンを使用することに着目してきました。」とマンバーグ氏は説明します。「バイオマスにおける2つの構成要素のセルロースとヘミセルロースを使用することでも繊維を製造できます。繊維を製造するために草のリグニンが使用され、その後、複雑な処理で炭化されます。」



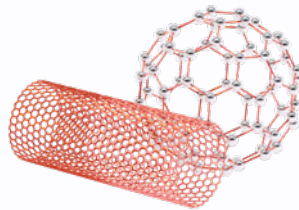
炭素繊維



アラミド



バイオポリマー



ナノ複合材

「その成果として、炭素繊維が開発されました。現在最も強度の高い繊維で、高水準の用途における複合材に使用できる繊維です。」

脱化石燃料に基づいた材料

当然ながら、これは炭素繊維複合材における構成要素の一つです。しかし、マンバーグ氏はクサヨシも重合体（ポリマー）生産のために使用できると期待しています。

「例えば、ビニール袋などのバイオ材料から作成された低品質なプラスチック素材は既に市場に出回っています。」とマンバーグ氏は言います。「現在使用されているエポキシと熱硬化物を置き換えることで、自動車と航空用途において使用できるバイオプラスチックの開発を期待しています。それにはリグニンを分子レベルまで分解し、現在化石燃料に由来している材料と同一のものを製造する必要があります。」

炭素繊維を作成するためにリグニンを使用して実験している企業も現在ありますが、マンバーグ氏が説明しているものはまだ研究段階です。

「それがラボレベルで実施できる全てです。」と彼は説明します。「現在、分子を抽出し、プラスチックと繊維を作製することは、化石燃料から作製するよりもコストがかかります。そのため、これらの製品が商用使用されるようになるには法制度と消費者の意欲を組み合わせることが必要です。」



ピーター・マンバーグ氏
スウェーデン国立研究所
ユニットマネージャ



グァン・ゴン氏
スウェーデン国立研究所
上級研究員

最適化したソリューション

スウェーデン国立研究所は応用研究に重点的に取り組む研究所として長年にわたり、未来の工学材料と見なされてきたナノ複合材の製造をより実現可能なものにするためのプロジェクトにも関与しています。

ナノ複合材とは、幅広い材料特性を含む可能性のある用語で、ナノ粒子によって諸要素を強化するあらゆる複合材料を構成することができます。これらは少なくとも100ナノメートル(nm)よりも小さなサイズの粒子です。このサイズの粒子を含ませると、材料の物理特性は大幅に変化します。

スウェーデン国立研究所の上級研究員のグエン・ゴン氏は、ナノ材料を使用して特定の産業プロジェクトに合わせて複合材料の特性の改良を担当しています。

「私たちは、最終消費者の希望に合わせて異なる特性を強化または改良することができるナノ材料の使用に関心を持っています。」

「例えば、『電気伝導率と熱伝導率を改善したい。』または、『はるかに高い熱伝導率が必要』など、顧客からの要望が寄せ

られます。」 または、「酸素また多くの他の物からの良好な障壁特性を備えた複合材が必要」などです。私たちは、それらの要件に基づいて卓越した品質を備えたものを開発するためにナノ材料を選別した後、ソリューションを考案、確認します。一般的に最終消費者が求めている重要な品質要求は何であるかと最初に確認します。」

厳しい要求と挑戦的なプロセス

驚くことではありませんが、簡単に検索すれば解決するようなことではありません。幅広い物理特性に加え、費用、エネルギー効率、生産効率などの要素があるため、ナノ材料、複合材、処理の適切な組み合わせを見つけることは常に複雑です。ゴン氏はこの適切な組み合わせの発見はナノ改良複合材が一般化するまでの唯一の障壁ではないと説明します。

「主な技術的障壁は、分散に関するものです。ナノ材料の卓越した特性を複合材料に変換するには、複合材内部で粒子を適切に分散させる必要があります。」とゴン氏は言います。「様々な技法が使用できますが、特に繊維強化が存在している場合に、希望するような分散状態を得ることは依

然として非常に困難です。ナノ改良された複合材の産業への普及は、まだまだ確立された状態ではありません。」

「カーボンナノチューブやグラフェンなどのナノ材料は非常に高価です。コストを下げる為には、ナノ材料の使用を非常に少量に抑える必要があるのですが、良好な分散を達成できないため、現段階では多くの量のナノ材料を使用することが必要となっています。」

ナノ材料の製造時、取り扱い時には、人体の健康と環境へ悪影響を及ぼす可能性があります。その為、厳密な安全規則に従うことも非常に重要です。

それでも、ゴン氏の部門は、航空、海運、林業、エネルギー産業の企業を含む、多くの民間部門のパートナーと共にこの分野において順調にプロジェクトを遂行してきました。

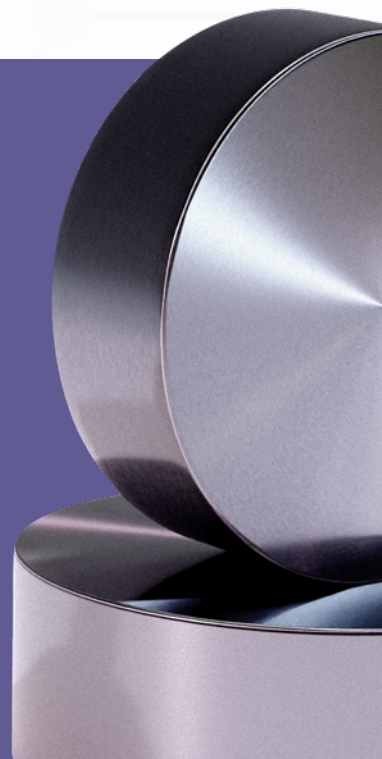
チタン 長所と短所

重合体(ポリマー)、複合材、ナノ材料は、科学雑誌の多くの見出しを飾っているかも知れませんが、革新的な原料は、より従来の材料のために考案され続けています。チタンとチタン合金は、高い比強度特性と耐食性のために数十年にわたって使用されており、ポリマー複合材と比較しても非常に高い融点を持っているという長所があります。

チタン部品の使用に対する主な短所としては、加工が困難であり、フライス削りには時間と費用が

掛かる一方、融点が高いため、熔融と成形には強いエネルギーが必要です。しかしながら近年、チタン3Dプリント技術が現実になりました。

米国の軍事研究グループDARPAは、約15年前にチタン粉末を生産するための新しい方法の考案を始めたときにチタンの3Dプリント技術可能性を認識しました。この研究の結果、チタン粉末は高価ではあるものの幅広く利用できるようになり、現在ではハイエンドスポーツカーや医療インプラントなどの用途で使用されています。また現在、ボーイングとエアバスの両社は新しい航空機に対して3Dプリントされたチタン部品を使用しています。





船舶用防舷材（フェンダー） 衝撃の緩和

文章 ウルフ・ウィマン 写真 チョウ・スンミン/和承（ファソン）コーポレーション

船舶と港の岸壁等のインフラの衝突は、潜在的に深刻な被害を引き起こす可能性があります。船舶用防舷材（フェンダー）は、衝撃の力を低減するためのソリューションですが、それらは安全に設置される必要があります。ノルトロックウェッジロックワッシャーは、韓国に完璧に適合している製品だと実証されました。

毎年、数百隻の船舶が停泊時に波止場や埠頭に衝突事故があります。中には壮大に衝突するものもあり、船舶の衝突は非常に高い頻度で起こります。これらの事故は速度や風速の計算間違いなど、不適切な計画によって発生します。例えば、船橋（ブリッジ）チームと操舵員の連絡不足も事故の引き金になる可能性もあります。

衝突事故は、船舶と港のインフラに深刻な被害を引き起こし損害が大きくなる可能性があります。負傷事故や最悪の場合死亡事故に繋がることもあります。人為ミスの原因とした事故はゼロに抑えることが望ましいですが、非常に困難と言わざるを得ません。

例えば、停泊の場合、衝突を解消するための必要事項が多くあります。そのため、安全性を改善し、衝突の力を低減するように積極的に努力することが重要になります。衝突時の

衝撃を吸収するために船舶用防舷材（フェンダー）を使用するという考え方は、港に停泊することが始まった時期と同じくらい大変古いものです。現在、防舷材（フェンダー）は一般的なものから、特定の要件に合わせたものまで、様々な材料、形状、サイズの幅広くあります。

造船の巨人

韓国の海岸線は、朝鮮半島の北方を除く三方向に広がっているため、同国内には大小含め、あらゆる規模の港が約3000あります。韓国は中国に次ぐ世界第2位の造船国であり、船舶用の防舷材（フェンダー）の製造においても突出しています。

和承（ファソン）コーポレーションは、韓国の造船産業に様々な種類の防舷材（フェンダー）を供給しており、ヒュンダイ重工業、サムスン重工業、ダイウ造船&造船工学、STX造船海洋という、2020年の世界における4大造船会社と同社の顧客です。

防舷材（フェンダー）を大手造船会社へ供給している同社はアーチ型、船舶用、空気圧式、海中用など、様々な防舷材（フェンダー）を開発、製造しています。なお、同社のゴム部門が、原材料を供給しています。

ボルトの緩みを引き起こす振動

船舶用防舷材（フェンダー）は船舶と接触する際に大きな力を吸収しますが、同時に大きな振動を引き起こします。和承（ファソン）コーポレーションが従来使用してきた平ワッシャーとスプリングワッシャーでは、多くの場合、防舷材（フェンダー）を接続しているボルトが緩みます。これまで重大な事故が発生したことはありませんが、保守作業時間を増加させ、多数の苦情が寄せられておりました。

ノルトロックグループ韓国ゼネラルマネージャのアレックス・クムは、過去、和承（ファソン）で勤務しており、そうした状況を把握しておりました。そこで、防舷材（フェンダー）を固定するための優れたソリューションとして同社にウェッジロックワッシャーを紹介しました。

彼は和承（ファソン）とエンドユーザに同時に連絡を行い、複数回の訪問の後ノルトロックワッシャーが同社の設計に組み込まれることになりました。また、以前の職場であった和承（ファソン）の昔の同僚との良好な関係もプラスに働いたとのことでした。

過去にない新たな選択肢

和承（ファソン）のゼネラルマネージャ代理のチョウ・スンミン氏はノルトロックワッシャーが優れた緩みを止める解決策であり、最高の防止策を採用できたと話します。

今回の防舷材（フェンダー）の重要箇所にて大型のNL52ssウェッジロックワッシャーは採用されています。

しかし、導入前の段階においてノルトロックワッシャーの導入は非伝統的な製品選択肢のように思えたと言っています。その理由として「ワッシャーが海水のしぶきが当たる飛沫帯

での利用になる為、腐食のリスクを含んでおり、適切なアプローチでない可能性があるのではないかと正直に指摘しました。しかしながら、ノルトロックワッシャーを導入してから1年半経過した後でも、腐食の問題は発生していません。」

ノルトロックワッシャーの導入により、防舷材（フェンダー）のボルトの緩みの問題が事実上解決し、保守効率も期待通りに改善されました。「スプリングワッシャーと比較して頻繁にボルト締結された箇所を点検する必要がないため、相当の時間を節約できた。」とチョウ氏は言います。

優れた解決策の採用

和承（ファソン）は、ノルトロックワッシャーに満足しており、当然ながら固定効果はスプリングワッシャーなど以前までに使用していたものより持続性があるとチョウ氏は言います。「防舷材（フェンダー）が置かれる環境は過酷であり、そのような環境下でノルトロックワッシャーが完璧に緩み問題を解決できる場合、ノルトロックグループは他の大きな市場に参入できるのではないかと。」

エンドユーザも肯定的であり、将来船舶用防舷材（フェンダー）と他の用途の両方にノルトロックワッシャーを使用するつもりだということでした。

「アレックス・クム氏が2018年に初めて弊社に話をもちかけて頂き、弊社がノルトロックを知るようになったきっかけです。」とチョウ氏は言います。「クム氏は弊社の問題を説明し、非常に適切な提案をしてくださいました。今では弊社の子会社にノルトロックワッシャーを推薦する程、相互の信頼を構築できました。」



アレックス・クム
ノルトロックグループ韓国
ゼネラルマネージャ



チョウ・スンミン氏
和承（ファソン）コーポレーション
ゼネラルマネージャ代理

顧客
株式会社和承（ファソン）コーポレーション

設立
1978年

所在地
韓国・釜山広域市

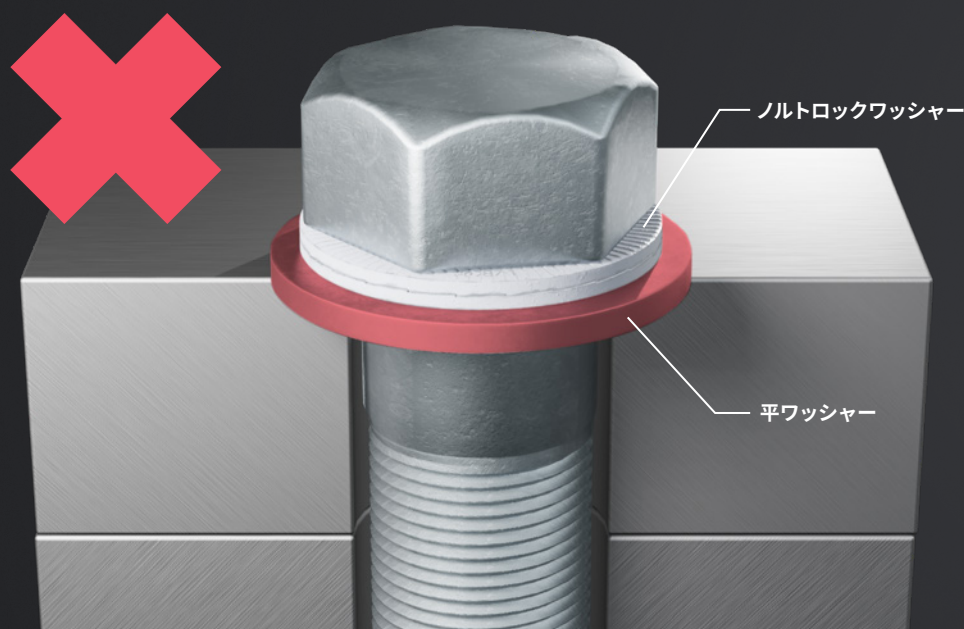
用途
空気圧式と船舶用防舷材（フェンダー）

ソリューション
ノルトロックワッシャー、NL52ss

エキスパンダー・システムを固定するためにノルトロックワッシャーを使用できるのか?

ボルト締結に関する技術的な質問がございましたら、experts@nord-lock.comまでお問い合わせください。

供回りを起こす可能性のある平ワッシャーと組み合わせたノルトロックワッシャーの使用を避け、ノルトロックワッシャーのみでご使用頂くことを推奨しています。



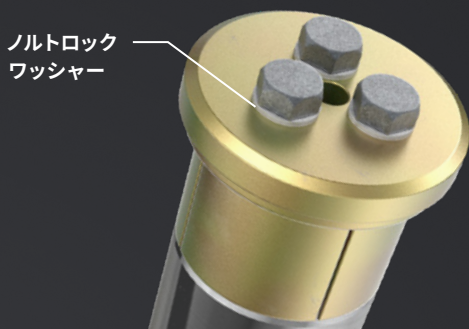
ノルトロックワッシャーを平ワッシャーと併用した場合、平ワッシャーに対してノルトロックワッシャーは噛み込みますが、赤色の平ワッシャーと被締結材接合面間の滑りが制御できなくなります。ノルトロックは赤色の平ワッシャーと被締結材間を全く制御できず、接合面、それらの間の摩擦、ノルトロックはいずれも継手の固定を保証できません。しかしながら、ウェッジロッキングまたは摩擦の増加によって、エキスパンダー・システムを固定するためにこのような方法でノルトロックワッシャーを使用することに成功しているお客様もいらっしゃいます。



ソニー・ハルベルク
ノルトロックグループ
製品技術兼営業技術



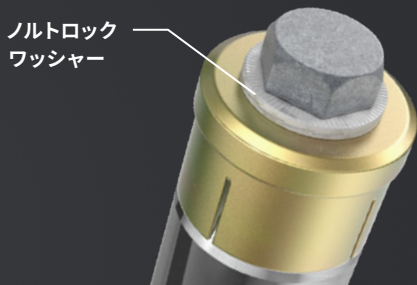
ジョニー・ウィベルク
ノルトロックグループ
エキスパンダー部門エンジニア



ノルトロック
ワッシャー

ウェッジロック機構を100%発揮出来る使用方法

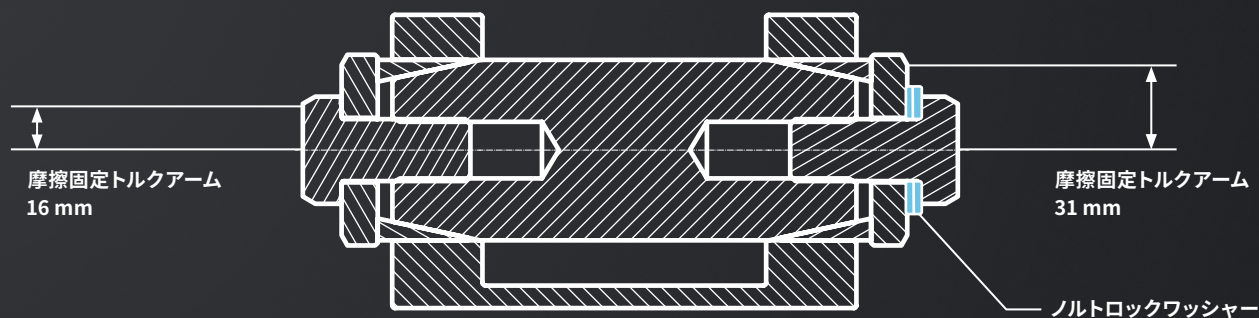
ウェッジロック機構を100%発揮するためには、ノルトロックワッシャーの相手材下部で滑る要素があってははいけません。通常、エキスパンダー・システムがこの要件を満たすためにテンションワッシャーの回転を防止するマルチボルトタイプとして設計されています。この場合、複数本挿入されたテンションワッシャーは複数本のボルトが挿入されることにより供回りを起こさず、回転できない表面に対してノルトロックワッシャーが組み立てられることで、ノルトロックワッシャーの一般的な取り付けの推奨事項に適合していただきます。ノルトロックワッシャーは、ボルトの確実な固定を提供します。



ノルトロック
ワッシャー

耐振動性の向上

本来のウェッジロック機構では推奨された使用方法ではないものの、ノルトロックワッシャーを追加することで、ボルトが回転して緩むことを抑制します。



例を検討してみましょう。エキスパンダー・システム右側でトルクの掛けられているボルトは、ボルトの頭と圧力ワッシャーの間にある摩擦によって所定の位置に保持されています。摩擦力は「軸力 × 摩擦」に等しくなり、その摩擦力が16 mmのトルクアームに適用されます。

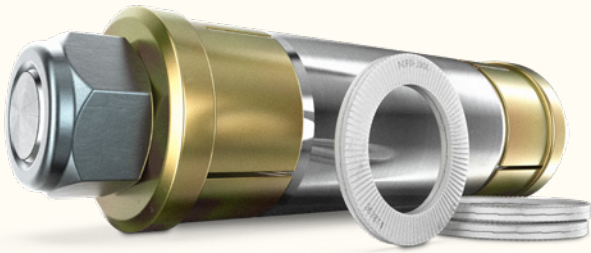
右側のボルトはノルトロックワッシャーを含んでいることで、ボルトと圧力ワッシャー間の100%のウェッジロックにつながります。ボルトは、このような方法で圧力ワッシャーとスリーブの間の摩擦によって所定の位置に保持されています。摩擦力は31 mmのトルクアームに適用されます。

全ての摩擦固定のためには、言及されたトルクアームが不可欠なパラメータです。トルクアームを二倍にすると、ボルトが回転して緩むことは2倍困難になります(他の全てのパラメータが等しいという条件で)。この例では、トルクアームは「 $31/16=1.93$ 」の係数によって増加し、その際の摩擦固定は約2の係数で改善されることになります。

ボルトの頭と圧力ワッシャーから圧力ワッシャーとスリーブの間まで回転点を移動させることによる利点はもう一つあります。ボルトの頭はスリーブよりも硬いため、ボルトの頭と圧力ワッシャーの摩擦係数は圧力ワッシャーとスリーブの間の摩擦係数よりも低くなります。摩擦が高くなり、回転軸やボルトの中心線からの距離が長くなればなるほど、ボルトが回転して緩むことが困難になります。

最も過酷な 林業環境での信頼性





木材の伐採等の収穫における一連の作業は伐倒機等の林業機器にとって極めて過酷な環境である可能性が多くあります。事務所等から距離のある山中の作業場で機械が故障した際には、修理されるまで作業場で待機し、生産再開までに数日間かかる可能性があります。エキスパンダー・システムとノルトロックワッシャーは、ログマックス社の重要機器の稼働時間を維持することに貢献しています。

林業に携わっているお客様は、耐久性が高く、信頼できる効果的な機器の重要性を把握しております。山中にある作業場は事務所から離れた過酷な場所にある場合が多く、伐採と製材のために戸外にある場合、機械の故障や生産のダウンタイムが発生する可能性があります。さらに作業員や機器の安全性を脅かす出来事や事故も避けなければいけません。

故障した機械を伐採現場から工場に輸送し、修理、返還までの本来不要な作業は、煩わしさ、苛立ち、時間の浪費を引き起こします。これらの避けられる遅延は、お客様の生産性、ひいては収益性を無に帰してしまいます。

市場を牽引する林業機器メーカー

スウェーデンの会社ログマックス社は、頑丈で革新的な林業機器を提供していることで定評があります。同社は大型トラクター、ショベルカー、丸太の積み込み装置、目的に合わせて製造された林業向け機械など、運搬車に取り付けられシングルグリップハーベスターヘッドを提供しています。

ログマックス社は、スウェーデンの林業地区の中心に位置する小さな村グランゲルデから世界市場における有力な立場を確立しました。毎年製造される500台のハーベスターヘッドの約70パーセントが、主に欧州、北米、南米、ロシアに輸出されています。2012年以来、同社はコマツグループの一部となっています。

「弊社は運搬車を提供していませんが、世界的大企業で知名度の高い主要なプレーヤーです。」と設計部部長のヨハン・エリクソン氏は言います。

骨の折れる開発工程

ログマックス社は、毎年最低でも2つの新製品と改良製品を発売することを目指しています。現在、その製品範囲には14の機械だけでなく、専用の制御システムも含まれます。ログマックス社は、用途に合わせてナイフを調整することで、木材の品質を向上し、燃料消費を低減するアクティブフリクションコントロールシステムなど、複数の特許を保有しています。

エリクソン氏は、多数の開発と試験があらゆる新モデルに対して行われると説明します。継続的な製品開発の長い一覧表がそのことを証明していますが、それは時間のかかる業務であり、「弊社の製品は、長い開発工程を経ています。」と氏は言います。

「弊社が提供するあらゆるものは、最高の品質でなければならないため、非常に慎重に開発を進めています。」

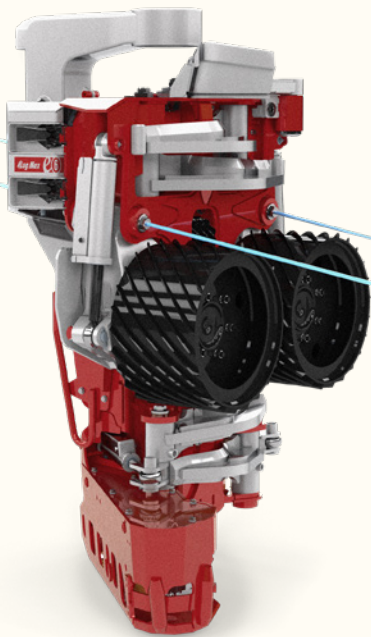
ログマックス社は、過酷な環境と要求の厳しい用途のためのソリューションを作成している他の多くの製造者と同じようにボルト締結体の落下リスクを低減するためにノルトロックウェッジロックワッシャーを採用しています。機械技術者のペア・アンダーソン氏がログマックス社に入社した20年前からノルトロックワッシャーを使用していると言います。現在は設計の中に組み込まれています。

「弊社の鉄骨フレームには多数のねじ穴があり、ボルト締結体にはナットがありません。」とアンダーソン氏は言います。「ノルトロックワッシャーの設計は、ボルトの緩みを防止します。」

厳しい環境に不可欠なエキスパンダー

ログマックス社は、メンテナンス時の点検と修理での活用と幅広くエキスパンダー・システムを使用しています。エキスパンダー・システムは、主に南米市場向けユーカリ用ログマックスE6収穫ヘッドにも工場から標準的に取り付けられています。

ユーカリの木の収穫は伐採と製材が非常に過酷です。その用途は機器にとっても非常に過酷なため、ログマックス社はその要求に応えるためにE6ヘッドを開発しました。樹皮を剥ぎ、枝を払うための5つのナイフ、丸太の回転を支援する特殊なフィードローラーを特徴としています。②



「従来の収穫とは異なり、より効率的に樹皮を剥ぎ、枝を払うためにユーカリの丸太を前後に移動させながら回転させます」とエリクソン氏は説明します。「追加的な加工のために発送するときに丸太に樹皮が残ってはいけません」

ユーカリは地面から樹皮に砂を吸収するという事実が、樹脂を剥ぐことをさらに複雑なものにします。実際のところ、「機械内に非常に研磨性の高い紙やすりを通過させるようなもので、摩擦が増加する。」とアンダーソン氏は言います。

E6ヘッドがさらされる歪みと応力は、ログマックス社の他の収穫ヘッドにさらされるものとはかなり異なります。エクспанダー・システムを標準機能にするという決定は、顧客から提案されたものです、とアンダーソン氏は話します。

「エクспанダー・システムは非常に耐久性が高いため、保守のために特殊な工具を必要としません」と同氏は説明します。

「例えば、かなり頻繁にナイフを研ぐ必要があり、このことと他のメンテナンスを単純化するあらゆるものは、顧客の時間と費用の節約につながります。」

地元密着かつグローバルでの強力な存在感

スウェーデンの小さな村グランゲルデから南米の森林で使用されているまでの長い道のりがありましたが、ログマックス社の本社はどこにも移転しておらずグローバルに展開している今でも創業の地での地元密着を大切にしており、近年工場の拡張時も移転することなく、創業の地で生産能力を大幅に向上させました。

「弊社は地元の環境への貢献に自信を持っています」とエリクソン氏は言います。「設計、開発、生産、主要な販売事務所、予備部品の倉庫を含む、弊社の本社はスウェーデンのダーラナ地方にあるグランゲルデにあります。弊社のほとんどのパートナー企業も地域の会社であり、コマツがグランゲルデでの工場の拡張を希望していることは弊社の長年にわたる顧客にとって重要なことであり嬉しく思います。」

文章
ウルフ・ウィマン

写真
シャナコーン・ホングファン/シャッターストック
トーマス・ジェンキンス/ログマックス社



ヨハン・エリクソン氏
ログマックス
設計部長



ペア・アンダーソン氏
ログマックス
機械技術者

顧客 | 所在地
ログマックスAB | スウェーデン王国・グランゲルデ

設立 | 従業員数
1980年 | 85名

主要製品
林業向けの
グラップルハーベスター

主要市場
欧州、北米、南米、ロシア

ノルトロックグループソリューション
ノルトロックワッシャー、エクспанダー・システム・ピボット・ピン



スピリボルを ”支える”

「シンプルイズベスト」と「単純素朴であることが最善」とよく耳にしますが、スピリボルにとっても同様です。ボール、支柱、ロープで構成されるこのシンプルなスポーツがスペイン全土で人々から愛されています。

スピリボルは、1920年台のスペイン南部のグラナダで産声をあげました。バルタザール・ファブレガス氏は11人いる子ども達に遊ばせる為、ロープを付けた支柱にテニスボールをつないだ単純な器具を作りました。これが、スピリボルの原点です。

約50年後、ファブレガス氏の孫の一人で、「スピリマン」として知られているジーザス・カンデル氏が商用化しました。医師のカンデル氏は、若者が座りがちで運動しない生活習慣を心配しており、特に恵まれない若者に適したゲームとしてスピリボルの可能性を見出しました。

カンデル氏は、学校で行うスポーツとして奨励し、社会的な困難を抱えている若者を支援するためにスピリボル基金を設立しました。

シンプルで効果的な構造

スピリボルのルールは、二人でプレイして支柱に繋がったボールをラケットで打ち合い、支柱に巻き付けます。ロープを回転させてボールを黄色の支柱に到達させたプレーヤーが勝ちとなります。この支柱と支柱を支える土

台部分を繋げる部品として、ノルトロックワッシャーが使用されています。

「ノルトロックワッシャーは、スピリボルの現行モデルにとって極めて重要なパーツです。ゲーム中、支柱と土台が安定した状態が維持されるのは、ノルトロックワッシャーのおかげです。」とスピリボルにおける組織活動のゼネラルコーディネーターでスピリボル基金の理事長のチェス・ヘルベラ氏と言います。

2つの価値ある目的

2020年、カンデル氏は肺がんの診断を受けました。運動による快復力の助長を固く信じる同氏は、腫瘍学患者支援部門のために資金を集めるためにスピリボル基金の業務を拡大しました。

「スピリボルは、運動を奨励し肯定的な社会的影響を与えるという2つの目的を持つ連帯感のあるスポーツです。」とヘルベラ氏は続けます。「スピリボルはあらゆる年齢、健康レベルの人がどこでもプレイできるため、家族の団楽や社会的な結束にも期待されます。」

会社
スピリボル基金

所在地
スペイン王国・グラナダ

ソリューション
スピリボルは、スペイン南部アンダルシア州のグラナダで生まれた、支柱に紐で繋がっているボールをラケットで打ち合うスポーツです。そのボールが紐で繋がっている支柱をノルトロックワッシャーが固定しています。

製品
NL18spノルトロックワッシャー

