

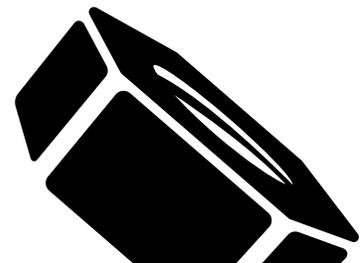
**NORD-LOCK**  
GROUP

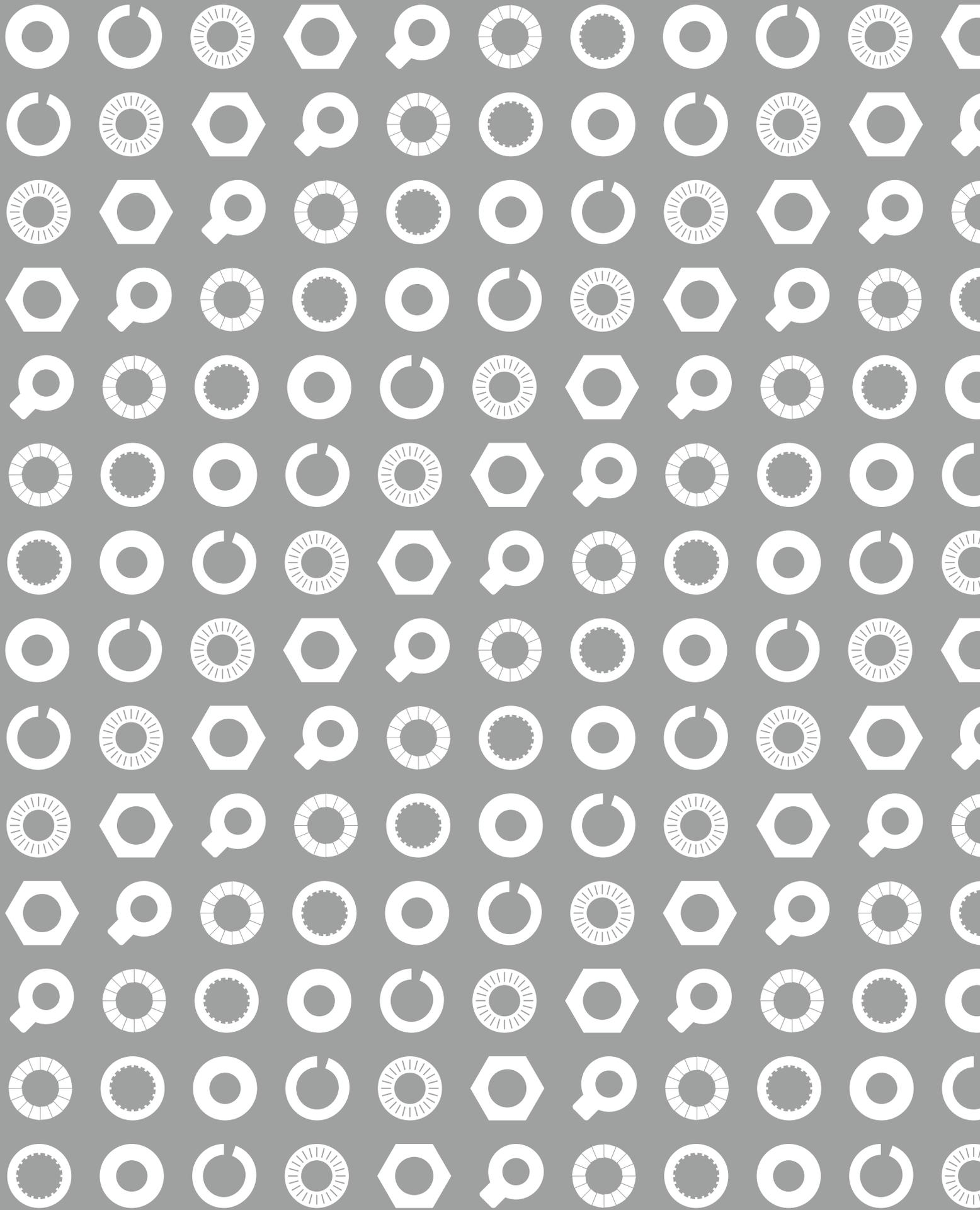


# WHY DO BOLTS LOOSEN

なぜボルトは緩むのか

ボルトの緩みを防ぐ方法





4	なぜボルトは緩むのか
5	ボルト締結の課題
6	軸力損失の要因
7-8	ボルト締結の緩み止め方法 「摩擦」「メカニカル(機械的)」「接着剤」「形状によるセルフロック」
9	緩み止め選定の評価基準
10	緩み止め選定ガイダンス
11	平座金
12	皿ばね座金
	「摩擦」を利用した緩み止め製品
13	偏芯式ダブルナット
14	スプリングワッシャー
15	歯付き座金
16	ナイロンインサートロックナット
17	ダブルナット
	「メカニカル(機械的)」に緩みを止める製品
18	折り曲げ座金
19	ロックワイヤー
20	「接着剤」で止める製品 接着剤
	「形状によるセルフロック」製品
21	ウェッジロックワッシャー
22	金属の腐食対策

# WHY DO BOLTS LOOSEN?

## なぜボルトは緩むのか？

ボルト締結は、振動、変動荷重、曲げ、温度変化などに晒されても、様々な部品を離れないように締結することでアプリケーションとしての機能を維持するように設計されます。理論的には正しい軸力でボルトを締めれば緩まないはずですが、実際には必ずしも緩まないとは限りません。

この冊子は、アッセンブルの耐用年数（ライフタイム）におけるボルト締結の一般的な緩み止め方法を比較・評価したものです。ボルト締結に関する問題解決にあたり、最適な締結方法を選んでいただくためのガイドブックです。

摩擦、メカニカル(機械的)、接着剤、形状によるセルフロックなどの緩み止め方法を解説し、性能やコスト、作業者の安全性などの基準に基づいて評価しています。

# CHALLENGES & CONSEQUENCES

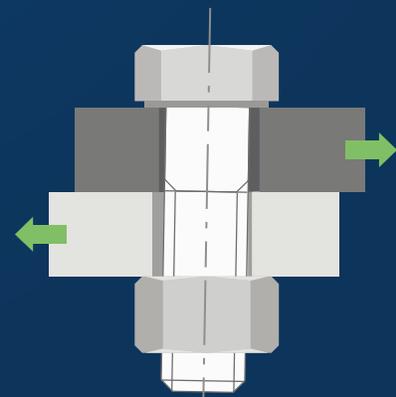
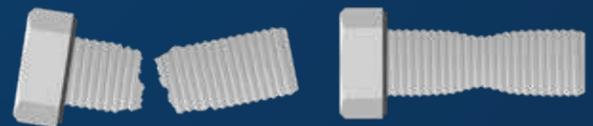
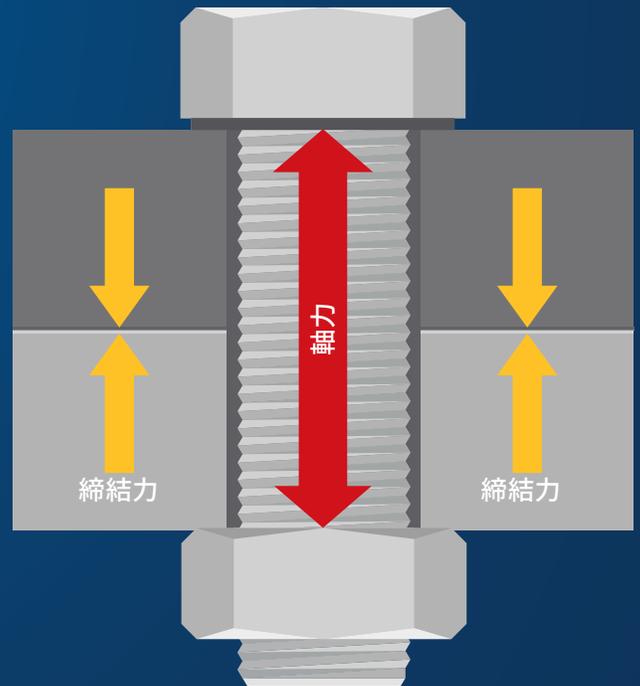
## ボルト締結の課題

アプリケーションによっては、ボルトが緩むと、コストと安全性の両面において深刻な結果をもたらす可能性があります。適切な軸力が発生していないと締結は成立しません。ボルト締結体にとって最も重要なことは、その軸力が損なわれないようにすることです。

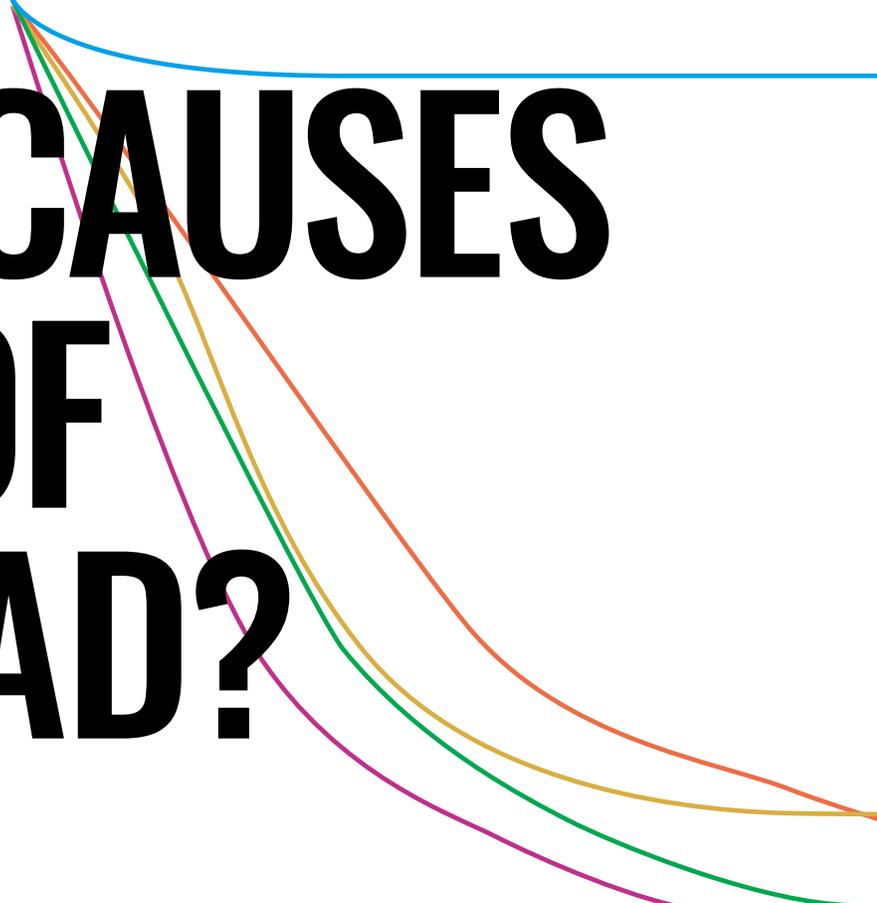
軸力とは、ボルトが締め付けられたときに締結体に生じる張力です。この機能により、締結された部品同士の滑りや遊離を防ぎます。軸力が正確であればある程、ボルトの緩みをより防ぐことができます。ボルトが伸びることにより、ボルトとナットとの間の部品が圧縮され、締め付け作業が終了するまで締結力は増加します。

軸力が高すぎると、締結された部品を破損させてしまう場合があります。また、ボルトが過度に伸び、最悪の場合ボルト自体が破損する恐れもあります。

軸力が低すぎると、ボルト軸に対してせん断の方向に締結している部品が滑り出し、ボルトの回転緩みに繋がる場合があります。また、繰り返しその外力に晒されていると、ボルトに大きな負荷変動が働き、ボルトの降伏点を越えなくても、ボルトが破損（疲労破壊）してしまう恐れがあります。



# WHAT CAUSES LOSS OF PRELOAD?



## 軸力損失の要因

**ボルト締結における最大の課題は、軸力を低下させ不具合を引き起こす回転緩みです。**

### 回転緩み：衝撃・振動・変動荷重

回転緩みとは、振動、衝撃、変動荷重などの外的要因によりボルトが回転して緩むことです。特に、過酷な状況下の締結体においては、絶えず変動荷重に晒されるため、締結材の僅かな回転でさえも軸力を大きく奪われる要因となります。

### 非回転緩み：なじみ・クリープ・リラクゼーション

なじみとは、被締結材の不可逆的な変形です。なじみは、表面に凹凸がある場合や、表面が柔らかい場合などによく起こります。

クリープとは、ボルト締結体において被締結材が長い期間、降伏点には達しないものの、大きな荷重を受け続けることで発生する不可逆的な変形です。

リラクゼーションとは、荷重と時間の組み合わせによって起こる材料の変形であり、これにより接合部の材料の微細構造が再構築されます。多くの場合、柔らかい金属材料、ポリマー、複合材料で発生します。なじみやクリープとは異なり、締結長さは変わらないため、検出が難しくなります。

# BOLT LOCKING METHODS

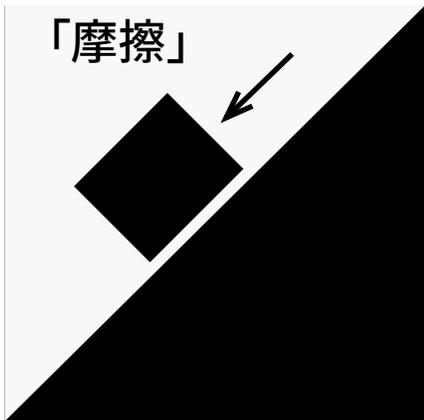
## ボルト締結の緩み止め方法

ボルトの緩み止め方法にはたくさんの選択肢があります。

締結部の破損のリスクと、アッセンブルされた締結部の寿命中に与える変動荷重を評価します。その上で、より一般的ないくつかの原則から選択し、独自のアッセンブルに適したソリューションを選びます。

ボルト締結にはそれぞれ異なった特性があり、その特性に合った最適な方法を見つける必要があります。より高度な技術的観点からすると、あらゆるボルト締結において潤滑、なじみ、表面状態、稼働条件など考慮すべき事項があります。

## 「摩擦」



摩擦によるロック方法・摩擦を利用した締結方法は、接触面間の抵抗（摩擦）を増加させ、表面での滑りを防ぐことによる緩み止めの方法です。雄ねじと雌ねじの間、または締結部材と接触面との摩擦が増加すると、緩みに対する抵抗が生じます。この原理を利用した製品には、スプリングワッシャー、セレートロックワッシャー、歯付座金などがあります。ナイロンインサートナットもこのカテゴリーに分類されます。

## 「メカニカル（機械的）」



メカニカルロックは、締結部材の回転を防ぐために物理的な方法を用います。折り曲げ座金とロックワイヤーの二つの方法があります。折り曲げ座金は、座金の一端をナットの側面に当てるように折り曲げてナットが回らないようにする緩み止め方法になります。ロックワイヤーは、ボルト頭部・ナットの穴にワイヤーを通し、隣り合ったボルトナットに結び付ける緩み止め方法です。どちらも物理的に締結部材が緩み方向に回転するのを防ぐことができますが、変動荷重の条件下では、軸力の一部が時間の経過とともに失われる可能性があることに注意する必要があります。

## 「接着剤」



ねじロック接着剤を使用する方法では、液体の接着剤を使用することでボルト締結部の緩みを防ぎます。接着剤は、完全に脱脂処理を施した締結物のねじ山に塗布します。接着剤は、ねじサイズによる制限はありませんが、作業者が化学物質に晒されるリスクがあり、健康に有害な場合があります。また、トルク・軸力比に悪影響を及ぼし、締め付け時に軸力のばらつきが大きくなる可能性があります。

## 「形状」



「形状によるセルフロック」の緩み止め方法は、振動や変動荷重がかかった時に、形状を利用しボルトの緩みを止めます。最も一般的なシステムであるウェッジロックワッシャーは、カム面が片側に、リブ面が反対側にある二枚一組のワッシャーで構成されています。リブ面の歯が被締結部及び締結部にグリップすることで、緩み方向の回転力がワッシャーとワッシャーの間で発生しますが、カムの形状上、ボルトの軸を伸ばしてカムを乗り越えることができないため、安全な締結部が構成されます。

# NOTES & VALUES

## GUIDANCE FOR SELECTION

### 緩み止め選定ガイド

#### GUIDE NOTES

##### FUNCTIONALITY -機能性-

###### ロック機能

締結部の曲げ、振動、変動荷重、熱サイクルなどによる緩みに対応する方法や製品の性能。

###### 再利用性

方法/製品が、計画的なメンテナンス中に再利用可能なのか、あるいは破棄して新しいものと交換する必要があるのか。

##### BOLTED JOINT SAFETY -ボルト締結体の安全性-

###### 作業安全性

ボルト締結の方法や製品の中には、折り曲げ座金の使用時の手の怪我のように、安全衛生上の問題と関連する場合がある。

##### COST RELATED TO METHOD OR TYPE -価格-

###### 初期費用

方法/製品の購入や取り付けにかかる導入コスト。

###### ライフサイクルコスト

方法/製品の購入、取り付け及びメンテナンスにかかるコストの合計。検査やメンテナンス、再締め付けは、繰り返し必要な作業であり、多額のコストがかかる場合があることに注意が必要である。ここに含まれてはいないが、故障による修理となると更にコスト面の負担が増す。

###### 評価値

●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

#### 選定のためのガイダンス

セレクションガイドの製品グループは、各社の製品群を一般的に同様なタイプ別にしたものです。

同一の製品グループでも、各製品ごとにその性能には優劣が存在することをご理解ください。このセレクションガイドでは、各製品グループ毎にそれぞれの項目に対する平均的な性能を評価しています。

例えば、ロッキング機能の評価が高い製品グループの製品であっても、各製品のクオリティには差があります。そのため、実際には同様の高い評価結果が得られない場合もあります。選択する際には、この点も十分ご考慮ください。

# 緩み止め選定ガイドンス

●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

鋼材	ロック機能	再利用性	作業安全性	初期費用	ライフタイムコスト
平座金	○	●●●●●	●●●●●	低	高
皿ばね座金	○	●	●●●●●	中	高
<b>「摩擦」</b>					
偏芯式ダブルナット	●●●●●	●	●●●●●	高	中
スプリングワッシャー	●	○	●●●●●	低	高
歯付座金	●	○	●●●●●	低	高
ナイロンインサートロックナット	●●●●●	●	●●●●●	中	中
ダブルナット	●●	●●●●●	●●●●●	中	中
<b>「メカニカル(機械的)」</b>					
折り曲げ座金	●●●●●	○	●●	高	中
ロックワイヤー	●●●●●	○	●●●●●	高	中
<b>「接着剤」</b>					
接着剤	●●●●●	○	●●	中	中
<b>「形状によるセルフロック」</b>					
ウェッジロックワッシャー	●●●●●	●●●●●	●●●●●	高	低

# PLAIN WASHER

## 平座金

**長所**  
被締結材の合わせ面を保護



**短所**  
ロック機能なし  
(緩み止め機能なし)

平座金は最も一般的なタイプのワッシャーです。平座金にはロック機能（緩み止め機能）はありませんが、被締結部の合わせ面がダメージを受けないよう保護するために使用されます。特に柔らかい素材や大きな穴、長穴の場合、表面積を増やすことで荷重を分散させることができます。平座金は、ボルトヘッドまたはナットと被締結部の合わせ面の間に取り付けられます。一般のボルト締結と同じ方法で締められます。

### 評価【平座金】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません



●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# DISK SPRING WASHER

## 皿ばね座金

長所  
初期なじみの緩和



短所  
ロック機能なし  
高いメンテナンスコスト

皿ばねまたはコニカルワッシャーとも呼ばれる皿ばね座金は、ばねの特性を利用して軸方向の柔軟性を生み出します。これは締結部の初期なじみやリラクゼーションに効果があり、軸力の初期レベルを維持します。ワッシャーはボルトヘッド/ナットと合わせ面の間に取り付けられます。皿ばね座金の機械的能力は、材料の形状に依存しています。荷重を受けると、ワッシャーは弾性変形を受け、変形前の形状に戻ります。積み重ねて使用できるため、軸力に実質的な影響を与えずにたわみと負荷容量を変えることができます。ワッシャーによって生成される力は、材料の厚さ、曲線、及びサイズに応じて異なるため、使用するばね荷重をカスタマイズすることができます。

皿ばね座金は、アッセンブルに場所を要する、張力の維持が必要、がたつきをなくす、膨張や収縮を補う、変動負荷の環境下で反作用を制御する、といった必要性のある状況で使用されます。高温や変動圧力によるフランジからの漏れを防ぐため、パイプフランジでよく使用されています。温度の上昇により、材料の弾性とワッシャーの不可容量は低下してしまいます。

## 評価【皿ばね座金】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません



●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# ECCENTRIC DOUBLE NUT

## 偏芯式ダブルナット

長所  
良好なロック機能



短所  
高価格  
手間のかかる締付管理  
(ダブルナット形状)  
レンチのカムアウトに注意が必要

偏芯式ダブルナットは、上ナットと下ナットの異なる2つの形状で構成されているダブルナット方式です。下ナットは偏芯式の凸型テーパ状ナット、上ナットは真円式の凹型テーパ状ナットであるため、上ナットを締め付ける際に、ボルト軸に対して偏芯の力を発生させます。これをいわゆるクサビ効果と言い、局所的にねじ嵌め合い間の摩擦が増大することで、緩み止め効果が発揮されます。

主な欠点は、上ナットと下ナットの締付トルクが異なること、また、下ナットの高さ、つまりスパナのかかり量が通常の六角ナットより低い為、スパナのカムアウトが起こったり、下ナットが舐めてしまうことがあることです。

### 評価【偏芯式ダブルナット】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません



●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# SPLIT RING WASHER

## スプリングワッシャー

**長所**  
低価格  
素早く簡単なインストール



**短所**  
信頼性の低いロック機能  
潤滑剤不適合  
表面部の損傷

スプリングワッシャーは、摩擦を利用してボルトの緩みを防ぎます。リングの一部が分かれ、ねじれた形状になっており、二か所の鋭いエッジが特徴です。このタイプのワッシャーは、ボルト/ナットと被締結材との間に取り付けられ、締付方法は一般的なものと同じです。ナットを締めることでワッシャーは平らな状態になり、鋭いエッジ部分を合わせ面に押し込みます。

ロック機能は、エッジ部分が被締結体に引っかかりやすいため、柔らかい素材で最も効果を発揮します。しかし、高い外力に晒される環境下では、ボルト締結のロック機能は良い効果を得ることができません。また、ボルト締結に潤滑剤が必要な場合においても、ボルトのずれと回転が起ってしまうため、効果が期待できません。

低品質のスプリングワッシャーは、スプリングの圧縮領域で時間の経過とともに亀裂を生じ、スプリング効果による緩みを加速する可能性があり、逆効果になることがあります。

## 評価【スプリングワッシャー】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません



●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# TOOTH LOCK WASHER

## 歯付き座金（電気接触ワッシャー）

長所  
低価格



短所  
信頼性の著しく低いロック機能  
再利用不可

歯付き座金は、摩擦でボルト締結が緩むのを防ぐように設計されています。歯付き座金は、内側または外側のいずれかに歯のようなギザギザを備えています。ボルト/ナットと被締結材の間に取り付け、一般的な締結と同様の方法で締付を行います。ナットと同様の方法でボルトを締めると、ギザギザの歯の部分が噛み合い、面に食い込みます。

硬い表面では、歯が平らになり食い込みにくいいため、ボルト締結の効果が十分に得られません。表面が柔らかい場合に、効果的に機能します。内側に歯がついたロックワッシャーは、表面積が小さいため、外側に歯が付いたものとは比べ効果は低くなります。

### 評価【歯付き座金】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません

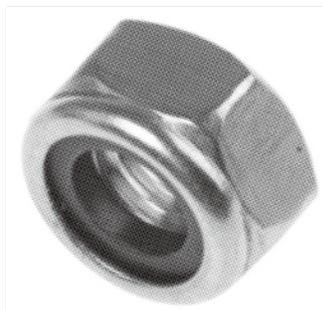


●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# NYLON INSERT LOCK NUT

## ナイロンインサートロックナット

**長所**  
ボルトとナットの脱落防止



**短所**  
不十分なロック機能  
再利用時のロック機能の低下  
潤滑剤不適合

ロックナットは、ボルトのねじ山に摩擦を加えることによりボルト締結体を緩まないようにする仕組みになっています。ロックナットには、摩擦を生じさせるため金属を全面的に使用した製品や、ナイロンインサートナットのように設計の一部にポリマーを組み込んだ製品など、様々な種類のものがあります。締結方法は一般的なナットと同様の方法です。ナイロンインサートナットは、内部のナイロンリングが特徴となっています。

ナイロンインサートナットは、金属以外の素材の使用により、温度の変化や化学物質の影響を受けやすくなっています。取り付けには工具が必要ですが、ナイロン製のインサートに過度の熱がかからないよう、工具の回転速度は150RPM未満でなければなりません。一般的に、金属だけで構成されているナットの場合には、温度や化学物質の制限をあまり受けることはありませんが、ねじ部のかじりの影響を受ける可能性があります。ナイロンインサートロックナットの主な利点は、ボルトが緩んでもとどまる（脱落防止）ことです。

### 評価【ナイロンインサートロックナット】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません

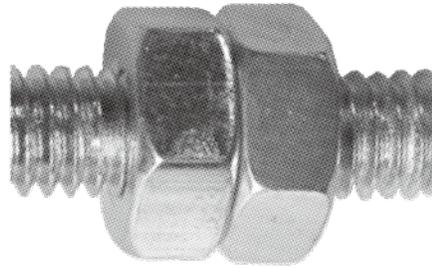


●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# DOUBLE NUT

## ダブルナット

**長所**  
便利  
すぐに利用できる  
安価



**短所**  
不十分なロック機能  
長いボルトと2個のナットが必要  
複雑な取り付け手順

ジャムナットとも呼ばれるダブルナットは、2つのナットを重ねて使用する摩擦ロック方式です。

2つ目のナットを締める際には、ねじ山のせん断やボルトの引張破断につながることもあるため注意が必要です。この方法で使用されるナットは安価ですが、取り付け作業は時間を要し、また作業者の技術を必要とします。ロック機能は振動に対して脆弱であるため、頻繁な点検作業やメンテナンスが必要であり、長期的なコストが増大します。また、潤滑剤を必要とするボルト締結には効果が期待できません。

### 評価 【ダブルナット】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません



●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# TAB WASHER

## 折り曲げ座金

**長所**  
良好なロック機能  
低価格  
潤滑剤使用可能



**短所**  
長い組み立て時間  
作業者の技術に強く依存  
再利用不可

折り曲げ座金は、物理的にボルト締結部を固定する機械式ロック方法です。ワッシャーは通常、長方形と円形の薄い金属片でできています。折り曲げ座金は、ボルトヘッド/ナットと合わせ面の間に取り付けられ、通常のボルトと同様の方法で締め付けます。

ボルトを締めたら、折り曲げ座金のタブ部分をボルトヘッド・ナットのあたりに打ち込み、所定の位置にロックすることで、回転を防ぎます。ロック機能は通常良好ですが、取り付けが不適切であったために、折り曲げ座金が効率的に機能しなかったケースが多数報告されています。

主な欠点は複雑な組み立て方法です。作業時間は長く、ロック機能は、作業者の技術力によって大きく変わる可能性があります。また、折り曲げ座金は叩いて取り外す必要があるため、取り外し時の作業者の怪我也多く報告されています。折り曲げ座金は、締結後に取り外すと変形するため、再利用はできません。

## 評価【折り曲げ座金】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません

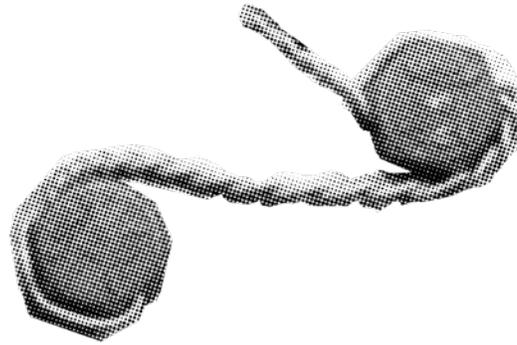


●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# LOCKING WIRE

## ロックワイヤー

**長所**  
良好なロック機能  
潤滑剤使用可



**短所**  
作業者の経験に大きく依存  
再利用不可  
組立と分解に機器が必要

安全ワイヤーとしても知られているロックワイヤーは、機械的なロック方法です。ボルトヘッド・ナットの穴にワイヤーを通し、ねじることでそのボルトを所定の位置に固定します。そして、隣り合うボルトヘッド・ナットにおいてもこのプロセスを繰り返し、基本的にはすべてのボルト締結を一緒にロックします。余分なワイヤーは、作業完了後に取り除きます。ワイヤーは、その張力がボルトヘッド・ナットが締め付け方向にのみ回転するように取り付けなくてはなりません。ひとつひとつのワイヤーの張力も、関係する別のボルトヘッド・ナットの偶発的な緩みの影響を受けないよう、所定の位置に正しくロックされている必要があります。

この方法では、適度な緩み抵抗を得ることができますが、取り付け作業には時間を要し、また、ボルトヘッド・ナットには、ドリルでロックワイヤー用の穴を開ける必要があります。コストは増大します。ロックワイヤーを取り外すには、切り離すしか方法がありません。そのため、ワイヤーは再利用はできずボルト締結体のメンテナンスをする際には、常に新しいワイヤーを取り付けなくてはなりません。

## 評価【ロックワイヤー】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません



●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# ADHESIVE

## 接着剤

### 長所

良好なロック機能  
締結材のサイズによる制限無し



### 短所

ロック機能  
化学薬品を含む  
作業者の技術に依存

ボルトのねじ山に接着剤を塗布し、すぐに締めます。接着剤は、最適な接着結合のために、まず表面をきれいにしなくてはならず、取り付けの前に準備が必要です。

また、安全な使用のためには、接着剤塗布後に硬化時間が最大で24時間必要となります。様々な特性を持った接着剤があるため、ロック機能の効果を十分に得るためには、それぞれの用途や材料、温度などに合わせ、最適な接着剤を選択することが重要です。実際に、熱が加わることではがれる接着剤があり、このような製品は、高温の環境下では使用することができません。

接着剤は再利用はできず、締結材を損傷したり破壊したりする恐れのある複雑な分解が必要な場合もあります。比較的高いロック機能が期待できる方法ですが、様々な因子により信頼性は低くなります。

## 評価【接着剤】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません

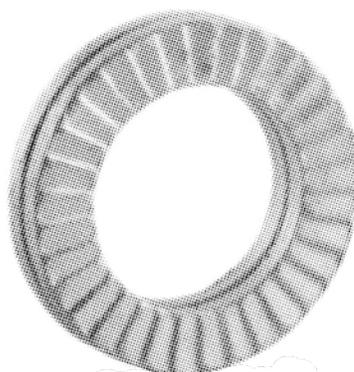


●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# WEDGE-LOCKING WASHER

## ウェッジロックワッシャー

**長所**  
非常に良好なロック機能  
ボルトの緩みに対する  
高レベルのセキュリティ  
高・低軸力での安全なロック



**短所**  
初期費用が高い

(ノルトロックワッシャー)

ウェッジロックの原理では、摩擦ではなくボルト軸力を利用してボルトを所定の位置に固定します。2枚1組のワッシャーで構成されており、カムの角度がねじリード角度よりも大きく設計されています。2枚組のワッシャーは、カム面同士が向き合うように重ねてボルトヘッド・ナットとジョイントの間に取り付けられ、固定されていないボルトと同様の方法で締結されます。ボルトヘッド/ナットを締めると、外側の放射状の細かいギザギザの歯が面を掴んでロックし、カム面のみを移動できるようにします。ボルト・ナットの回転は、カムのくさび効果によってブロックされます。ウェッジロックワッシャーは、他のワッシャーと比べ、初期費用が高くなりますが、振動や外力などに晒される重要なボルト締結体にも最適であり、再利用も可能なため、長期的なコストを削減することができます。

下穴が大きい場合や、長穴、または相手材表面が柔らかい場合には、外径を広げた幅広タイプのワッシャーをご使用いただくことで負荷をより大きな接触面積に分散することができます。ウェッジロックワッシャーは、コーティング・塗装面でも使用できます。

平座金等を併用しての使用や極端な座面陥没がある場合にはお勧めできません。

## 評価【ウェッジロックワッシャー】

- 機能性
- ボルト締結体の安全性
- 価格
- 適用できません



●●●●●=適切 ●=不適切 ○=適用外

# COMBATING CORROSION IN STEEL

## 金属の腐食対策

あらゆる金属製品、特に鉄や鋼に由来するものは、酸素や水分に接触すると次第に錆び始め、最終的に腐食によって破壊されます。腐食は遅らせることはできますが、決して完全に食い止めることはできません。そのため、締結材に適した材料の選定と腐食対策を十分に考慮することが重要です。

腐食対策として、締結材の腐食の進行を遅らせる標準的なガイドラインがあります。環境に最も適した材料を選択し、ガルバニック腐食を避けるために同様の電位になるようにします。特別な塗料またはコーティングを使用して保護バリアを作成します。製品を保護するために犠牲陽極を使用してください。

亜鉛フレークコーティングは、鋼製ボルトとワッシャーを非常に効果的に保護する方法です。このようなコーティングは、塗料のように塗布され、焼き付けられ、部品を保護するための犠牲コーティング層を作成します。他にも、電気亜鉛メッキ、熔融亜鉛メッキなど数多くの手法があります。

### 腐食対策設計

- 腐食性の環境と耐食性における要求事項の分析
- 十分な耐食性を持ち、極力電位差の少ない材料の選択
- 適切な防食方法の選択
- 耐食性の要求事項(※)

※例) ISO 9227塩水噴霧腐食試験、ステンレス鋼の ASTM G48電気化学腐食試験、ISO 12944環境腐食分類等

### WATER/HUMIDITY

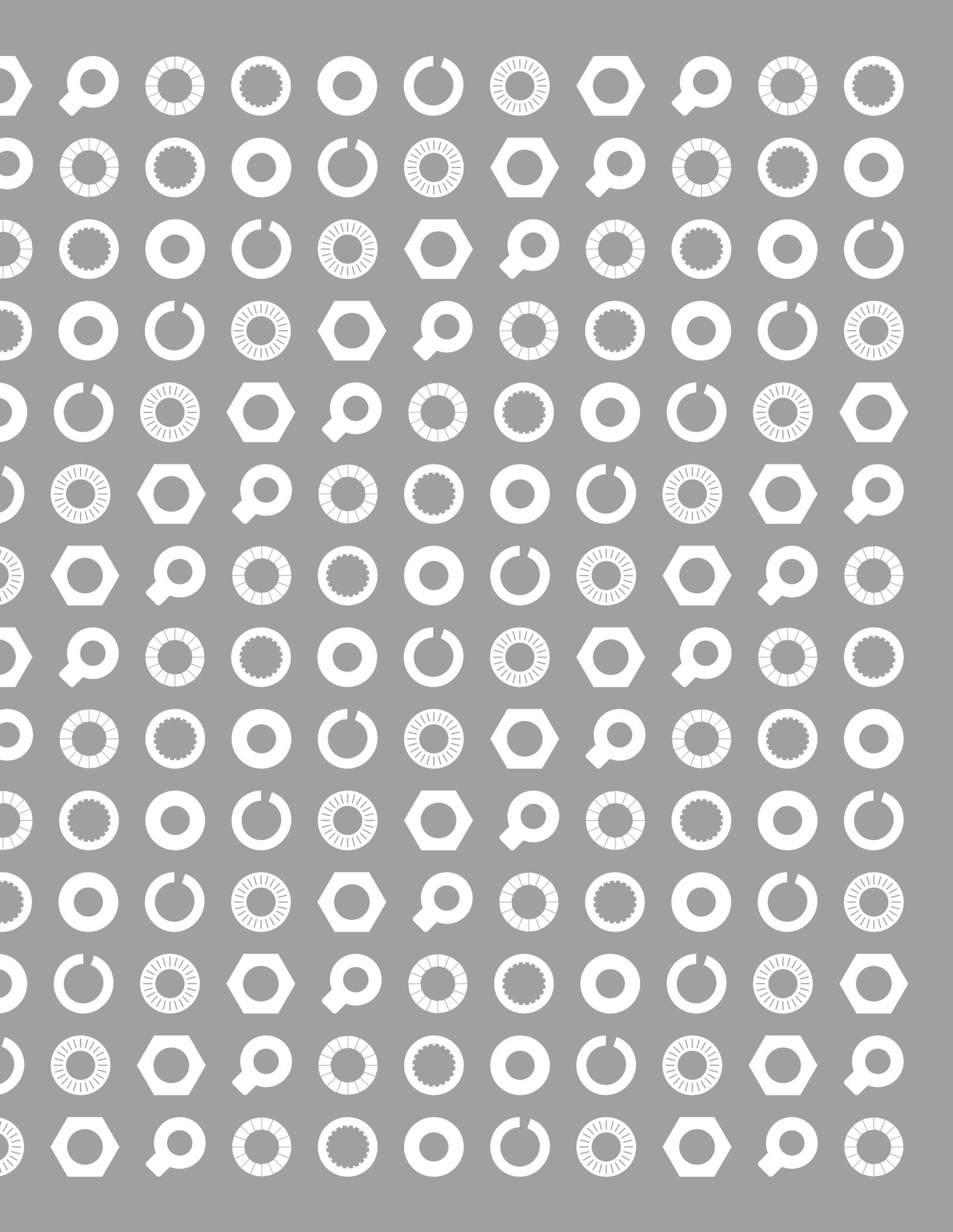


### TEMPERATURE



### CHEMICALS, SALT, POLLUTION





**この冊子はNORD-LOCK GROUPによって発行されています。**  
Nord-Lock Groupは、私たちの生活において重要な役割を果たしている機械設備の健全性には、誰も懸念を抱くことなくいられる必要があると考えています。私たちは、高品質で安全かつ革新的なボルト締結ソリューションの提供により、公共及び産業インフラを強化します。私たちの使命は、人命と顧客の設備を守ることです。この冊子が、アプリケーションに適したボルト締結方法の選択に役立つことを願っています。より高度な技術的観点から、潤滑、初期なじみ、または各設備の稼働条件に至るまで、ボルト締結には考慮すべき様々な問題が存在します。ボルト締結のアプリケーションについてのお問い合わせはこちらまで。 [nlj@nord-lock-jp.com](mailto:nlj@nord-lock-jp.com)