

DTIシステム

Direct Tension Indicating Fastener System

DTIシステムとは、

軸力によるボルトのわずかな伸びを検知する仕組みをボルト内部に埋め込み、伸びの度合い（＝軸力）を段階的に赤から黒へと変化する色で表示させる軸力管理システムです。

ゆるみを色で警告!



軸力 0%

しめる



ゆるむ



軸力 適正

カラーゲージとの比較で軸力を確認!

ゆるい 25% 50% 75% 適正

・DTIシステムの適正軸力は、使用対象にあわせて任意に設定可能です。
(設定可能範囲: ボルトの保証荷重の40%~90%)

- ・定期点検コストを削減
- ・設備稼働効率を向上
- ・軸力管理によるリスクの回避
- ・対応サイズ: M10~64 (L寸30mmから)
- ・使用環境温度: -20℃~75℃

実際の使用環境下での軸力管理を実現!

これまでの軸力測定方法
(価格は目安です。)



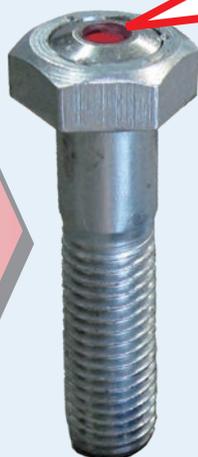
超音波測定器
約300万円

+



ボルト両端の
平行研磨加工費用
5,000 ~
10,000 円/本

費用と手間を
1つに!



軸力を目視で確認!

超音波測定一式の

1/300 以下
のコストで可能に!

(M10スタンダード加工費目安)



採用の三大理由

① 頻繁なメンテナンスを必要とする為、設備稼働効率が低くなる。

従来の整備は、片っ端から増し締め!



DTIシステムを使用した整備は、ピンポイントで増し締め!



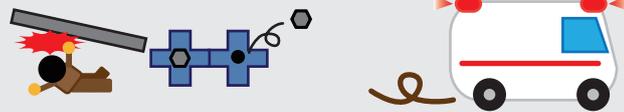
<事例> バスダクト (工場用集中電線配管)



☆ 設備の稼働効率UP!
整備コストとダウンタイムを最小限に!!
稼働効率を最大に高めます!!

使用箇所: 各連結部
(写真のバスダクトは切り取りサンプルです)

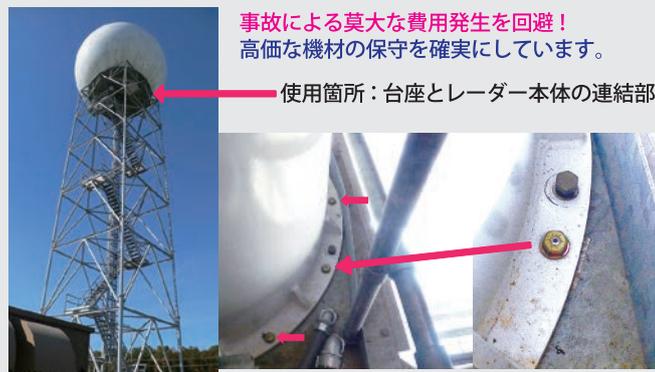
② ゆるみが重大事故の原因となる。



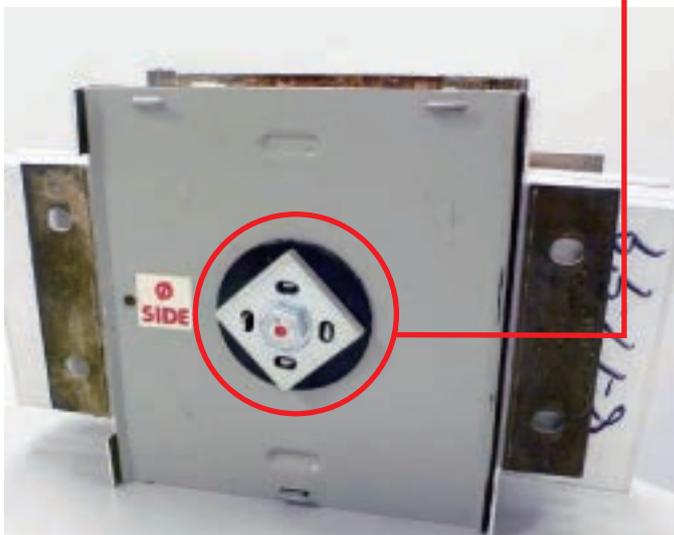
③ ゆるみによる事故、故障の損害が高額になる。



<事例> 気象予報ドップラーレーダー



採用事例 ① メンテナンスコストを最小限にして、設備稼働効率も大幅に上げる。



GEのバスダクトは、世界最高のマーケットシェアと技術革新を誇ります。バスダクトは工場や、ホテルなどの電力を大量消費する建造物の配電に使われており、1997年よりGEはスペクトラシリーズのオプションとしてDTIシステムを採用。

問題点

バスダクトの導電板は適正な締め付けが重要です。締結部のゆるみは、電流のロス、発熱、危険なアーク放電を引き起こし設備を停止させます。GEは、事故原因がユーザーによる初期締め付け不良、整備点検もれ、増し締め不足にある可能性が高い事をつきとめました。バスダクトは天井に設置される為、点検は複雑な手順に沿って、時間の掛かるトルク法で全部のボルトを確認。更にその間は安全の為に電流を止めておく必要があり、設備のダウンタイムが必要となります。事故発生時はもちろんのこと整備によっても高額な機会損失が発生します。

解決策

GEはDTIシステムをユーザーにオプションとして提供し、データセンターや自動車工場などの24時間、365日の設備稼働を求めるユーザーに好評を得て15年以上になります。DTIシステムにより、適正な軸力発生を特別な工具無しで確認可能になりました。目立つ赤色の“ゆるみ”表示は、どのボルトが締め付け不足か“目視”で確認出来ます。点検はボルトに触れる必要が無い為、設備を止めずに可能となり、整備は特定済みのゆるんだボルトのみ行う事で最小限のダウンタイムで完了。確実な整備と稼働効率の向上を同時に実現しました。

DTIシステム仕様

サイズ	1/2-13×4"	
設定軸力	24.5kN	
材料強度	Grade5	

採用事例 ② ゆるみによる重大事故を防止。



ベイショアシステムズは一般的な掘削重機向けに基礎工事用のドリルアタッチメントを設計、製造、頻繁な製品改良と技術革新で業界をリードしています。
同社のLoDril, オーガドリルは1991年から販売されている製品シリーズです。

問題点

ベイショアシステムズのオーガドリルは、現場でエンドユーザーによって取り付けられます。オーガドリルは通常1トン以上の重量があり、一組のボルトによるベアリングキャップとの接合部は、特に重要で、この締結部のゆるみはオーガドリルの脱落事故の原因となります。過去に一度、脱落事故から訴訟にまで発展したケースがありました。

解決策

2008年にベイショアシステムズは重要締結箇所にDTIシステムを採用し、エンドユーザーに毎週の点検時に一度ゆるめ、締め直す作業を行い、適正な軸力が掛かっている事を確認するよう指導しました。
DTIシステムの色表示はエンドユーザーによる取り付けと定期点検を簡単に判りやすく、確実なものとなりました。

DTIシステム仕様

サイズ	1/2-13×2.5"
設定軸力	53.4kN
材料強度	Grade8



採用事例 ③ ゆるみによる高額な損害発生を回避。



オクラホマ州ノーマンのNWS レーダーオペレーションセンターは全米及び海外の要所に設置された159ヶ所のNEXRAD 気象レーダーの運営と管理を行っています。NEXRADからの情報は航空管制などアメリカ政府、各地のローカルTVの天気予報にも使用されています。

問題点

NEXRADのレドームは、直径12ft(約3.7m)のレーダーアンテナを内蔵。アンテナはレドームのフロアの中心に設置された円柱台座に12本のボルトで固定され、常時1分間に3回転し情報を収集、送信し続けています。このレーダーの台座との締結部は確実な保守管理が必要だが、トルクとその結果として発生する軸力は様々な要因で変化し不安定な為、トルク法での管理に不安がある。点検整備時はレーダーの回転を止める為、トルクレンチよりも確実で、早い検査方法を必要としていました。

解決策

NWSは159ヶ所全てのNEXRADドップラーレーダーの12本のボルトからなる重要締結部にDTIシステムを採用、2008年より定期点検時に順次置き換えを行っています。
DTIシステム導入以降、締結部に十分な軸力がある事は色彩表示により目視でレーダーの回転を止める事無く確認が可能となり、問題の発生報告はありません。

DTIシステム仕様

サイズ	3/4-16×3.5"
設定軸力	111kN
材料強度	Grade8



ランニングコスト比較モデルケース

例) ①.点検箇所 ②.定期メンテナンス ③.整備作業者の人件費 ④.ダウンタイムによる機会損失	300箇所
	年2回
	10,000円/時間
	500,000円/時間



トルクシャーボルト (現行施工法)

*一定のトルクで先端がねじ切れる

DTIシステム 使用

目視で軸力が確認可能

A. 初期費用



(①参照)
@100円 x 300本
3万円



(①参照)
@6,000円 x 300本
180万円

B. 年間メンテナンス費用 (年2回)

1,080万円

540万 x 年2回 定期メンテナンス (②参照)

片っ端から増し締め!

10時間
まるまるダウンタイム

この間ず〜っと施設は、ダウンタイム中

作業員4人	(③参照)	× 10,000円	× 10時間	= 400,000円
ダウンタイム	(④参照)	500,000円	× 10時間	= 5,000,000円
メンテナンス費用/回				合計 540万円

110万円

55万 x 年2回 定期メンテナンス (②参照)

ピンポイント作業!!

OK! !!

ダウンタイム **1時間**
必要なところだけ!!

まず必要箇所を見て特定する

最小限ダウンタイム

作業員1人	(③参照)	× 10,000円	× 5時間	= 50,000円
ダウンタイム	(④参照)	500,000円	× 1時間	= 500,000円
メンテナンス費用/回				合計 55万円

メンテナンス費用5年間合計=(A+B×5)

- ・ゆるみ対策が適切でも増し締めをする
- ・時間も費用も削減出来る要因がない
- ・トルク管理では結果も保証出来ない

- ・稼働効率大幅UP!
- ・コスト大幅減!
- ・軸力管理なので確実!



ボルト・ナット等各種締結部品の加工・販売、緩み止め等機能製品の販売

株式会社幸松商店

石川県金沢市大友1-350

TEL (076) 208-3812

contact@koumatsu.co.jp