IMPROVEMENTS IN MAINTENANCE OPERATIONS BY NORD-LOCK SOLUTIONS

ボルト締結の観点からのメンテナンス作業改善特集／ノルトロックグループ

NORD-LOCK GROUP

株式会社ノルトロックジャパン

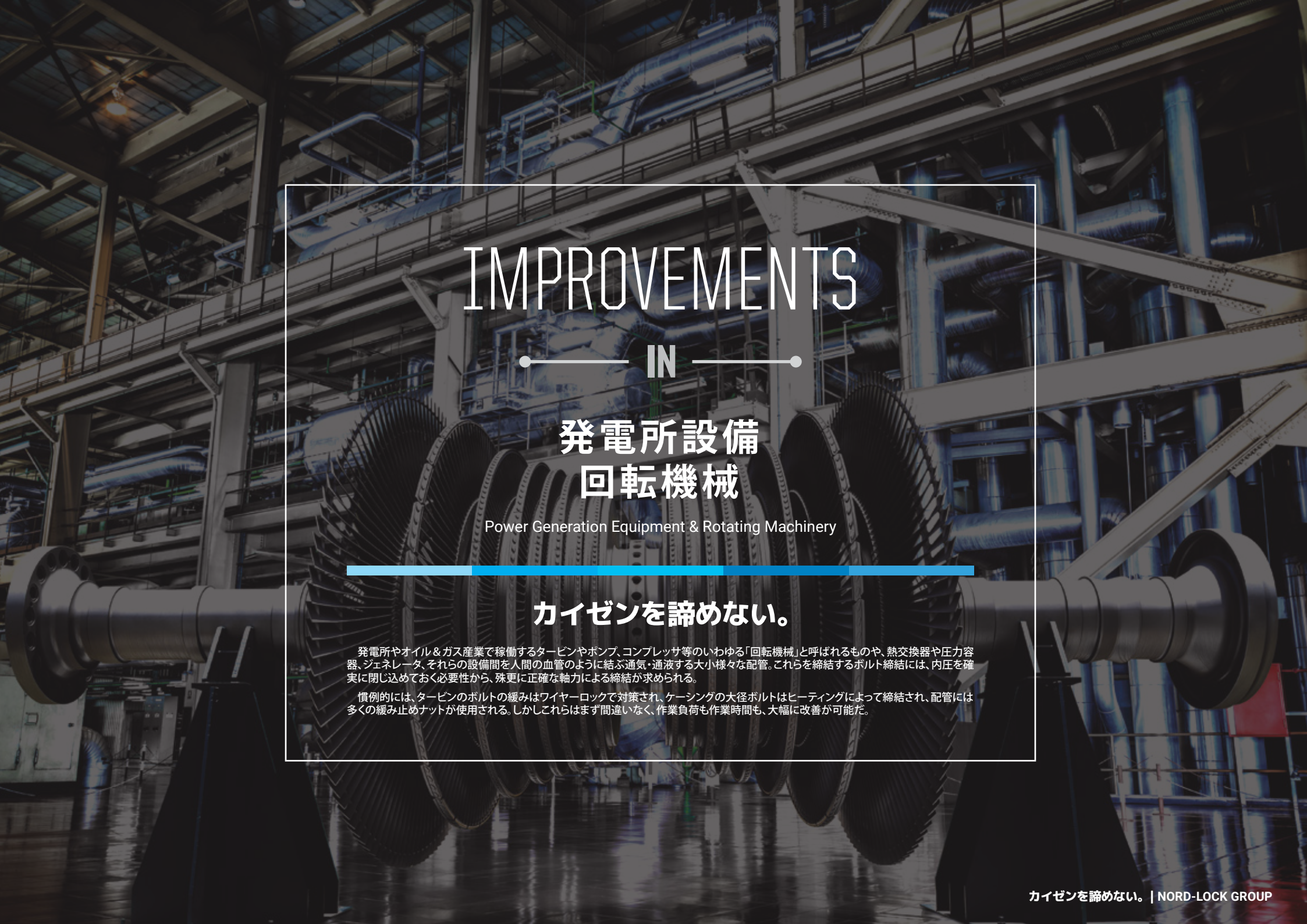
NEVER GIVE UP
IMPROVING

ボルト締結は、メンテナンス作業を行う上で主たる作業ではない。にも関わらず、ボルトには緩みに起因する増し締め作業や部材の交換、または取外しに大変な身体的負担を強いるものまで、コアな作業ではないにも関わらず、時間的にも身体的にも作業者に大きな負荷を与えるものがまだまだ多い。

しかし、それらの身体的負担や作業時間は本当に「仕方がない」ものなのだろうか。昔から伝統的に皆がやっているからといって、それがベストな方法なのだろうか。多くの新しい技術が台頭し、次々と普及しているこの時代、その作業方法にはもしかすると、既にもっと効果的で、正確で、手間も時間もかからない新たな方法が確立され、既に国内でも海外でも豊富な実績を持っているかも知れない。

その新たな方法を探し出すのは、たった一つの飽くなき心。例え人知れないものだとしても、世界を支える心。

カイゼンを諦めない。



IMPROVEMENTS

IN

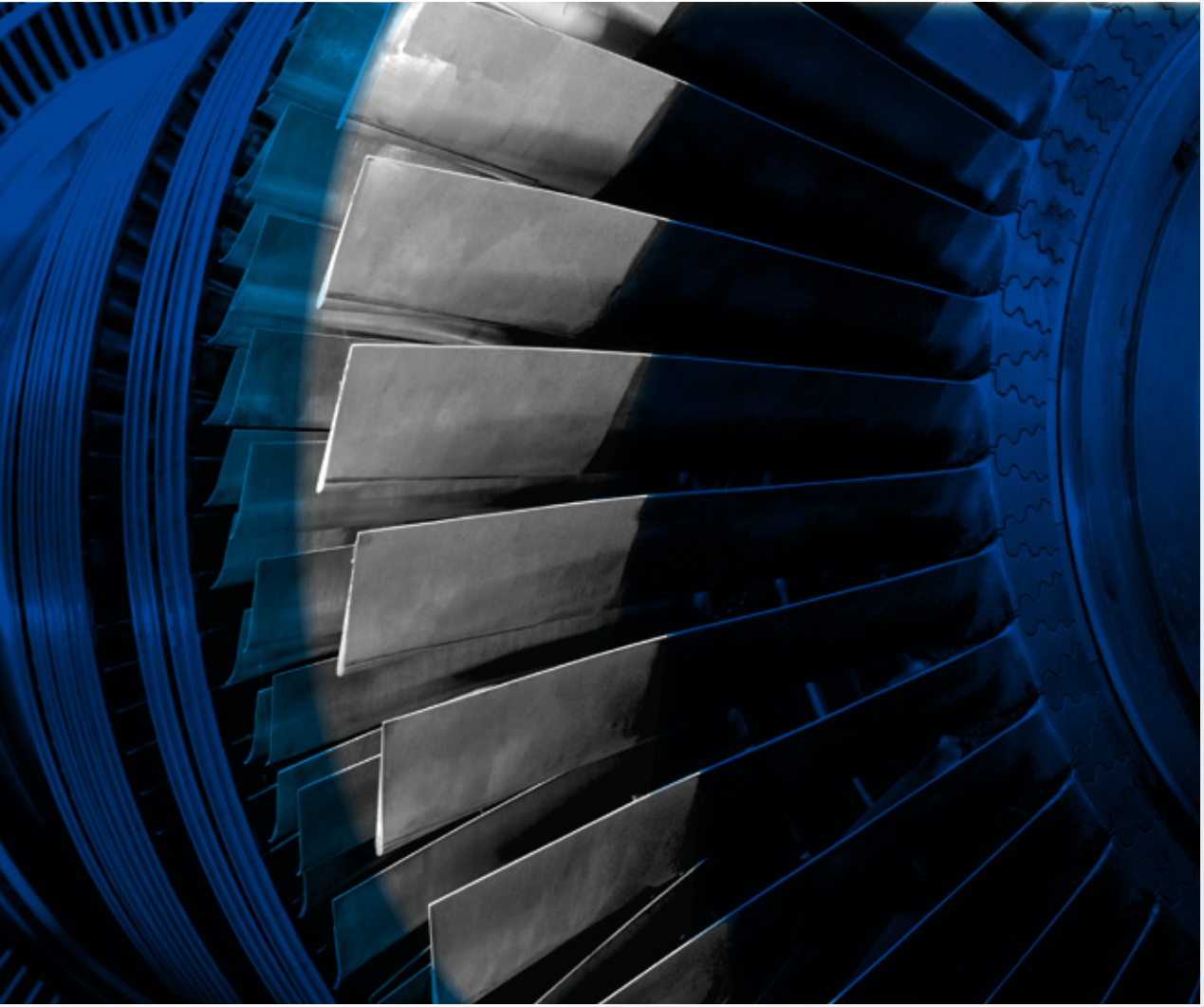
発電所設備
回転機械

Power Generation Equipment & Rotating Machinery

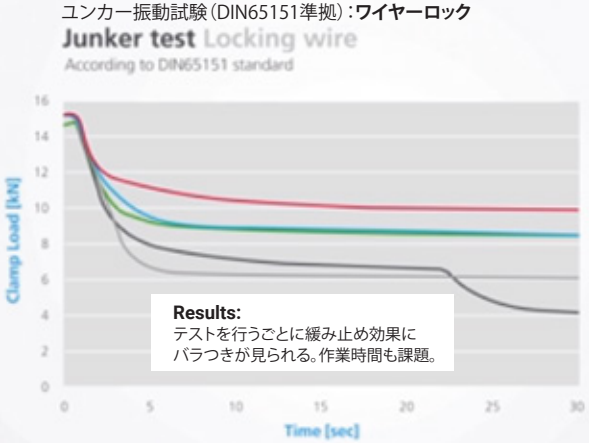
カイゼンを諦めない。

発電所やオイル＆ガス産業で稼働するタービンやポンプ、コンプレッサ等のいわゆる「回転機械」と呼ばれるものや、熱交換器や圧力容器、ジェネレータ、それらの設備間を人間の血管のように結ぶ通気・通液する大小様々な配管。これらを締結するボルト締結には、内圧を確実に閉じ込めておく必要性から、殊更に正確な軸力による締結が求められる。

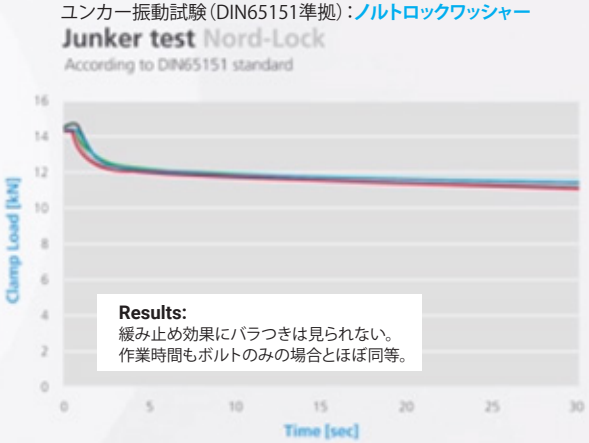
慣例的には、タービンのボルトの緩みはワイヤーロックで対策され、ケーシングの大径ボルトはヒーティングによって締結され、配管には多くの緩み止めナットが使用される。しかしこれらはまず間違いなく、作業負荷も作業時間も、大幅に改善が可能だ。



ユンカー振動試験（DIN65151準拠）：**ワイヤーロック**



ユンカー振動試験（DIN65151準拠）：**ノルトロックワッシャー**



IS SAFETY WIRE REALLY SAFETY?

タービンのように、ワイヤーロック（英：Wire locking または Safety Wire）で緩み対策を行うことが通例となっている締結部では、作業者ごとの技能の違いによってワイヤーロックの緩み止め機能に大きな差が生まれてしまう。

しかし最も現場の作業者の頭を悩ませるのは、その作業時間だ。一旦ワイヤーを全て掛け終えたところで、最終の点検を行えば必ず数本はワイヤーを掛け直さねばならない箇所がある。それをまたカットして、一からワイヤーを掛け直す。これは精神衛生上も良くなければ、時間による作業効率を考えても深刻な問題だ。

ノルトロックワッシャーは今日から入った新人でも、ボルトに通して締めるだけで、摩擦に依存せず、潤滑油が必要な締結部でも物理的にボルトの緩みを防止する。

NORD-LOCK®

ノルトロック タービン 事例

BOLT HEATING FOR CASING?

M100を超えるボルトを取外す／締め付ける。多くの場合はボルトヒーターをもつ業者に依頼して、作業を行うのが通例だ。特にケーシングのように大径ボルトがずらりと並ぶ機器のメンテナンスでは、ヒーティングによる熱で大粒の汗を垂らし、冷却のために一晩放置し、別の作業をスケジューリングする。

このヒーティングという作業は、無理にトルクをかけて締め付けるという作業ではない分、一定の精度で締結を行うことができる反面、作業効率という点では大きなデメリットが存在する。

この待機時間をゼロにし、トルクレンチ1本でM100以上のボルト・ナットを締結できる「スーパーボルト」は、作業時間を著しく短縮できるだけでなく、誰が締結しても驚異的な軸力精度で締付が行える。

SUPERBOLT™

スーパーボルト

メンテナンス後の
ケーシング
面合わせ
専用油圧ツール
CASING SURFACE FITTING

蒸気タービン等のメンテナンス作業後に控える骨の折れる作業と言えば、大型ケーシングの面合わせ作業。ケーシング表面にヒーティングの熱やテンショナーの圧等で、ケーシングに歪みが発生していないかを確認するこの作業は、内圧を確実に閉じ込める必要のある回転機械のケーシングには必須の作業であるものの、この仮留めをヒーティングで行う場合には大変な苦労を要する。

ボルタイトの面合わせ専用油圧ツールである「クロージャー・システム」は、例えケーシングの大径ボルトサイズがまちまちであっても接地面積をカスタムすることで均一の軸力を得る、ケーシングの面合わせ専用の仮留めツール。多くのボルトを同時に一括締結でき、劇的に面合わせの作業時間を削減する。

BOLTIGHT™

油圧クロージャーシステム

IMPROVEMENTS IN

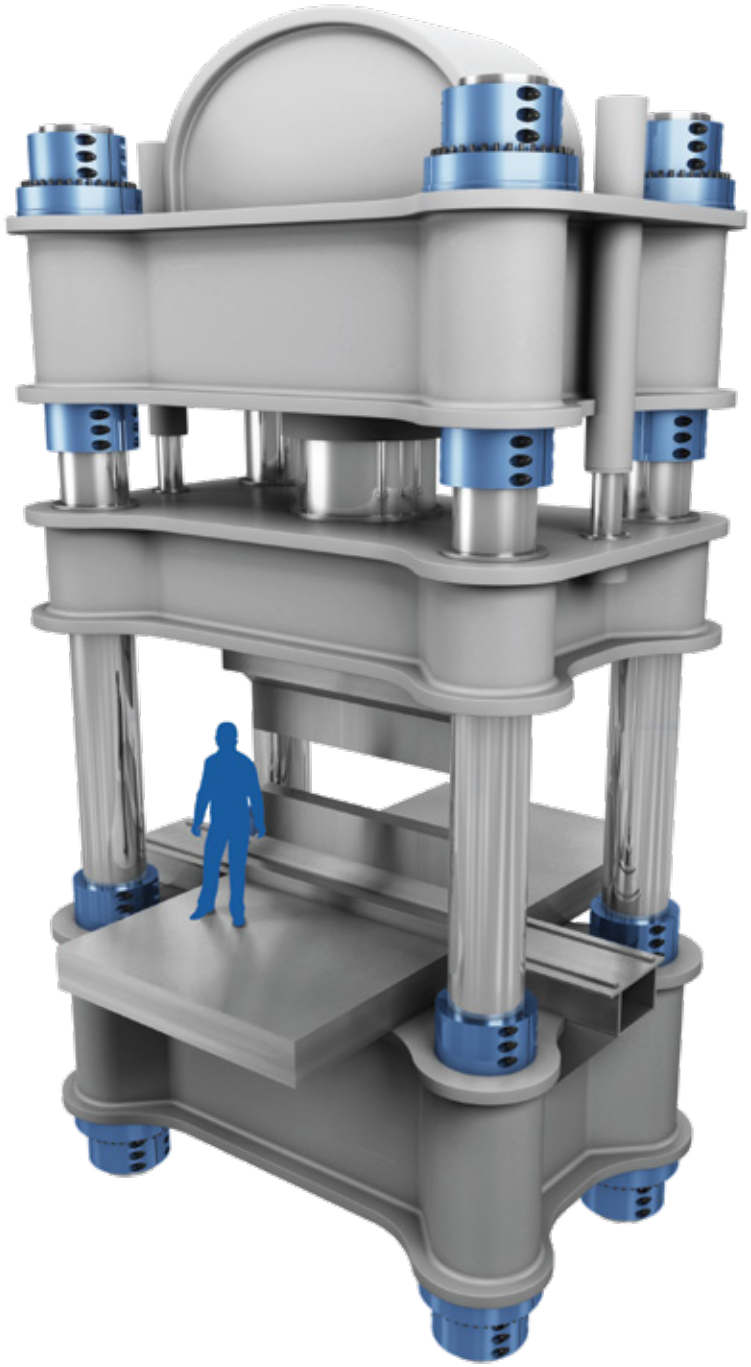
製鉄製鋼設備 プレス機械

Steel Mill Equipment & Press Machines

カイゼンを諦めない。

製鉄・製鋼・鉄工関係の設備は、殊更大きな振動と衝撃が恒常的に発生する。当然、ボルト締結部には緩みが起こりやすい。緩み対策を行おうにも、現場は物理的・人員的にトルク管理もままならない現場が多く、酷いケースでは1日に何回も増し締め作業を強いられる締結部も存在する。

また大型の設備が多いためにボルトサイズも大きいものが多いのも特徴だ。プレス機のタイロッドや油圧シリンダーのフランジでは、打撃レンチを大型のナットに引っ掛け、ハンマーを振って打ち付ける。ハンマーで手に負えないサイズはバーナーや高周波で熱してヒーティングで締結する。しかしこれらの方法では、作業者自身の安全性に大きな課題が残り、正確な締付という点でも疑問が残る。



WORKING TOO HARD TO MAINTAIN

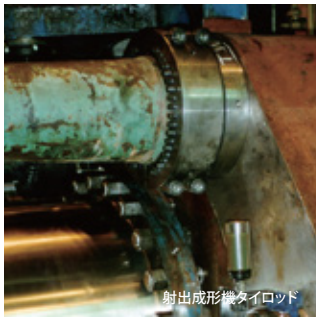
TIE RODS?

プレス機のタイロッドには、人間の力では締め込めない大径ボルトが使用されていることが多い。特に鍛造プレスや射出成形機等、大型化すればするほどタイロッドを締結するナットは大きくなって行く。ハンマーで叩いて締め込んでも、油圧トルクレンチで締め付けても、正確な軸力を得るのは難しく、緩みやボルトの折れを誘発してしまうケースが多い。M100を超えるケースではヒーティングで締結する例も見られるものの、やはり冷却で一晩寝かせる効率の悪さは避けられない。十分な伸びが出ていなければ、また一からやり直しだ。

「スーパーボルト」の典型的な使用例は、このタイロッドだ。何人もの人数をかけてクレーンを使ったり足場を組んで作業していたものが、トルクレンチ1本で何の危険性もなく、尚且つ誰が作業を行っても確実に高精度な軸力を発揮できる。しかも、たった一人で締結ができる。例えM100、いやM500クラスの超大型のものであろうと、その特徴は変わらない。

プレス機タイロッド

プレス機アンカー部


射出成形機タイロッド

SUPERBOLT™

スーパーボルト タイロッド 事例

とりあえず、
ハンマーで叩く
のはもうやめよう。

当然ながら、ボルトサイズが大きくなればなるほど、締付に必要なトルクも大きくなる。しかしこれは、正比例的に大きくなるのではなく、ボルトサイズの約3乗に比例して爆発的に上昇する。

ではここで言う「必要トルク」とは何に必要なトルクなのか？答えはそのボルトに必要な締結力である「軸力」を得るための必要トルクだ。ハンマーで叩いた時ガチッと締まっている、という以上の締付管理は不可能だ。必要軸力が出ているのか知る術はない。いや、ほぼ間違いなく必要な「軸力」は得られていない。なぜならハンマーを振ったところで、ボルトサイズの約3乗に比例するトルクには遠く及ばないからだ。

作業に負傷事故のリスクを孕み、身体的な負担が大きく、疲れてくると余計に不正確。ハンマー振りには技術的観点からは、メリットは何もない。油圧トルクレンチを使って無理やりトルクをかけることもできるが、作業が遅く、反力受けの置き場所に困るだけでなく、油圧トルクレンチという工具自体の誤差が大きい。

そんな締結部ではもういっそ、「回して締め込む」のは止めてしまおう。ボルトを直接引き伸ばし、正確な軸力を得る「スーパーボルト」に交換することで、この道40年以上のベテラン保全技術者が何度も、**「感動した」**と繰り返す程のカイゼンが、あなたの現場にも起こるのだ。

SUPERBOLT™

スーパーボルト 感動 事例

カイゼンを諦めない。| NORD-LOCK GROUP

YES,

可動部の摩耗は
ゼロにできます。

YOU CAN ELIMINATE LUG WEAR

重機のあらゆる箇所のピンと入れ替え

鍛造プレスのBKOピンと入れ替え

溶鋼鍋のピンとの入れ替え

さようなら、
可動部のガタつき。

すべての機器をブッシュ交換や肉盛補修から解放します。

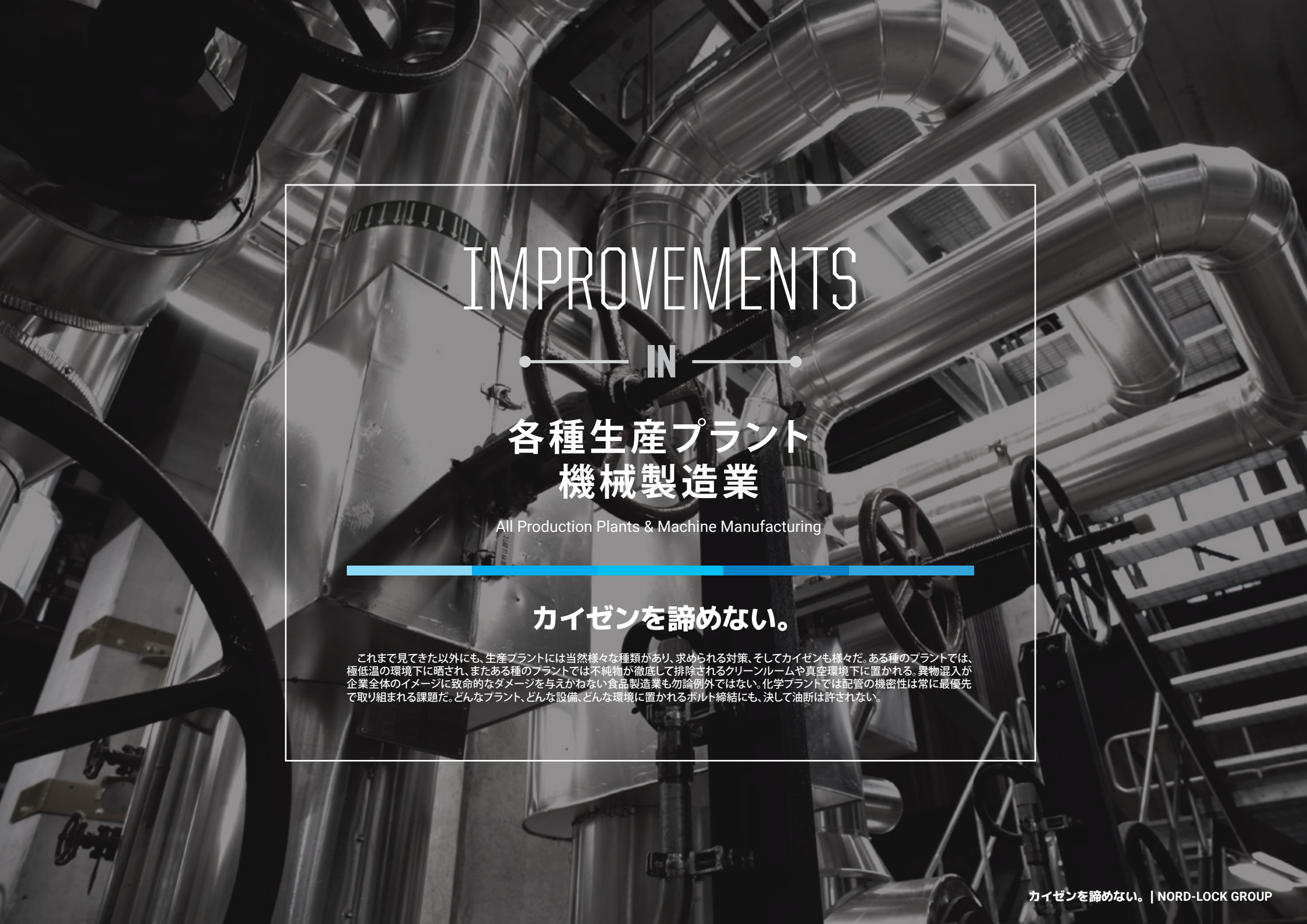
多くの設備機器には可動部が備わっており、そこには軸として「ピン」が挿し入れられている。このピンを挿し入れるピン穴は、遅かれ早かれ必ず摩耗し、楕円状に変形することで、可動部にガタつきを生じさせ、機器の正確さや生産性を低下させてしまう。

製鉄所には転炉の溶鋼鍋やコンベア、構内の重機に可動部が特に多くあり、鍛造プレスではピット内にあるBKO、そして対になっている上部のSKOにピンがあり、摩耗することで可動部の部品ごと交換したり、小さなものであればブッシュを消耗品のように交換する。時にはピン穴自体を肉盛補修で修繕する必要もある。いずれもメーカーのサービスを呼ぶ必要があり、停止期間と部品代が大きなコストとしてのしかかる。

しかし、もう安心できる。可動部の摩耗に起因するガタつきは、今すぐにでも完全に防止できるのだ。「エクスパンダー・システム」によって。

Expander®

エクスパンダー・システム



IMPROVEMENTS IN

各種生産プラント 機械製造業

All Production Plants & Machine Manufacturing

カイゼンを諦めない。

これまで見てきた以外にも、生産プラントには当然様々な種類があり、求められる対策、そしてカイゼンも様々だ。ある種のプラントでは、極低温の環境下に晒され、またある種のプラントでは不純物が徹底して排除されるクリーンルームや真空環境下に置かれる。異物混入が企業全体のイメージに致命的なダメージを与えかねない食品製造業も勿論例外ではない。化学プラントでは配管の機密性は常に最優先で取り組まれる課題だ。どんなプラント、どんな設備、どんな環境に置かれるボルト締結にも、決して油断は許されない。

世界水準とは、どういうことか。

WHAT “WORLD CLASS” MEANS

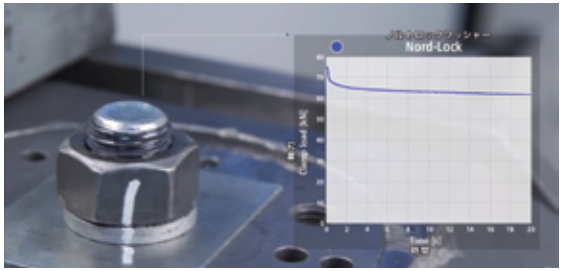
日本の技術は世界に通用する。その理由はひとえに、品質によるものだ。常に世界が期待する以上のクオリティで、市場に驚きを提供する。それこそが、「世界水準」の条件ではないだろうか。

ノルトロックは、唯一の摩擦に依存しないウェッジロック技術を世界で初めて開発したというだけでなく、35年以上に渡り改良を重ねてきた。軸力の大小に関わらず、どのような条件下でも確実にボルトの緩みを防止する。緩み止め性能においてノルトロック以上のソリューションは存在しない。

だからこそ、ドイツ国営鉄道のドイチェバーンは車両においても軌道においても、土木においてもノルトロックを使い続ける。**「ノルトロックの見解は、DB社内のガイドラインである」**という言葉がドイツ国営鉄道社内で浸透しているのは、ノルトロックが製品の品質だけに頼らず、優れた専門知識で多角的なサポートを行っているからだ。あなたも勿論、その製品とサポートを手にできる。

■ノルトロック ユンカー振動試験による検証試験動画

NORD-LOCK®　ノルトロック ユンカー振動試験



配管

こそがプラントの生命線。

LNG等の低温の通液を伴うもの、ガスケットやパッキンの劣化が機密性を損なう恐れのあるもの、大型のフランジでヒーティングや油圧トルクレンチでの締付等、作業効率の面で大幅な改善の余地があるもの。プラントの種類によって配管は様々な気体・液体を必要な設備機器へ送り届ける。時に配管のボルト締結は、単に締結部の機密性を担保するだけでは十分ではない。

NORD-LOCK®

鉄（鋼）製にて-50℃から200℃まで。ステンレスにて-160℃から500℃まで。更に高温ならインコネル製にて700℃、強酸環境ならハステロイ製にて耐食性を最高度に。

物理的にボルトに戻り回転を許さない**ノルトロック**は、どんな環境にも適合し、その配管を確実に固定するだけでなく、締付トルク以下で取外しができるメンテナンス性の良さも大きなメリットとなる。

Nord-Lock X series™

ガスケットやパッキンの痩せによる機密性の低下、塗装面の陥没、更には熱サイクルによる膨張・収縮によるものまで、配管は戻り回転を伴わない「非回転緩み」の宝庫でもある。

ノルトロックXシリーズは、世界で唯一、回転緩みと非回転緩みの双方を同時に防止する製品だ。規模の小さい方を無視して増し締めで対応する必要は、もうない。

SUPERBOLT™

大型のフランジにM65のボルトがずらりと並んでいる。保全技術者にとっては、決して嬉しい光景ではない。油圧トルクレンチの反力受けで怪我をしてしまったり、単純にその置き場所に困ったり、スピードの遅さに辟易する。ヒーティングの待機時間は言うに及ばずだ。

しかし**スーパーボルト**なら、狭いフランジ締結部でも問題なく、手工具や電動工具1本で締結可能だ。

BOLTIGHT™

大型の配管やバルブ等の大径フランジがいくつもある場合、機械式ボルトテンショナーであるスーパーボルトよりも、油圧式の**ボルタイト**がそのメリットを発揮する。工具であるボルタイトのテンショナーは、同サイズ・形状のフランジが多くあれば、1セットで全てのフランジに適用でき、複数のボルトを均一の圧力で同時に締結できる。狭所対応も軽量化も、望み通りにカスタムできるのが、ボルタイトだ。

世界で最もクリーンな生産プラントで。

M3サイズからラインナップがあるノルトロックワッシャーは、医薬品や食品等、世界で最もクリーンな環境でも数多く使用されている。通常ノルトロックは2枚1組のワッシャーがアセンブリ時にバラけてしまわないよう糊付けされて納品されるが、別注対応により糊なしの状態で納品することもできる。真空環境やクリーンルームで国内外で幅広く使用されている糊なしのノルトロックワッシャーは当然、緩み止め機能に変わりはない。

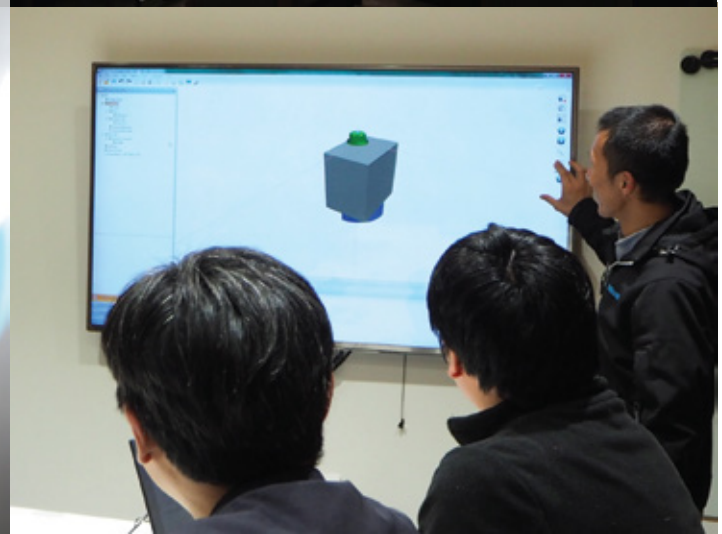
開発当初は糊付けされていなかったのが、多くの顧客のニーズに応える形で後年糊付けされたものだが、ノルトロックは今でも地道な品質改善を日々積み重ねている。

NORD-LOCK®

ノルトロック 糊なし

YOUR CLOSEST PARTNER IN BOLTING ENGINEERING

All the expertise are for our customers



ふつうのメーカーが やらない事を。

ノルトロックは、メーカーだ。けれども普通のメーカーとは少しだけ、違う。「製品を販売する」ことを生業としていることに変わりはないが、時と場合によっては他社製品を薦めることもある。テクニカルサポートや、現場に訪問してのフィールドサポートも行い、社内のテクニカルセンターでお客様の使用環境を再現した検証試験を行い、テストレポートまで提出する。全て無償で、だ。なぜか？

答えは至ってシンプルだ。世界共通で、ノルトロックグループの理念は「あらゆるボルト締結の課題を共に解決するパートナー」となること。それ以上の理由は、必要ない。今日もノルトロックグループのセールスエンジニアは、お客様の現場へ足を運び、共に汗をかき、煤にまみれて改善点を探す。お客様の設計者へ訪問し、締結部設計の課題の解決策を提案する。ドイツ技術者協会VDIの計算を行ってお客様の設計変更の安全性評価を行う。場合によっては、数十年単位で抱えていた課題を解決できるケースもある。

ノルトロックのお客様は、人目に触れることなく世の中を支えるインフラであり、工業だ。そこには更に人目に触れることなくお客様を支える、ノルトロックのスタッフのような存在もいる。必要な時、いつも気付けば傍にいる。それが「パートナー」というものだから。

■エンジニアによる技術記事もどうぞ

NORD-LOCK GROUP

ノルトロック BoltingTIPS

LIFETIME WARRANTY
NORD-LOCK GROUP
NUMBER ONE IN BOLTING

WHEN SAFETY REALLY MATTERS

真の安全とは、コストを含めた持続可能性をもったものだ。経済的に維持が難しいものは、やがて当初の計画レベル通りに実行し続けることが難しくなってしまい、結果的にそもそもの安全性に影響する。事業である限りは全て、コストの問題を避けて通ることはできない。ただ製品の安全性能だけを切り取って、安全性を謳うことはできない。
製品技術、お客様を支える知識、そして常にお客様に寄り添うパートナーシップが全て揃って初めて、真の安全性は実現される。「その時」に選ばれる企業になるために。

NORD-LOCK GROUP

株式会社ノルトロックジャパン
大阪オフィス｜〒562-0028 大阪府箕面市彩都粟生南1丁目18番35号
Tel: 072-727-1069　Fax: 072-727-1072
東京オフィス｜〒140-0013 東京都品川区南大井3丁目22-7-2F
Tel: 03-6423-1069　Fax: 03-6423-1072
Email: nlj@nord-lock-jp.com
WWW.NORD-LOCK.COM