

バラスト・ラダーマクラギ

高度な安全性・省力化・環境性能の追求



メンテナンス・ミニマム化の実現



伊岳商事株式会社



〒105-0023 東京都港区芝浦1-10-11

TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060

JR: (057) 7629 E-mail: tetsudou@itake.co.jp

URL: <http://www.itake.co.jp/>

「何故ラダーマクラギが良いのか」

ラダーマクラギは、従来の横まくらぎやスラブとは全く異なる画期的な軌道です。

プレストレストコンクリート（PC）製の縦梁を鋼管で強固に連結した“はしご”状の構造をしています。これにより左右のレール間隔が十分に確保されます。

また、図2に示すようにラダーマクラギを使用した軌道は、レールとコンクリート製縦梁からなる「複合レール」とみなせます。軌道の線路方向の剛性を強くすることが可能となります。



図1 バラスト・ラダーマクラギ

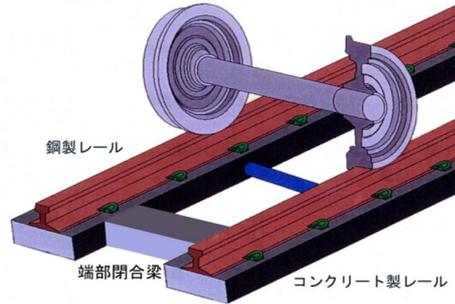


図2 複合レール

横まくらぎ軌道では、まくらぎ下のバラストだけが大きな圧力負荷にさらされています。

これに対して縦まくらぎによるバラスト・ラダー軌道では、図3に示すようにバラストに対する圧力が1/2になります。

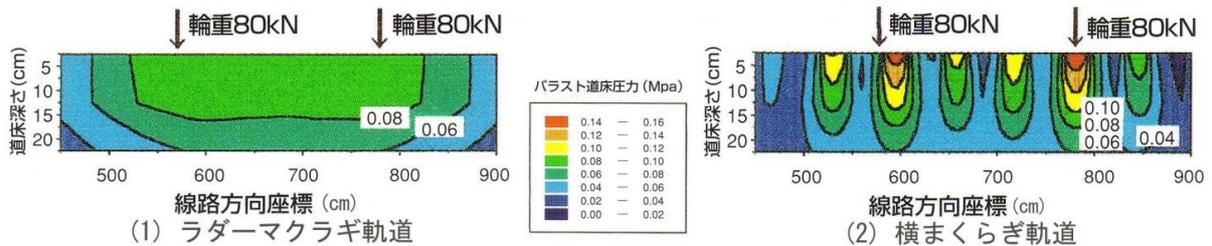
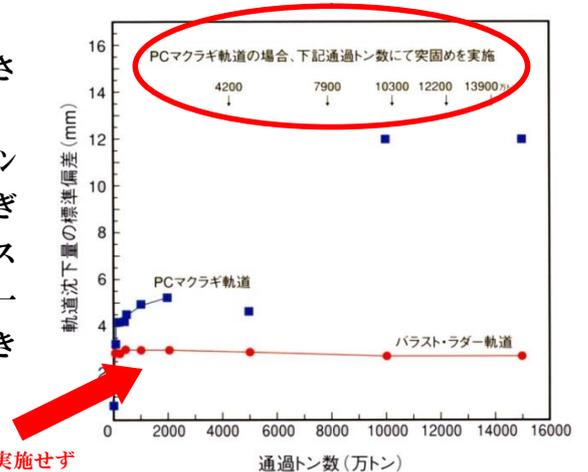


図3 縦まくらぎと横まくらぎの道床圧力分布

バラスト・ラダー軌道では、列車荷重が線路方向に分散されるため、相対的な沈下である軌道変位は発生しにくく、軌道の変位を抑制するメカニズムを備えています。通過トン数1億5000万トン（軸重35t）の長期試験で、横まくらぎ軌道は5回のメンテナンスが必要でした。しかし、バラスト・ラダー軌道は軌道変位が発生せず、メンテナンスを一度も必要としませんでした。これにより保守量を低減できることが実証されました。

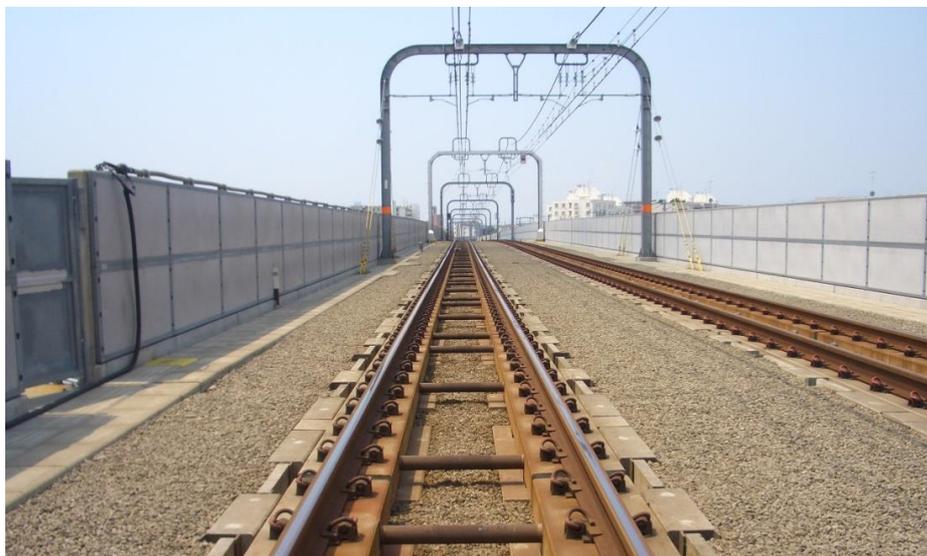


ラダー軌道は、一度も保守作業を実施せず

図4 軌道変位比較

フローティング・ラダーマクラギ

高度な安全性・環境性能の追求



構造物騒音・振動の低減、優れた快適性



伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦1-10-11

TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060

JR: (057) 7629 E-mail: tetsudou@itake.co.jp

URL: <http://www.itake.co.jp/>

「フローティング・ラダー軌道とは」

フローティング・ラダー軌道とは、線路と同じ方向に剛性を持たせたラダーマクラギを、弾性のある防振材あるいは防振装置で一定の間隔で支持することにより、コンクリート路盤から浮かせた（フローティング）構造です。これにより、振動・騒音の発生源を路盤から縁切りし、車両の静かで滑らかな走行を実現させました。

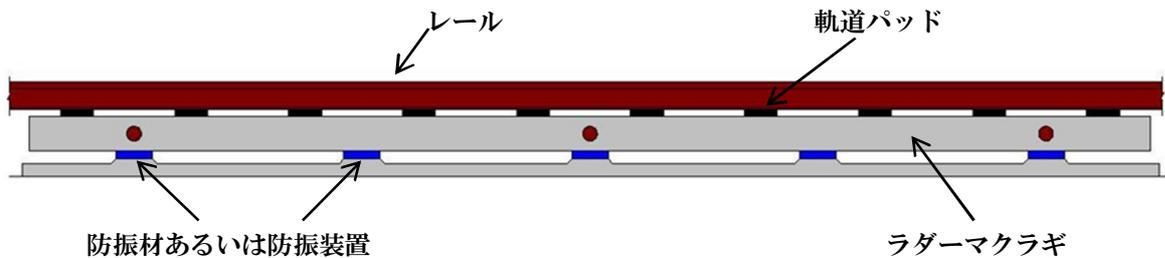


図1 フローティング・ラダー軌道 側面図

「フローティング・ラダー軌道の効果」

- 構造物騒音・振動の軽減
- 軌道構造の軽量化
- 構造物境界の強化
- 軌道工事の工期短縮

「フローティング・ラダー軌道の種類」

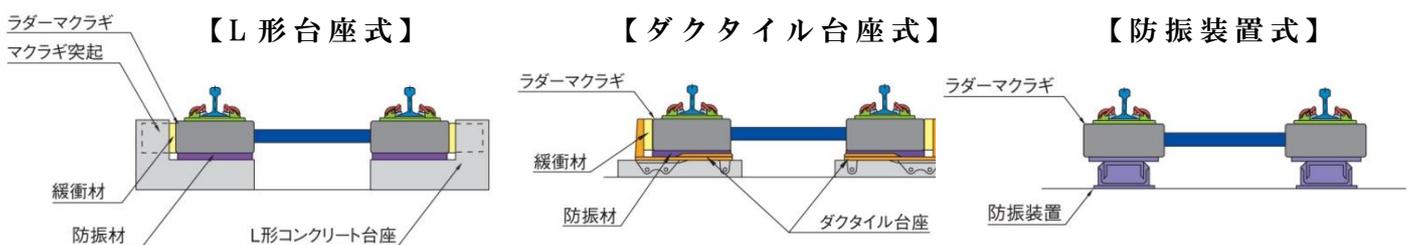
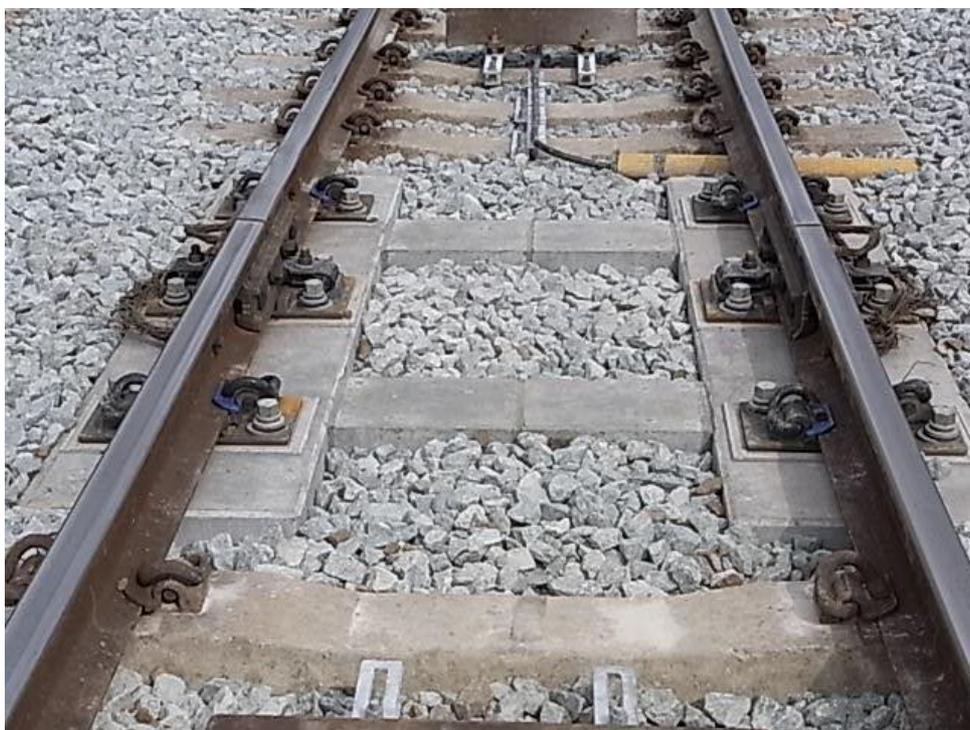


図2 フローティング・ラダー軌道 断面図



継目用ラダーマクラギ



☆ 弱点であるレール継目部の軌道強化！！

☆ 軌道変位の抑制！！

☆ メンテナンス周期の大幅延長！！

☆ レール・道床の延命！！

☆ 保守コストの大幅削減！！

＊将来の人員不足、メンテナンスコストの減少に対して有利な省力化軌道をご提案します。

伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦1-10-11

TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060

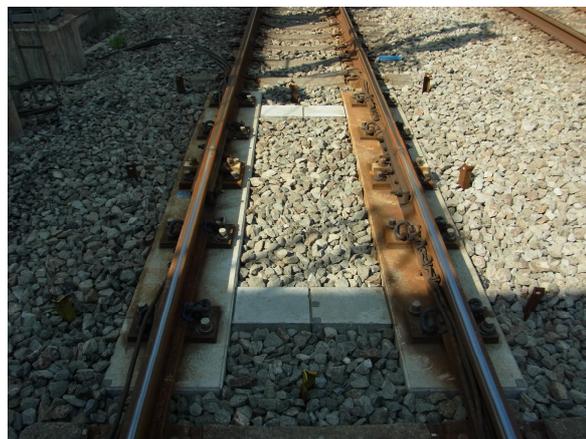
JR: (057) 7629 E-mail: tetsudou@itake.co.jp

URL: <http://www.itake.co.jp/>



従来のラダーマクラギは、保守省力化を目的として有道床軌道での実績を伸ばしてきました。その特徴であるレール方向の軌道剛性を高めたことにより、多くのユーザー様で導入効果を確認して頂くことができました。

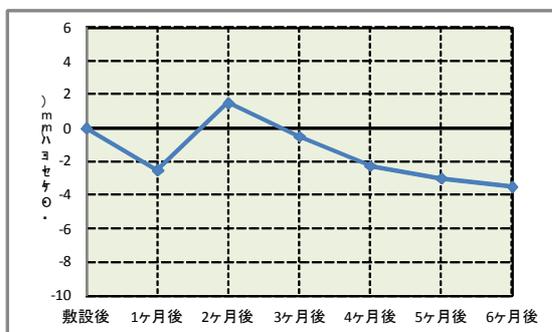
継目用ラダーマクラギは、従来のラダーマクラギの特徴を生かしながらも、施工性・経済性を考慮し、レール継目落ち対策用に開発されたラダーマクラギです。



敷設事例（普通絶縁継目 左写真：3締結 右写真：5締結）

※ 継目用ラダーマクラギは3締結、4締結、5締結の3種類あります。

3締結および5締結は支え継ぎ目にて使用。4締結は掛け継ぎ目にて使用します。



敷設後6ヶ月経過軌道沈下量

過去1年間において7回程度(2ヶ月毎)の軌道補修を実施した箇所に継目用ラダーマクラギを採用した結果。6ヶ月経過しても良好の状態である。

継目用ラダーマクラギ仕様一覧表（軌間G=1067mmの例）

締結数	長さ(m)	重量(t)	継目部支持方法	締結装置	備考
3締結	1.900	0.83	支え継ぎ目	タイプレト式	
4締結	2.525	1.08	掛け継ぎ目	タイプレト式	
5締結	3.150	1.30	支え継ぎ目	タイプレト式	

ボーダン踏切システム

簡単施工、大型車両通行可
電蝕しらず
高性能パネル式踏切システム



ラダーボーダン踏切



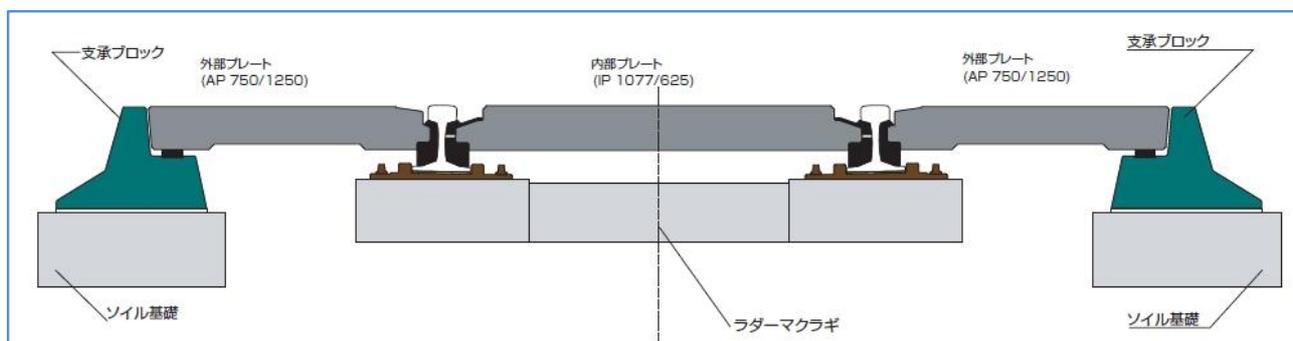
改良型ボーダン踏切



分岐部ボーダン踏切



歩行者用ボーダン踏切



伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦 1-10-11

TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060

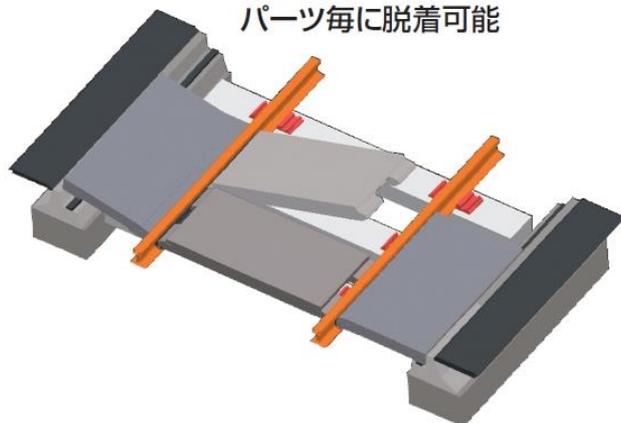
JR: (057) 7629 E-mail: tetsudou@itake.co.jp

URL: <http://www.itake.co.jp/>

BODAN 踏切システムの特徴

- レール剛性を利用し、まくらぎへの荷重負担を軽減
- 内外ゴムにより、踏切特有の電蝕防止
- まくらぎ、締結装置、分岐部(可動部分を除く)、曲線、直線を選ばない
- 破線せずに施工可能
- プレートの脱着が容易なため、マルチ作業やレール削正作業が可能
- ラダーマクラギとの組み合わせで究極の保守型踏切システムの実現
- (軌陸車搬入) 工事用踏切として最適
- 世界実績は 10,000 箇所以上、日本実績は **430** 箇所以上(2013 年現在)

パーツ毎に脱着可能



ボーダン断面写真



内部プレート



外部プレート



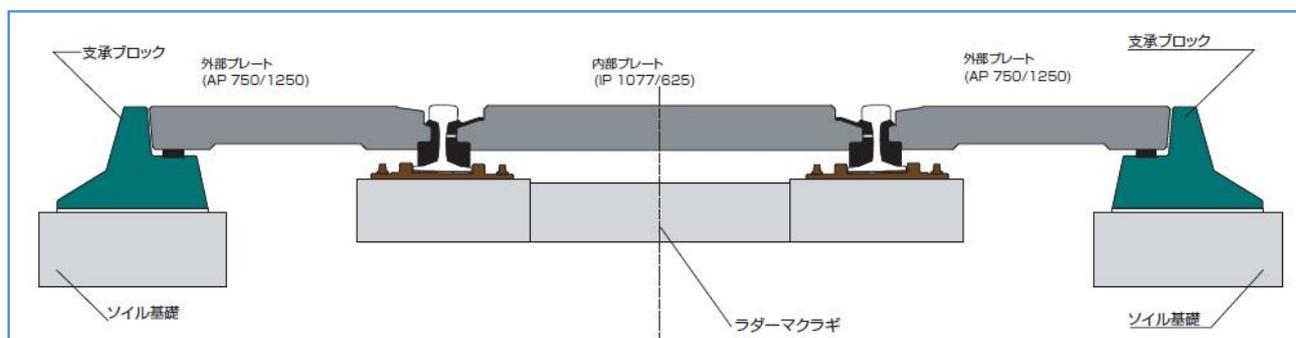
支承ブロック

*お問い合わせは伊岳商事までお願い申し上げます。

ラダーボードン踏切システム

ラダーマクラギとボードン踏切システム

2つの組合せで究極のメンテナンス・ミニマム踏切



<ラダー：製造・販売 ボードン：輸入・販売>

伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦 1-10-11

Tel: 03-3451-9351 Fax: 03-3451-6060 JR: (057)7629

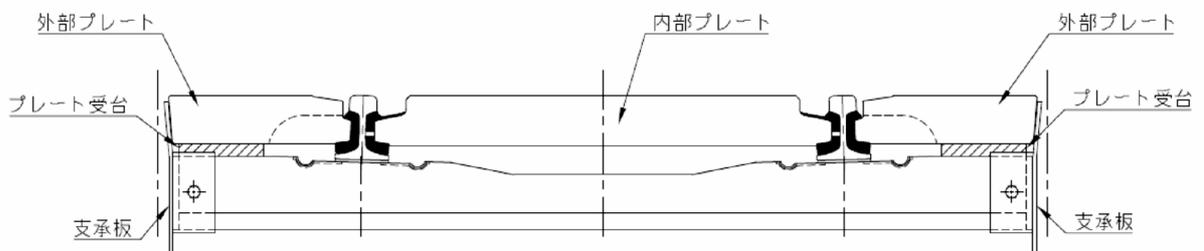
URL: <http://www.itake.co.jp>

E-mail: tetsudou@itake.co.jp

改良型ボーダン踏切

支承ブロック施工のいらない新しいボーダン踏切

- 迅速な施工 軌間外部の基礎施工を省く
- 容易・簡便な施工 特殊な技術は一切不要
- 経済性の向上 既設の軌道構造で施工可





ボーダン踏切(改良型)は施工時間の短縮に特化、外部プレートをまくらぎ上で受ける構造に改良した結果、施工が更に容易になりました。繰り返し使用できるボーダン踏切の特徴と相俟って、**工事用**に最適な踏切材として広く皆様にご使用いただけます。

- 西日本旅客鉄道(株)とグムドナー・フェアティッヒタイレ社の共同開発品
- 特許第 4137986 号
- 各種まくらぎに対応(ご相談下さい)
- 改良型ボーダン踏切に関する問い合わせは下記にて承ります



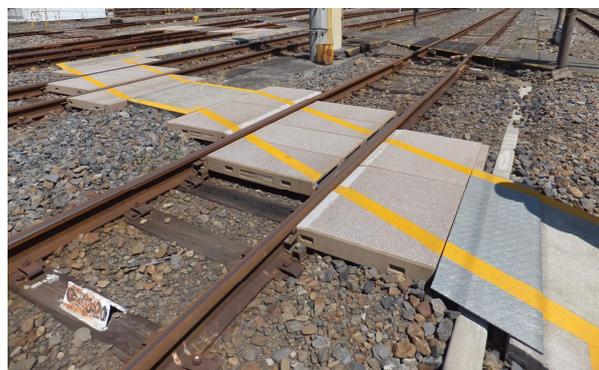
伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦 1 □ 10 □ 11
TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060
JR: (057) 7629 URL: <http://www.itake.co.jp/>
E-mail: tetsudou@itake.co.jp

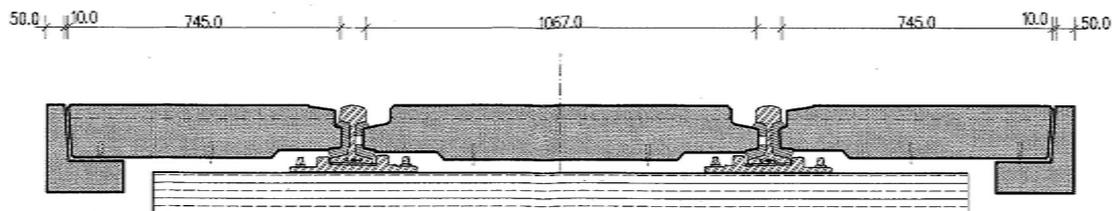
歩行者用 U-ボードン踏切

歩行者用 **U-BODAN** は、駅構内や車両基地及び工事区間の作業員・乗務員
通行用として特別に開発された歩行者用踏切材です。

軽量コンパクトなパネルで構成されているため取扱いが容易、敷設工事時間が
短いのが特長です。



U-BODAN の納入実績： 187 組（1 組 = 0.9 m 幅員）2013 年 10 月現在



伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦 1 □ 10 □ 11

TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060 JR: (057) 7629

URL: <http://www.itake.co.jp/> E-mail: tetsudou@itake.co.jp



NEW レフロボーダン踏切

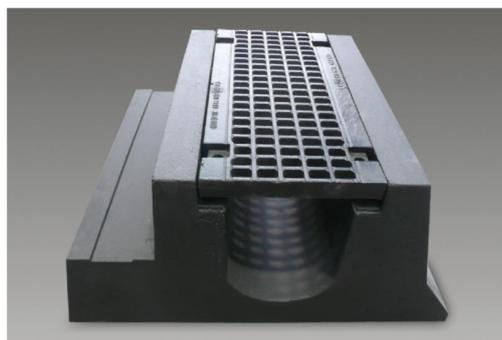
光反射式ボーダン踏切

夜間の視認性の向上で踏切事故を防止します



NEW ドレンブロック

排水ドレン、ケーブル配線可支承ブロック



伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦 1-10-11

TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060 JR: (057) 7629

URL: <http://www.itake.co.jp/> E-mail: tetsudou@itake.co.jp

高性能バッファーストップ

RAWIE®

Since 1882

優れた費用対効果で最大の安全・安心を確保



- ◆ 高い安全性・信頼性
- ◆ コンパクト・軽量で容易な設置・復旧
- ◆ 軌道条件に対応して設計・製造
- ◆ 優れた費用対効果
- ◆ メンテナンスミニマム

軌道構造、車両重量、進入速度等、設置場所の条件に合わせて設計・製造するテーラーメイドのバッファーストップ。鉄道輸送における安全施設として全世界に技術提供し129年、43ヶ国と21の機関で公式採用。高い品質、お客様のご要望に応えるきめ細かいサービス、費用対効果のある価格、堅固な安全性、年1回の目視による点検だけでメンテナンスを殆ど必要としない経済性により、日本でも着実に信頼を得、お陰様で、実績が40基以上に達しました。



伊岳商事株式会社

〒105-0023 東京都港区芝浦1-10-11

TEL: 03 (3451) 9351 FAX: 03 (3451) 6060

JR: (057) 7629 E-mail: tetsudou@itake.co.jp

URL: <http://www.itake.co.jp/>

RAWIE バッファーストップ®の特徴

<安全性能>

- ① 衝突による衝撃が小さく、車両や地上設備の損傷が限りなくゼロに等しい
 - 衝突の際、非常ブレーキ並みの減速度で車両停止させる為、車両、地上施設物が損傷する可能性は極めて低い。
- ② 脱線、転覆の危険性が殆どない
 - レール上を走行しながら衝突した車両を減速・停止させる為、衝撃力は固定式ダンパーに比較して小さく、車輪がレールから外れる危険性は殆どない。車両の運動エネルギーは摩擦から熱エネルギーに変換され、レールを介して地中に分散される。
- ③ 車内転倒事故の可能性が低い
 - 非常ブレーキ並みの減速度で調整も可能なので、乗客が乗っていた場合でも、手すりやつり革等にしっかり掴まっていれば転倒する可能性は低くなる。
- ④ ユーザー様の条件に対応して設計・製造
 - 軌道構造、車両重量、進入速度、設置場所等の条件に合わせて設計・製造するテーラーメイド

<施工性>

- ① 短時間での施工可能
 - 本体を現場に搬入し、摩擦抵抗エレメントを所定位置にボルト締結する。
(取付時間約 1~2 時間程度) 再設置、転用等での脱着取付も容易。
- ② 部品点数が少ないので扱いが容易
 - 基本構成は本体車止め、摩擦抵抗エレメント 2 種類、取付ボルトのみ。
- ③ 軽量コンパクト設計 (約 1 t 重量) で現場搬入が容易
 - 現場への搬入が山越器やユニッククレーンでの作業可能。設置場所を選ばない。

<経済性>

- ① 費用対効果のある価格
 - 鉄道安全施設として提供するとともに、優れた費用対効果を実現
- ② ランニングコスト
 - 年 1 回のトルク管理及び、油圧シリンダー付の場合はシリンダーの目視のみで、殆どメンテナンスフリー

バッファーストップ

(ドイツ：ラヴィー社製)



特長

1. 車輪フランジにより作動、車輪が車輪止めに近づくと、機械装置が作動し、折り込まれていた車輪止めが開放されて飛び出す構造。
2. 全ての部品はレール頭部にのみクランプで止めており、衝撃の場合にはスライドして緩衝する。
3. 小型・軽量（約 60kg）でレールへのセット 1 組につき約 10 分

仕様

オーバーラン高さ：95mm
車輪止めの高さ：195mm
車輪直径：860～1000mm
1 車両の衝撃力：6 km/h
車両の最大軸重：150 kN

保線機器整備株式会社

〒340-0813 埼玉県八潮市木曽根 1262-1

TEL048-997-2774 FAX048-996-6989

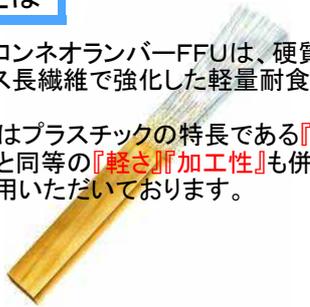
(取扱店)

合成木材 エスロンネオランバーFFU

FFUとは

エスロンネオランバーFFUは、硬質ウレタン樹脂発泡体をガラス長繊維で強化した軽量耐食構造材です。

FFUはプラスチックの特長である『**耐久性**』と同時に木材と同等の『**軽さ**』『**加工性**』も併せ持ち、様々な分野でご採用いただいております。



**Fiber-reinforced
 Foamed
 Urethane**

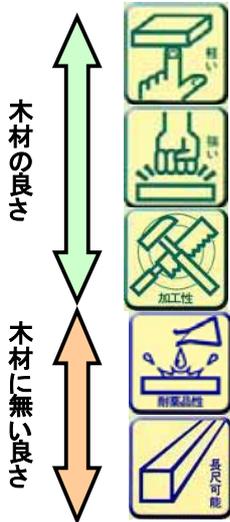


硬質発泡ウレタン樹脂

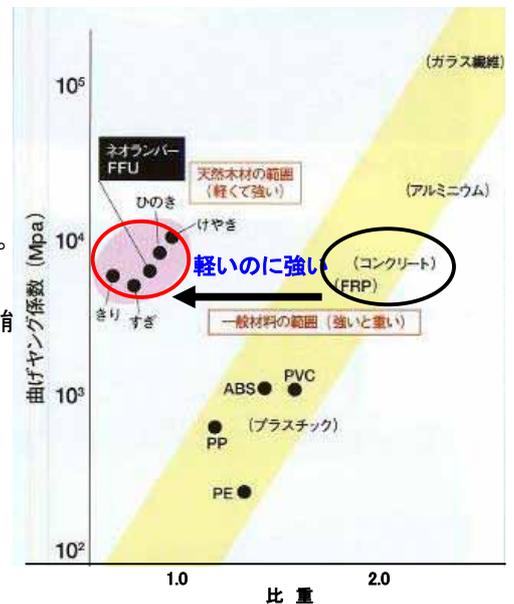


ガラス長繊維(ロービング)

特徴



- ・**軽量です。**
天然木材と同等の軽さで、施工が容易。
- ・**強度が高い。**
天然木材と同等の曲げ強さを長期にわたり維持。
- ・**加工性に優れています。**
様々な形に加工でき、現場に合わせた設計が可能
- ・**耐久性に優れています。**
強度劣化が極めて少なく、製品寿命が長い。
酸、アルカリ、塩素、海水等に強い耐食素材。
- ・**品質が均一で、長尺品が可能です。**
連続引抜成型品なので品質にばらつきがなく、
寸法の自由度が高い。



用途例



合成まくらぎ



水処理施覆蓋



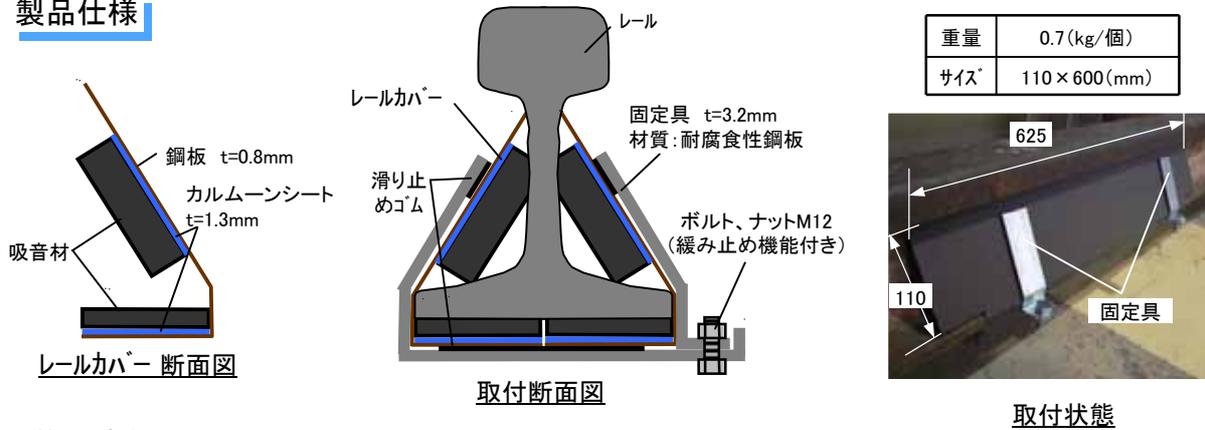
地滑り防止用受圧板



SEW工法

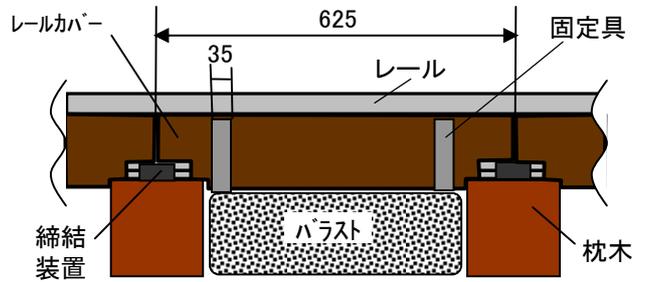
レール防音システム カルムーン レールカバー

製品仕様

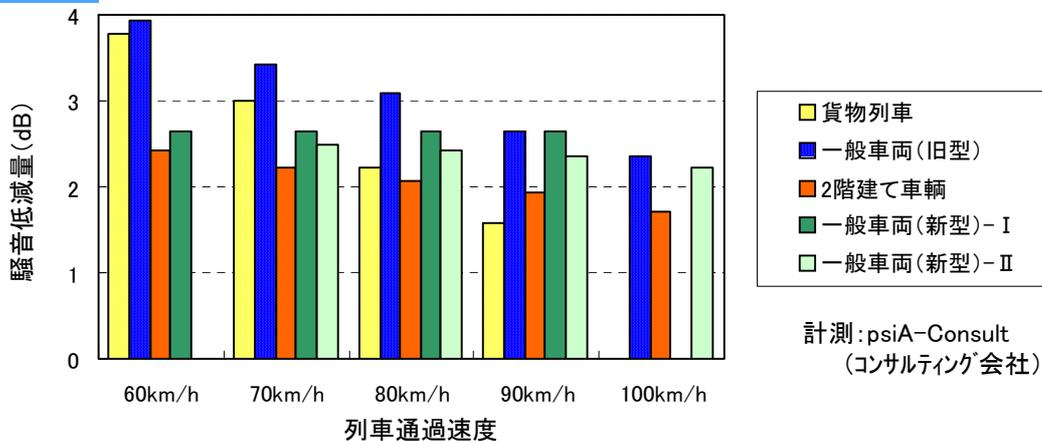


施工事例

1. 施工現場
 ハラスト軌道、施工40m (現場提供:オーストリア国鉄)
2. 施工手順
 - ①レール側面にかバーを取付
 - ②固定具で締め付け固定
3. 計測方法 (ISO3095に準拠)
 - ①騒音計測点
 軌道中心より7.5m離れ、高さレールレベルより1.2m
 - ②解析方法
 列車通過中の等価騒音レベル



性能



特殊制振遮音板

カルムーンシート

カルムーンシートとは

カルムーンシートは素材開発のパイオニアであるセキスイが開発した貼り合わせタイプの拘束型制振シートです。

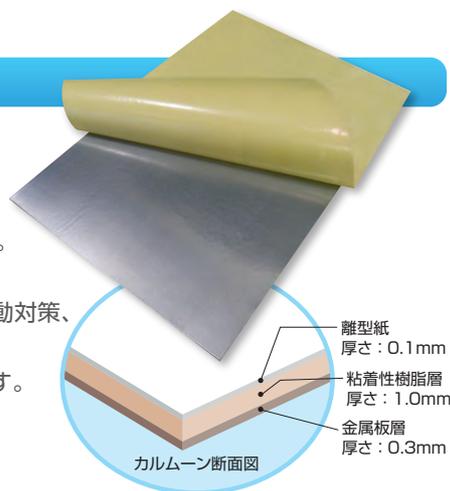
- 金属層と制振樹脂層から構成されています。
- 振動エネルギーを樹脂が熱エネルギーに変換して吸収します。

軽量、薄肉にもかかわらず高い振動吸収性能を発現する

カルムーンシートは、鉄道騒音をはじめとして、様々な分野の振動対策、騒音対策として使用されております。

しかも樹脂自体に粘着性があるので、誰でも簡単に施工できます。

振動や振動による騒音問題解決に是非お試しください。



カルムーン断面図

離型紙
厚さ：0.1mm
粘着性樹脂層
厚さ：1.0mm
金属板層
厚さ：0.3mm

採用事例



鉄道
(下面・車輪・桁・レール)



造船



自動車



建築

カルムーンシートの 特長

高い 振動吸収能力

当社独自の樹脂分子設計、配合設計により抜群の振動吸収性能を発揮します。

難燃性

樹脂自体の難燃性と拘束型(金属)構成により、各種不燃・難燃承認を獲得しています。

取得難燃規格
国土交通省建築基準法 NM-0767、
鉄道車輛材料燃焼試験「不燃性」15-620K
NK: 難燃性上張り材 06FPA35CV
JG: 難燃性上張り材 第F-362号
一次甲板床貼り材 第F-361号

耐久性

拘束層(金属)が樹脂を覆っているため、紫外線等による劣化が少なく、15年以上性能を発現します。*1

軽く薄い

厚み1.3mm、重量約4kg/m²にもかかわらず、高い振動吸収性を有します。
軽くて薄いので事後対策にも適しています。*2

簡単施工

制振樹脂が粘着性を有しているため、施工は離型紙を剥がして貼るだけで特別な工具は必要ありません。*1

*1 加熱促進試験での推定値であり、保証値ではありません。

*2 通常カルムーン。船舶用は厚み1.3mm、重量7kg/m²。自動車用は厚み1.9mm、重量3kg/m²。

*3 被着体表面の埃、水分、油分は十分に除去してください。使用環境により補助固定を必要とします。



軽いのに強い

運送・荷役・建築土木など各業界の物流経済の潤滑化に大活躍。

三拍子揃った小回りのよさ

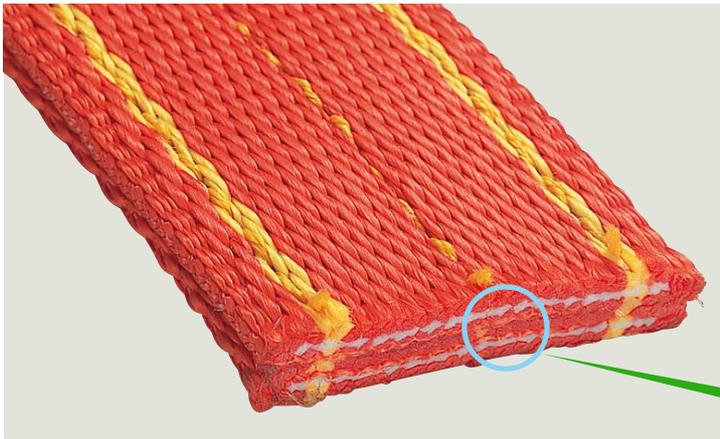
軽量 軽便 軽快

1. 玉掛作業がしやすい。
2. 荷物を大切にする。
3. 取替時期を知らせる安全ラインを内蔵。

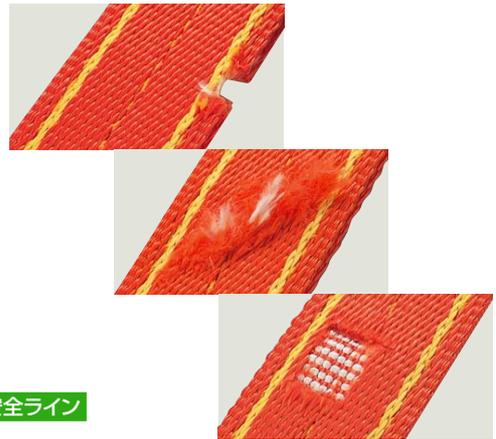


軽量の合繊製スリंगाー「パワースリング」
軽便な扱いよさ、荷作業が軽快に進みます。合繊中高強度低伸度のポリエステルを使用し、安全を第一にしています。

使用限界を示す安全ライン



安全ライン



5

ワイヤロープ、繊維ロープ、ロープ付属品

分類コード 054KP

保護コーナー



- 角張ったものは必ず保護コーナーを使用してください。
- テトラポット、消波ブロック、U字溝、コンクリート電柱等コンクリート製品の吊り上げに使用する場合には必ず保護コーナーを使用してください。(コンクリート独特の表面ザラツキによる糸切れが起こり事故の危険性があります。)



ベクトラン保護コーナー

- 刃物でも切れにくい高強力ポリアリレート繊維(ベクトラン)使用。



保護コーナーはマジックテープ式、プレート型等の製作も致しますので相談ください。

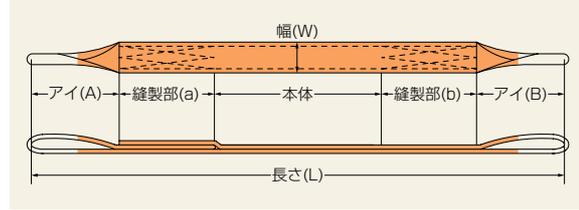
■ベクトラン保護コーナー(筒型保護コーナー)

規格サイズコード	CB025	CB035	CB050	CB075	CB100	CB150	CB200	CB250	CB300
スリング幅(mm)	25	35	50	75	100	150	200	250	300
保護コーナー幅(mm)	50	65	80	100	125	175	225	280	350
保護コーナー長さ(mm)	300	300	300	400	400	500	500	600	600
価格(円)									

パワースリング KP-1型 (JIS III E型) JIS B 8818-2007



- スリング端部にアイを設置。一番汎用性の高いタイプです。
- アイを保護縫製、フックへのかけは少しが簡単に行えます。



仕様および使用荷重表

(単位:t)

JIS表示	スリング幅(W) mm	アイ長さ(A) mm	縫製部長さ(a) mm	基本使用荷重 t 以下	チョーク吊り t 以下	バスケット吊り t 以下		2点吊り t 以下		破断荷重 t 以上	
						2点吊り	4点吊り			社内規格	JIS
III E- 25	25	200	200	0.8	0.64	1.6	3.2	1.36	1.12	5	5
III E- 35	35	250	200	1.25	1.0	2.5	5.0	2.12	1.75	7.5	7.5
III E- 50	50	300	230	1.6	1.28	3.2	6.4	2.72	2.24	10	10
III E- 75	75	350	300	2.5	2.0	5.0	10.0	4.25	3.50	15	15
III E-100	100	450	300	3.15	2.52	6.3	12.6	5.35	4.41	20	19
III E-150	150	500	400	5.0	4.0	10.0	20.0	8.50	7.00	30	30
III E-200	200	550	400	6.3	5.0	12.6	25.2	10.71	8.82	40	40
III E-250	250	800	430	8.0	6.4	16.0	32.0	13.6	11.2	50	50
III E-300	300	1,000	450	10.0	8.0	20.0	40.0	17.0	14.0	60	60

■KP-1型

ベルト幅	25mm		35mm		50mm		75mm		100mm	
長さ (m)	規格サイズコード	価格 (円)								
1	02501		03501		05001		07501		10001	
1.5	02501S5		03501S5		05001S5		07501S5		10001S5	
2	02502		03502		05002		07502		10002	
2.5	02502S5		03502S5		05002S5		07502S5		10002S5	
3	02503		03503		05003		07503		10003	
3.5	02503S5		03503S5		05003S5		07503S5		10003S5	
4	02504		03504		05004		07504		10004	
4.5	02504S5		03504S5		05004S5		07504S5		10004S5	
5	02505		03505		05005		07505		10005	
6	02506		03506		05006		07506		10006	
7	02507		03507		05007		07507		10007	
8	02508		03508		05008		07508		10008	
9	02509		03509		05009		07509		10009	
10	02510		03510		05010		07510		10010	
1m増につき										

ベルト幅	150mm		200mm		250mm		300mm	
長さ (m)	規格サイズコード	価格 (円)						
1.5	15001S5							
2	15002		20002		25002		30002	
2.5	15002S5		20002S5		25002S5		30002S5	
3	15003		20003		25003		30003	
3.5	15003S5		20003S5		25003S5		30003S5	
4	15004		20004		25004		30004	
4.5	15004S5		20004S5		25004S5		30004S5	
5	15005		20005		25005		30005	
6	15006		20006		25006		30006	
7	15007		20007		25007		30007	
8	15008		20008		25008		30008	
9	15009		20009		25009		30009	
10	15010		20010		25010		30010	
1m増につき								

●ベルト幅25mmおよび35mmの長さ1m~6mlは、1ケース2本入りとなります。

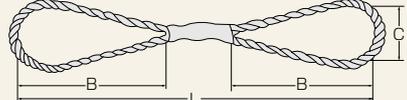
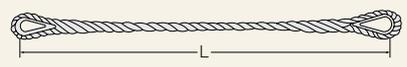
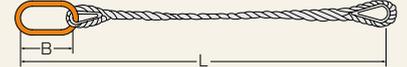
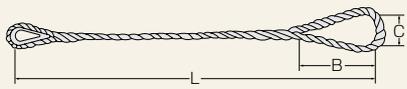
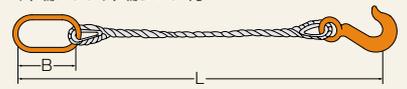
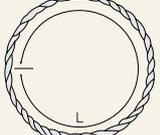
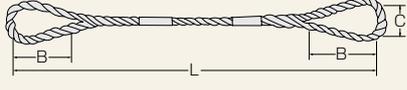


ワイヤロープ加工品

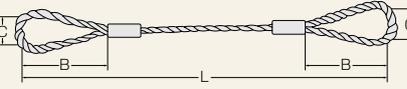
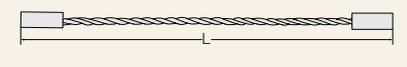
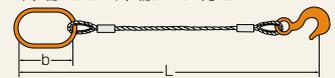
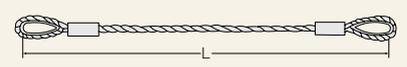
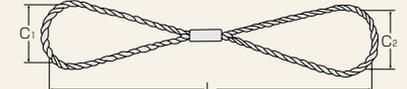
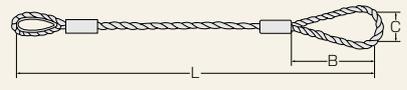
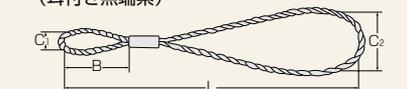
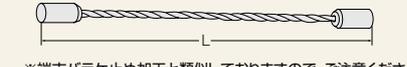
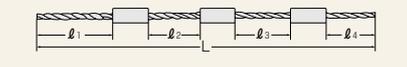
5

ワイヤロープ、繊維ロープ、ロープ付属品

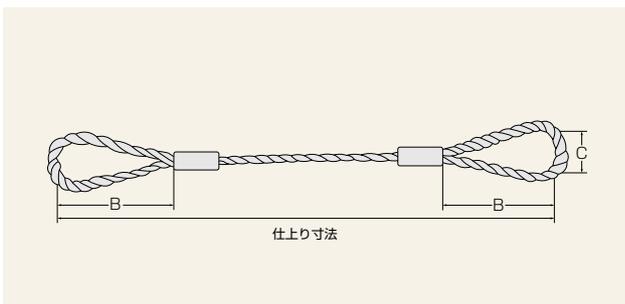
■アイスブライス加工(さつま編み込み加工)

<p>1 両端アイスブライス</p> 	<p>5 グロメットおよびサーピング加工</p> 	<p>8 両端シンプル入りアイスブライス、片端リング、片端フック付2本吊り</p> 
<p>2 両端シンプル入りアイスブライス</p> 	<p>6 両端シンプル入りアイスブライス、片端リング付</p> 	<p>9 両端シンプル入りアイスブライス、片端リング、片端フック付4本吊り</p> 
<p>3 両端アイスブライス、片端シンプル入り</p> 	<p>7 両端シンプル入りアイスブライス、片端フック片端リング付</p> 	<p>10 エンドレスブライス</p> 
<p>4 両端アイスブライスサーピング加工</p> 	<p>台付ワイヤは荷を固定したり、牽引するためのものとして使用できません。吊り具にはJIS玉掛索またはロック止加工ワイヤをご使用ください。</p>	

■ロック止加工(アルミ管圧縮)

<p>11 両端ロック止加工</p> 	<p>15 両端末ロック止加工</p>  <p>※端末バラケ止め加工と類似しておりますので、ご注意ください。バラケ止め加工は玉掛け等には使用できません。</p>	<p>19 両端末シンプル入りロック止加工、片端フック、片端リング付き</p> 
<p>12 両端シンプル入りロック止加工</p> 	<p>16 ロック止両端アイ付きエンドレス</p> 	<p>20 両端シンプル入りロック止加工、片端フック、片端リング付き2本吊り</p> 
<p>13 片端シンプル入りロック止加工</p> 	<p>17 ロック止加工片端アイ付きエンドレス(耳付き無端索)</p> 	<p>21 両端ロック止加工、片端シンプルリング付き</p> 
<p>14 両端エンドカラーソケット</p>  <p>※端末バラケ止め加工と類似しておりますので、ご注意ください。バラケ止め加工は玉掛け等には使用できません。フラットエンド、チョーカーエンド、ドラムエンドの3種類です。</p>	<p>18 ロック止加工、中間クランプ止め</p> 	

■アイの標準寸法



■アイの標準寸法表

(単位:mm)

ワイヤロープ径	アイの長さ(B)	アイの幅(C)
6	160	80
8	200	100
9	200	100
10	240	120
12	240	120
14	280	140
16	280	140
18	320	160

メーカーにより多少異なります。



橋マクラギ用角フックボルト

分類コード 106A7

KT角フックボルト PAT.P



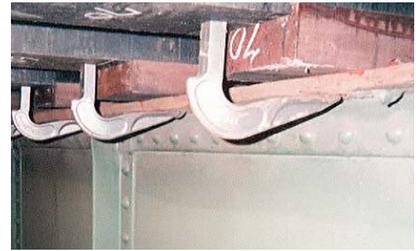
角穴対応型 標準：ロング



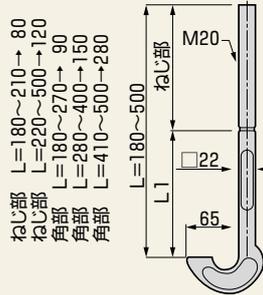
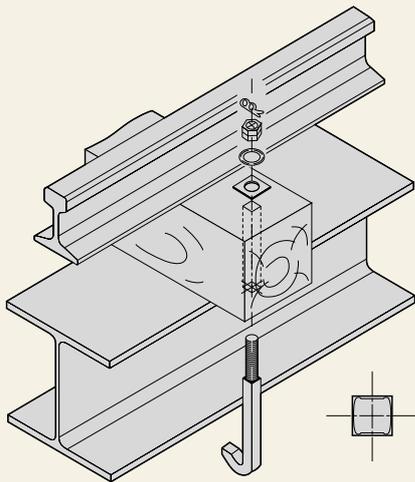
丸穴対応型 標準：ロング



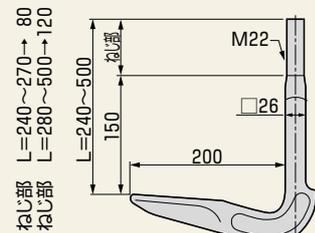
標準取付例



ロング取付例



標準型



ロングアーム型

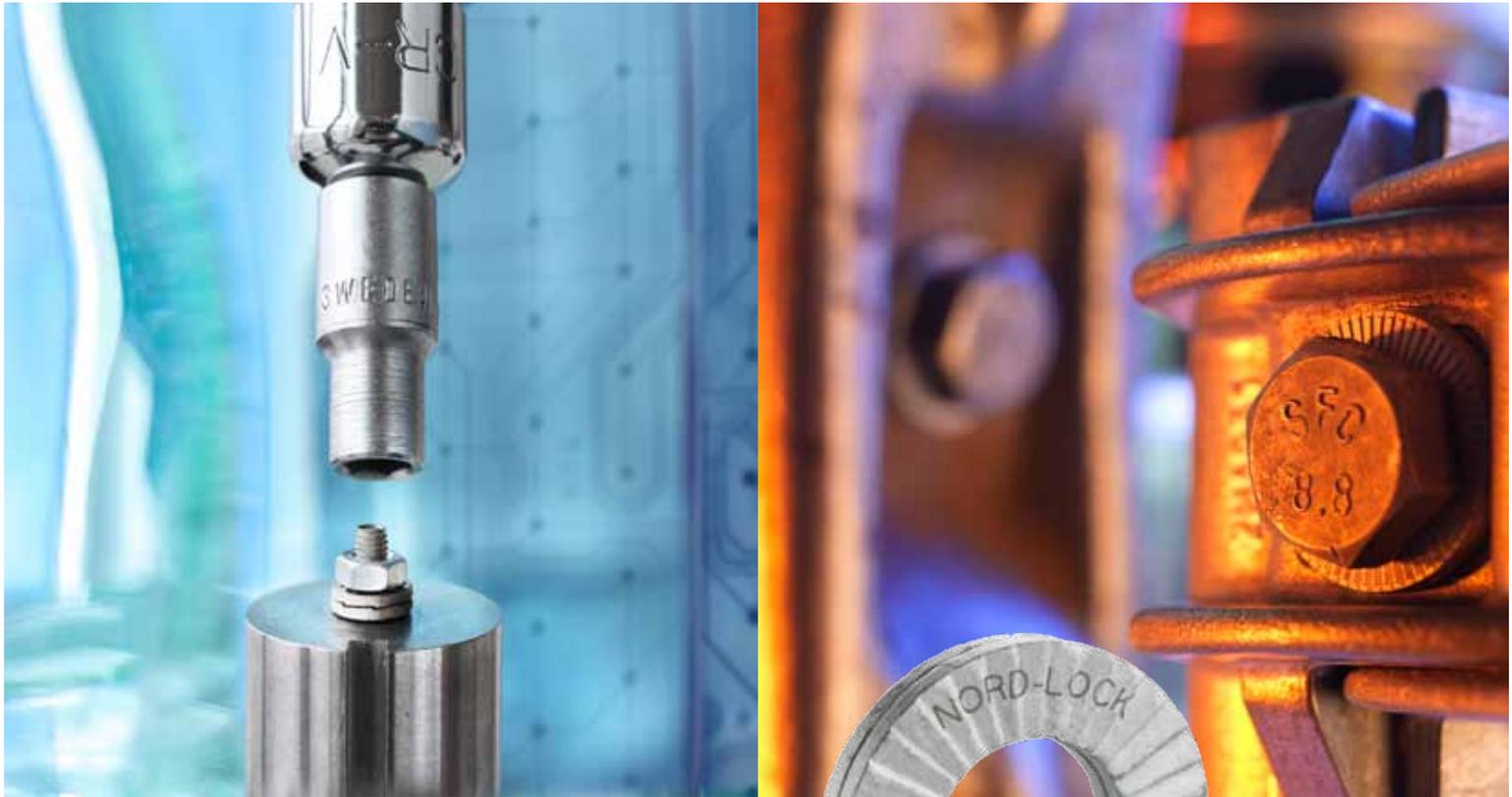
※上記以上の長さ(L寸法)の製作も可能です。
※ナットは緩み止めナット(ハードロックナットおよびスカートナット)を使用しております。

KT角フックボルトは、列車の振動などによりナットに緩みが生じた場合にもボルト本体が回転せず、まくら木から外れることを防止するために開発された軌道金具です。まくら木に角穴加工を施し、角型の本体を持つ「KT角フックボルト」を使用することによりほぼ永久的な同一方向での支持を可能としました。本体は熱間鍛造を行っていますので支持面も広く、十分な強度を保持します。



Nord-Lock washers

ノルトロック ワッシャー



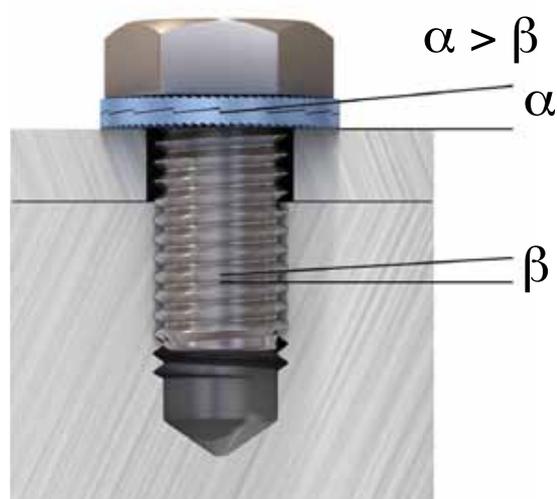
NORD-LOCK®

証明された安全性



ノルトロックグループは、1982年に操業開始して以来、世界で最も安全なボルトナットの緩み止めシステムを提供すべく尽力しています。当社製品は、クサビ状のカムを利用したウェッジロッキングの技術に基づいており、激しい振動や衝撃に対してもボルト締結部を安全に固定することができます。

ノルトロックを選択するというのは、購入先やメーカーを選ぶということにとどまらず、ボルト締結技術の専門家と提携し、長年培った知識と経験からお客様へのサポートを受けることも意味します。当社のグローバルチームのセールスエンジニアが、お客様が抱えるボルト締結の問題解決と改善提案をさせて頂きます。



ノルトロックのウェッジロック機構



ノルトロックのウェッジロック技術は、いかなる厳しいボルト締結でも効果を発揮します。

ノルトロックワッシャーは、摩擦抵抗 (Friction) ではなく張力 (Tension) を利用してボルトを固定します。このシステムは、片面がカム面、反対の面が放射状のリブ面からなる2枚組のワッシャーで構成されています。

カムの角度 (α) がネジリード角度 (β) よりも大きく設計されており、カム面とカム面によってクサビ効果が生まれるため、回転によるボルトの緩みを防止することができます。



長年にわたり、ノルトロックワッシャーは独立機関や認証機関による厳密な試験と認可を受けています。

ユンカー振動試験で実証

ドイツ規格DIN 65151によるユンカー試験は、ボルト締結方法を調べる最も厳しい振動試験とされています。試験では、ボルトヘッド/ナットの下から軸方向に対して横揺れ振動を締結部に与え、継続的に締結軸力を測定します。

振動試験

ボルトM8 (グレード8.8)、締付長さ25mm

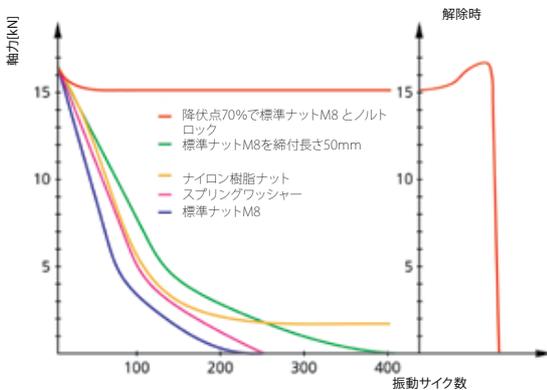


図1: ノルトロックワッシャーはユンカー試験で、初期なじみにより軸力がわずかに低下しただけで、ボルト締結が安全に固定されていることを示しています。解除時には、ボルトの軸力が増加し、クサビ状の緩み止め機能が働いたことを証明しています。試験を行った他のすべてのボルト固定方法は、締結部の緩みを防止することができませんでした。

ノルトロックワッシャーは、ドイツの独立研究機関IMAとフランスのCETIMが実施したDIN 65151試験により、安全なボルト固定システムであることが証明されています。さらに、ノルトロックの営業技術員が、毎年1万回を超えるユンカー振動試験のライブデモを世界中で行っています。実際の試験をご覧になりたい方は、www.nord-lock.com/contact から、各国のノルトロック社までご連絡ください。

NASMの衝撃振動試験で実証

米国航空規格NASM 1312-7による米国航空試験 (NAS) は、元々米軍で開発された衝撃や振動に対するボルト締結部をテストする為に開発した試験方法です。

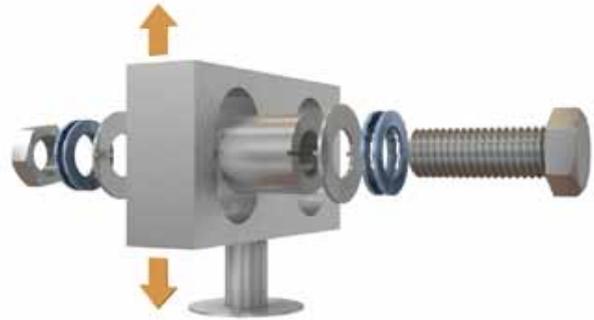


図2: 試験装置 組立部が垂直方向に振動し、ボルト締結部には、振動サイクルごとに2回の衝撃が与えられます。衝撃はボルトに対し平行です。矢印は、試験中の振動方向を示しています。試験後、締結部の回転角度を検査します。

ノルトロックワッシャーは、ノルウェーの独立機関Det Norske Veritas (DNV) が実施したNASM 1312-7試験により、安全なボルト固定システムであることが証明されています。ご自身のアプリケーションでの実際の耐久テストとノルトロックワッシャーの評価をご希望の場合は、www.nord-lock.com/contact から、サンプルをご注文いただけます。

TÜV(テュフ)の証明書取得

ノルトロックワッシャーは安全と品質分野において国際的承認組織のTÜV(テュフ)において証明を受けています。

TÜV(テュフ)はノルトロックワッシャーの製品及び生産設備を視察し、両方に証明書を発行しました。



幅広い実績と グローバルな認証



ノルトロックワッシャーは、多くの業界で成功が実証されている高品質の製品です。当社の製品は、いくつもの工業規格の認可を受けており、数多くの国際企業から弊社のノルトロックワッシャーをご指定いただいています。

ノルトロックワッシャーを使用している業界

ノルトロックワッシャーは、発電エネルギー、運輸、油田採掘(オフショア)、鉱業・採石、建設・架橋、製造・加工、造船、農林、大型輸送機器、軍事などの様々な業界で使用されています。ノルトロックワッシャーを使用している業界の数は、常に増え続けています。

一般的に、ボルト締結部は、アプリケーションが通常稼動の状態になるまで、緩み始めることはありません。そのため、メンテナンスや修理、オーバーホール時に、緩みを発見し、ノルトロックワッシャーで改良が行われます。

認定&認可

当社が受けている認定のうち、主なものは以下の通りです。

- AbP (Allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis)
- DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik)
- DNV (Det Norske Veritas)
- EBA (Eisenbahn-Bundesamt)
- TÜV (Technischer Überwachungsverein)



品質&環境保証

- ISO 9001
- ISO 14001
- 社内でDelta Protekt® (デルタプロテクト) を表面塗布するためのドルケン認定
- RoHs指令、ELV指令およびReach規則対応
- 完全なトレーサビリティ

詳細あるいは認定および認可の一覧は、当社ウェブサイトをご覧ください。お近くのノルトロック社までご連絡ください。

トレーサビリティ

全製造工程において、ノルトロックワッシャーを厳しく検査し、品質要求を満たしていることを確認しています。バッチごとに管理番号を付与し、完全なトレーサビリティの実現と、製品がノルトロックワッシャーの純正品であることを保証しています。管理番号は、パッケージおよび2枚組のワッシャーすべてに印刷されており、最初の組立にまで遡ることができる完全なトレーサビリティを実現しています。留め具供給におけるピンシステムの使用時でも同様です。



ノルトロックのブランド名、コントロール番号、および材料別のタイプコードのレーザーマーキングを、全てのワッシャー毎に導入します。

レーザーマーキング、タイプコード表

ワッシャータイプコード	コード
SC材ワッシャー、デルタプロテクト品	fZn
ステンレスワッシャー	SS
254 SMO*	254
INCONEL® / HASTELLOY® C-276	276
INCONEL® 718	718

安全で能率的な作業 へのキーアイテム



ノルトロックワッシャーは、安全な緩み止め機能だけを提供するわけではなく、ボルト締結部の総合的なパフォーマンスの向上も可能となります。

製品の特長

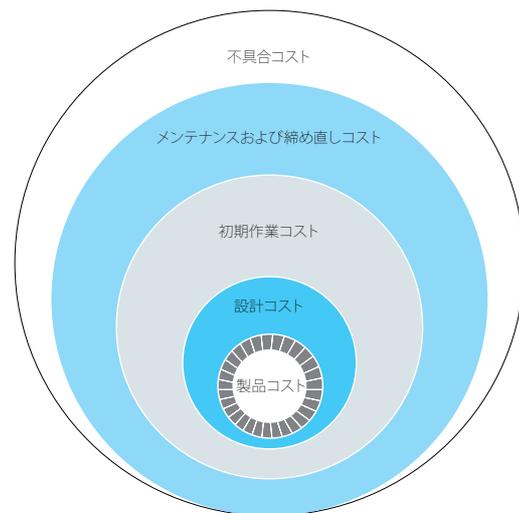
- 高い軸力を維持することで、確実な締結機能を発揮
- 標準工具を使って、取り付け・取り外しがすばやく簡単
- 潤滑油に影響されない締付力
- 摩擦状態が明確で一定なため、より精度の高い軸力管理が実現
- 標準ボルト / ナットと同じ温度条件で使用可能
- 再使用が可能な上、ノルトロックワッシャーが、ボルト / ナットの再利用性に影響を及ぼさない
- 高いワッシャー硬度により、高荷重に対しても充分に支え、応力分散を実現
- 幅広タイプ (SP) ワッシャーは、フランジボルト / ナットに対応可能
- 高い耐腐食性
- 12.9/ハイグレードのボルト / ナットに使用可能 (ASTM A574)
- 締付長さが短くても、確実に緩みを防止
- 軸力の高低にかかわらず確実に締付
- 締め直し不要
- 検証可能なロック機能
- 卓越したソリューションと問題解決 — 現代工学

製品以上のものを提供

ノルトロックは、ボルト締結部の緩み止め以上のものを提供いたします。アプリケーションを設計する際に重要なのは、その寿命までにある先の結果を考えることです。ノルトロック製品を使用すれば、当社の経験や知識も享受できます。当社が、最も有益で効果的なボルト設計に向けお手伝いいたします。

ライフサイクルプロフィットビリティ

ノルトロックの製品により、ライフサイクル (つまり製品が寿命を迎えるまで) にわたって信頼性の向上と維持コストの軽減が実現する一方、生産停止、事故、クレームのリスクを大幅に低減します。ボルト締結部に関わる原価要素すべてを分析するお手伝いをいたします。



ノルトロックの製品は、ボルト締結にかかる全ライフサイクル費用を考慮することで、貴社の収益向上に貢献いたします。

技術検証センター

熟練の革新的な当社スタッフが、貴社のボルト締結部を最適な設計にするために、貴社のアプリケーションを再検討し考察するお手伝いをいたします。多くの企業が、ヨーロッパ、北米、アジアにある当社研究施設による特注試験や締結計算を利用しています。さらに、オンサイトや遠隔での商品トレーニングも提供しています。

ノルトロックワッシャーの使用について



ノルトロックワッシャーは、使用が簡単で効果的な上、激しい振動や衝撃にさらされるアプリケーションを構造的に確実に固定します。

ワッシャーの装着

予め2枚1組になったワッシャーを、カム面同士が向かい合う状態で装着します。可能であれば、潤滑油の使用をお勧めします。潤滑油はボルト締結に取って重要です。

締付

推奨トルク表（9～11ページ）に従い、標準工具を使用してノルトロックワッシャーを締付けます。その他のグレードのボルトを使用する場合の推奨トルクは、担当のノルトロック代理店までお問い合わせください。

解除

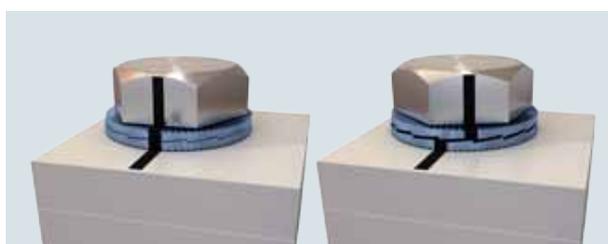
ノルトロックワッシャーの解除は、締付同様、簡単です。摩擦抵抗によるロック機能ではないため、解除トルクは通常、締付トルクより低くなります。この特性から、ロック機能の確認としてオフトルクを測定で緩みを判断する事はできません。

ノルトロックの再使用

ノルトロックワッシャーは、通常、再使用できます。すべてのボルト/ナットと同様、再締結の前に摩耗検査を行う必要があります。ワッシャーを再使用する場合は、カム面同士が向かい合っていることを確認してください。ノルトロックでは、摩擦状態の変化を最小限に抑えるため、再使用の際には潤滑油の使用をお勧めします。



ロック機能が検証可能



ノルトロックワッシャーで固定されたボルト/ナットの解除時に、カム面とカム面がスライドすることを確認してください。



解除した後、ボルト/ナット座面と相手材の両方に、グリップ跡が残っていることを確認してください。

上記2つの判断基準を満たした場合、ノルトロックワッシャーのロック機能が検証されたことになります。

潤滑油の特性を生かす

ノルトロックでは、焼付け防止する上質な潤滑油の使用をお勧めします。潤滑油によって締付効果が向上します。潤滑油は、大型ボルトやステンレス材のアプリケーションで特に効果を発揮します。ノルトロックウェッジロックの緩み止めシステムは、潤滑油付・ドライ状態のどちらでも安全に固定することができます。潤滑油の効果は以下の通りです。

- ・ 再使用性の向上
- ・ 摩擦の低減
- ・ 組立や分解の簡便化
- ・ ねじ山摩擦の最小化によるねじれストレスの軽減
- ・ 焼付け防止
- ・ 錆防止



ノルトロックワッシャーの材質 / タイプ 表

適用項目	SC材ワッシャー	ステンレスワッシャー	254 SMO® ワッシャー	INCONEL®/ HASTELLOY® C-276 ワッシャー	INCONEL® 718 ワッシャー
材質	EN 1.7182あるいは相当品	EN 1.4404あるいは相当品	EN 1.4547あるいは相当品	EN 2.4819あるいは相当品	EN 2.4667あるいは相当品
適用例	スチール全般	ステンレススチール全般。塩素 / 酸のない環境	食塩水全般への適用、ポンプ、塩化物への適用、熱交換器、原子力、脱塩、食品加工 & 医療機器	酸性環境全般への適用、化学・プロセス産業、蒸発器、オフショア掘削装置	高温下での適用、ガスタービン、ターボチャージャー、焼却炉
適用ボルトサイズ	M3-M130 (寸法は8ページを参照)	M3-M80 (寸法は10ページを参照)	M3-M39 (寸法は11ページを参照)	M3-M39 別作にて対応	M3-M39 別作にて対応
ワッシャータイプ	標準外形タイプ (NL3-NL130) 幅広外形 (SP) タイプ (NL3,5sp-NL36sp)	標準外形タイプ (NL3ss-NL80ss) 幅広外形 (SP) タイプ (NL3,5spss-NL30spss)	標準外形タイプ (NL3ss-254-NL39ss-254) 幅広外形 (SP) タイプ (NL3,5spss-254-NL27spss-254)	標準外形タイプ (NL3ss-276-NL39ss-276) 幅広外形 (SP) タイプ (NL3,5spss-276-NL27spss-276)	標準外形タイプ (NL3ss-718-NL39ss-718) 幅広外形 (SP) タイプ (NL3,5spss-718-NL27spss-718)
処理	完全焼入れ	表面焼入れ	表面焼入れ	表面焼入れ	表面焼入れ
表面塗装	デルタプロテクトのベースコート (KL100) およびトップコート (VH302GZ)				
ワッシャー硬度*	≥ 465 HV1	≥ 520HV0,05	≥ 600HV0,05	≥ 520HV0,05	≥ 620HV0,05
耐腐食性	600時間以上の塩水噴霧試験 (ISO9227に準ずる)	PRE値 27**	PRE値 45**	PRE値 68**	PRE値 29**
使用可能ボルトグレード	12.9まで	A4-80まで	A4-80まで	A4-80まで	A4-80まで
使用温度範囲***	-20℃ ~ 200℃	-160℃ ~ 500℃	-160℃ ~ 500℃	-160℃ ~ 500℃	-160℃ ~ 700℃

* ノルトロックワッシャーのユニークなロック機能を保つためには、相手材の表面硬度が、ノルトロックワッシャーの硬度より低くなければなりません (上記表を参照)。

** PRE値 (孔食指数値) = %Cr + 3,3x%Mo + 16x%N 表の値は、基本材料に対するものです。

*** 推奨使用温度は、原材料サプライヤからの情報に基づいています。上記範囲内では、ロック機能に影響はありません。

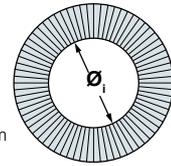
ノルトロックSC材ワッシャー

EN 1.7182または相当品、亜鉛薄片コーティング（デルタプロテクト品）、焼入れ

寸法表

ワッシャー サイズ	ボルトサイズ		ø [mm]	ø ₀ [mm]	厚みT [mm]	入数 (セット)	重さkg / 100セット (約)
	メートルねじ	UNC					
NL3	M3	#5	3,4	7,0	1,8	200	0,03
NL3,5	M3,5	#6	3,9	7,6	1,8	200	0,04
NL3,5sp	M3,5	#6	3,9	9,0	1,8	200	0,06
NL4	M4	#8	4,4	7,6	1,8	200	0,04
NL4sp	M4	#8	4,4	9,0	1,8	200	0,06
NL5	M5	#10	5,4	9,0	1,8	200	0,05
NL5sp	M5	#10	5,4	10,8	1,8	200	0,11
NL6	M6		6,5	10,8	1,8	200	0,07
NL6sp	M6		6,5	13,5	2,5	200	0,20
NL1/4"		1/4"	7,2	11,5	1,8	200	0,08
NL1/4"sp		1/4"	7,2	13,5	2,5	200	0,18
NL8	M8	5/16"	8,7	13,5	2,5	200	0,15
NL8sp	M8	5/16"	8,7	16,6	2,5	200	0,28
NL3/8"		3/8"	10,3	16,6	2,5	200	0,23
NL3/8"sp		3/8"	10,3	21,0	2,5	200	0,48
NL10	M10		10,7	16,6	2,5	200	0,22
NL10sp	M10		10,7	21,0	2,5	200	0,47
NL11	M11	7/16"	11,4	18,5	2,5	200	0,29
NL12	M12		13,0	19,5	2,5	200	0,29
NL12sp	M12		13,0	25,4	3,4	100	0,93
NL1/2"		1/2"	13,5	19,5	2,5	200	0,27
NL1/2"sp		1/2"	13,5	25,4	3,4	100	0,90
NL14	M14	9/16"	15,2	23,0	3,4	100	0,56
NL14sp	M14	9/16"	15,2	30,7	3,4	100	1,41
NL16	M16	5/8"	17,0	25,4	3,4	100	0,67
NL16sp	M16	5/8"	17,0	30,7	3,4	100	1,28
NL18	M18		19,5	29,0	3,4	100	0,85
NL18sp	M18		19,5	34,5	3,4	100	1,58
NL3/4"		3/4"	20,0	30,7	3,4	100	1,05
NL3/4"sp		3/4"	20,0	39,0	3,4	100	2,20
NL20	M20		21,4	30,7	3,4	100	0,93
NL20sp	M20		21,4	39,0	3,4	100	2,03
NL22	M22	7/8"	23,4	34,5	3,4	100	1,29
NL22sp	M22	7/8"	23,4	42,0	4,6	50	3,31
NL24	M24		25,3	39,0	3,4	100	1,68
NL24sp	M24		25,3	48,5	4,6	50	4,51
NL1"		1"	27,9	39,0	3,4	100	1,53
NL1"sp		1"	27,9	48,5	4,6	50	4,20
NL27	M27		28,4	42,0	5,8	50	3,29
NL27sp	M27		28,4	48,5	5,8	25	5,39
NL30	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50	4,20
NL30sp	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,6	25	8,96
NL33	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25	3,97
NL33sp	M33	1 1/4"	34,4	58,5	6,6	25	8,31
NL36	M36	1 3/8"	37,4	55,0	6,6	25	5,59
NL36sp	M36	1 3/8"	37,4	63,0	6,6	25	9,15
NL39	M39	1 1/2"	40,4	58,5	6,6	25	6,28
NL42	M42		43,2	63,0	6,6	25	7,47
NL45	M45	1 3/4"	46,2	70,0	7,0	25	10,20
NL48	M48		49,6	75,0	7,0	25	12,00
NL52	M52	2"	53,6	80,0	7,0	25	13,00
NL56	M56	2 1/4"	59,1	85,0	7,0	10	13,50
NL60	M60		63,1	90,0	7,0	10	15,20
NL64	M64	2 1/2"	67,1	95,0	7,0	10	16,70
NL68	M68		71,1	100,0	9,5	1	28,19
NL72	M72		75,1	105,0	9,5	1	30,70
NL76	M76	3"	79,1	110,0	9,5	1	33,31
NL80	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,5	1	36,02
NL85	M85		88,1	120,0	9,5	1	37,84
NL90	M90		92,4	130,0	9,5	1	47,67
NL95	M95		97,4	135,0	9,5	1	49,81
NL100	M100	4"	103,4	145,0	9,5	1	58,91
NL105	M105		108,4	150,0	9,5	1	61,28
NL110	M110		113,4	155,0	9,5	1	63,65
NL115	M115		118,4	165,0	9,5	1	75,28
NL120	M120		123,4	170,0	9,5	1	77,94
NL125	M125		128,4	173,0	9,5	1	76,63
NL130	M130	5"	133,4	178,0	9,5	1	79,17

NL3-NL8
ø±0,1 mm



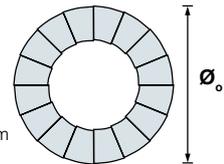
NL10-NL42
ø±0,2 mm

NL45-NL130
ø₁+0,5 / -0,0 mm

NL3-NL24
ø₀±0,2 mm

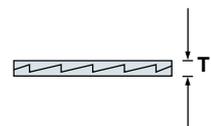
NL27-NL42
ø₀±0,3 mm

NL45-NL130
ø₀+0,0 / -2,0 mm



NL3-NL42
T±0,25 mm

NL45-NL130
T±0,75 mm



厚さ6.6mmのワッシャーの厚さ許容差は、
+0.0 / -0.5mmです

- 最新の寸法およびお2D/3DのCADデータについては、当社ウェブサイト www.nord-lock.com/cad をご覧ください。
- 材料および寸法の変更に関する情報は、www.nord-lock.com/pcn から入手できます。

亜鉛薄片コーティングのSC材ノルトロックワッシャーは標準在庫品ですが、販売状況によっては品切れの場合があります。

推奨トルク表

ノルトロックSC材ワッシャー 亜鉛薄片コーティング (デルタプロテクト品)

ノルトロックSC材ワッシャーと亜鉛電気メッキのボルト (グレード4.8)

ワッシャー サイズ	ボルトサ イズ	ピッチ [mm]	潤滑油, GF=75% $\mu_{th}=0,10, \mu_b=0,16$		GTP600, GF=75% $\mu_{th}=0,08, \mu_b=0,15$		乾燥, GF=62% $\mu_{th}=0,15, \mu_b=0,18$	
			トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]
NL3	M3	0,5	0,7	1,2	0,6	1,2	0,7	1,0
NL4	M4	0,7	1,5	2,1	1,4	2,1	1,5	1,7
NL5	M5	0,8	3,0	3,4	2,8	3,4	3,0	2,8
NL6	M6	1,0	5,2	4,8	4,9	4,8	5,3	4,0
NL8	M8	1,25	12,5	8,8	11,8	8,8	12,6	7,3
NL10	M10	1,5	25	14	23	14	25	12
NL12	M12	1,75	42	20	40	20	43	17
NL14	M14	2,0	68	28	63	28	68	23
NL16	M16	2,0	103	38	96	38	104	31
NL18	M18	2,5	144	46	135	46	146	38
NL20	M20	2,5	201	59	189	59	204	49
NL22	M22	2,5	266	69	249	69	268	57
NL24	M24	3,0	346	85	325	85	351	70
NL27	M27	3,0	505	110	473	110	514	91
NL30	M30	3,5	690	135	646	135	700	111
NL33	M33	3,5	927	167	868	167	944	138
NL36	M36	4,0	1197	196	1121	196	1218	162
NL39	M39	4,0	1543	234	1445	234	1573	194
NL42	M42	4,5	1941	276	1816	276	1982	228

ノルトロックSC材ワッシャーと亜鉛電気メッキのボルト (グレード8.8)

ワッシャー サイズ	ボルトサ イズ	ピッチ [mm]	潤滑油, GF=75% $\mu_{th}=0,10, \mu_b=0,16$		GTP600, GF=75% $\mu_{th}=0,08, \mu_b=0,15$		乾燥, GF=62% $\mu_{th}=0,15, \mu_b=0,18$	
			トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]
NL3	M3	0,5	1,3	2,4	1,2	2,4	1,3	2,0
NL4	M4	0,7	3,1	4,2	2,8	4,2	3,1	3,5
NL5	M5	0,8	6,0	6,8	5,4	6,8	6,0	5,6
NL6	M6	1,0	10,5	9,7	9,5	9,7	10,5	8,0
NL8	M8	1,25	25	18	23	18	25	15
NL10	M10	1,5	49	28	45	28	50	23
NL12	M12	1,75	85	40	77	40	85	33
NL14	M14	2,0	135	55	122	55	136	46
NL16	M16	2,0	205	75	185	75	208	62
NL18	M18	2,5	288	92	260	92	291	76
NL20	M20	2,5	402	118	363	118	408	97
NL22	M22	2,5	548	146	494	146	557	120
NL24	M24	3,0	693	169	625	169	703	140
NL27	M27	3,0	1010	221	910	221	1028	182
NL30	M30	3,5	1379	269	1243	269	1401	222
NL33	M33	3,5	1855	333	1669	333	1889	275
NL36	M36	4,0	2394	392	2156	392	2436	324
NL39	M39	4,0	3087	468	2777	468	3145	387
NL42	M42	4,5	3820	538	3439	538	3890	445

ノルトロックSC材ワッシャーとメッキ無しボルト (グレード10.9)

ワッシャー サイズ	ボルトサ イズ	ピッチ [mm]	潤滑油, GF=71% $\mu_{th}=0,13, \mu_b=0,14$		GTP600, GF=75% $\mu_{th}=0,08, \mu_b=0,13$	
			トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]
NL3	M3	0,5	1,8	3,2	1,6	3,4
NL4	M4	0,7	4,1	5,6	3,6	5,9
NL5	M5	0,8	8,1	9,1	7,0	9,6
NL6	M6	1,0	14,1	12,9	12,3	13,6
NL8	M8	1,25	34	23	30	25
NL10	M10	1,5	67	37	58	39
NL12	M12	1,75	115	54	99	57
NL14	M14	2,0	183	74	158	78
NL16	M16	2,0	279	100	240	106
NL18	M18	2,5	391	123	337	130
NL20	M20	2,5	547	156	470	165
NL22	M22	2,5	745	194	639	205
NL24	M24	3,0	942	225	809	238
NL27	M27	3,0	1375	294	1176	310
NL30	M30	3,5	1875	358	1608	378
NL33	M33	3,5	2526	443	2157	468
NL36	M36	4,0	3259	522	2788	551
NL39	M39	4,0	4203	624	3588	659
NL42	M42	4,5	5202	716	4445	757

ノルトロックSC材ワッシャーとメッキ無しボルト (グレード12.9)

ワッシャー サイズ	ボルトサ イズ	ピッチ [mm]	潤滑油, GF=71% $\mu_{th}=0,13, \mu_b=0,12$		GTP600, GF=75% $\mu_{th}=0,08, \mu_b=0,11$	
			トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]
NL3	M3	0,5	2,0	3,9	1,7	4,1
NL4	M4	0,7	4,6	6,7	4,0	7,1
NL5	M5	0,8	9,1	10,9	7,7	11,5
NL6	M6	1,0	15,8	15,4	13,5	16,3
NL8	M8	1,25	38	28	32	30
NL10	M10	1,5	75	44	64	47
NL12	M12	1,75	128	65	109	68
NL14	M14	2,0	204	89	174	94
NL16	M16	2,0	311	120	263	127
NL18	M18	2,5	437	148	370	156
NL20	M20	2,5	610	188	515	198
NL22	M22	2,5	831	233	699	246
NL24	M24	3,0	1052	270	887	286
NL27	M27	3,0	1533	352	1288	372
NL30	M30	3,5	2091	430	1761	454
NL33	M33	3,5	2815	532	2362	562
NL36	M36	4,0	3633	626	3053	662
NL39	M39	4,0	4683	748	3925	790
NL42	M42	4,5	5799	860	4866	908

その他のボルトグレードに対する推奨トルクについては、担当のノルトロック代理店へお問い合わせください。

GTP600 = グラファイト系潤滑油

GF = 降伏点係数

μ_{th} = ねじ山部への摩擦係数

μ_b = ワッシャーの摩擦係数

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

ノルトロックステンレスワッシャー

EN 1.4404 (AISI 316L) または相当品から製造、表面焼入れ処理品

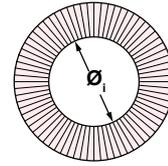
EN 1.4404は、モリブデン含有のオーステナイト系クロム-ニッケルステンレス鋼です。こちらにも、クロム炭化物の析出リスクを軽減するため、非常に炭素含有量の低いステンレス鋼です。EN 1.4404は最も一般的に使われているステンレス鋼の一つで、EN 1.4404製のノルトロックワッシャーは、塩化物や酸化物が存在しない場合のほとんどのアプリケーションに適しています。

寸法表

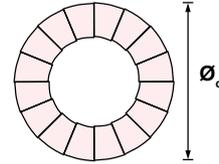
ワッシャー サイズ	ボルトサイズ		φ [mm]	φ ₀ [mm]	厚み T [mm]	入数 (セット)	重さ kg / 100セ ット (約)
	メートル ねじ	UNC					
NL3ss	M3	#5	3,4	7,0	2,2	200	0,04
NL3,5ss	M3,5	#6	3,9	7,6	2,2	200	0,04
NL3,5spss	M3,5	#6	3,9	9,0	2,2	200	0,07
NL4ss	M4	#8	4,4	7,6	2,2	200	0,04
NL4spss	M4	#8	4,4	9,0	2,2	200	0,07
NL5ss	M5	#10	5,4	9,0	2,2	200	0,06
NL5spss	M5	#10	5,4	10,8	2,2	200	0,11
NL6ss	M6		6,5	10,8	2,2	200	0,09
NL6spss	M6		6,5	13,5	2,0	200	0,16
NL1/4"ss		1/4"	7,2	11,5	2,2	200	0,09
NL1/4"spss		1/4"	7,2	13,5	2,2	200	0,15
NL8ss	M8	5/16"	8,7	13,5	2,0	200	0,12
NL8spss	M8	5/16"	8,7	16,6	2,0	200	0,22
NL3/8"ss		3/8"	10,3	16,6	2,0	200	0,19
NL3/8"spss		3/8"	10,3	21,0	2,0	200	0,38
NL10ss	M10		10,7	16,6	2,0	200	0,18
NL10spss	M10		10,7	21,0	2,0	200	0,37
NL11ss	M11	7/16"	11,4	18,5	2,2	200	0,26
NL12ss	M12		13,0	19,5	2,0	200	0,23
NL12spss	M12		13,0	25,4	3,0	100	0,82
NL1/2"ss		1/2"	13,5	19,5	2,0	200	0,24
NL1/2"spss		1/2"	13,5	25,4	3,2	100	0,80
NL14ss	M14	9/16"	15,2	23,0	3,0	100	0,49
NL14spss	M14	9/16"	15,2	30,7	3,2	100	1,31
NL16ss	M16	5/8"	17,0	25,4	3,0	100	0,59
NL16spss	M16	5/8"	17,0	30,7	3,2	100	1,13
NL18ss	M18		19,5	29,0	3,2	100	0,80
NL18spss	M18		19,5	34,5	3,2	100	1,56
NL3/4"ss		3/4"	20,0	30,7	3,2	100	0,96
NL3/4"spss		3/4"	20,0	39,0	3,2	100	2,10
NL20ss	M20		21,4	30,7	3,0	100	0,82
NL20spss	M20		21,4	39,0	3,2	100	2,06
NL22ss	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100	1,23
NL22spss	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50	2,23
NL24ss	M24		25,3	39,0	3,2	100	1,52
NL24spss	M24		25,3	48,5	3,2	50	3,50
NL1"ss		1"	27,9	39,0	3,2	100	1,42
NL1"spss		1"	27,9	48,5	3,2	50	3,22
NL27ss	M27		28,4	42,0	6,8	50	3,45
NL27spss	M27		28,4	48,5	6,8	25	5,85
NL30ss	M30	1 1/8"	31,4	47,0	6,8	50	4,43
NL30spss	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,8	25	9,53
NL33ss	M33	1 1/4"	34,4	48,5	6,8	25	4,25
NL36ss	M36	1 3/8"	37,4	55,0	6,8	25	5,96
NL39ss	M39	1 1/2"	40,4	58,5	6,8	25	6,74
NL42ss	M42		43,2	63,0	6,8	25	7,96
NL45ss	M45	1 3/4"	46,2	70,0	6,8	25	10,20
NL48ss	M48		49,6	75,0	6,8	25	12,00
NL52ss	M52	2"	53,6	80,0	9,0	1	20,10
NL56ss	M56	2 1/4"	59,1	85,0	9,0	1	21,30
NL60ss	M60		63,1	90,0	9,0	1	23,50
NL64ss	M64	2 1/2"	67,1	95,0	9,0	1	25,80
NL68ss	M68		71,1	100,0	9,0	1	28,20
NL72ss	M72		75,1	105,0	9,0	1	30,70
NL76ss	M76	3"	79,1	110,0	9,0	1	33,30
NL80ss	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,0	1	36,00

ステンレス製ノルトロックワッシャーは標準在庫品ですが、販売状況によっては品切れの場合があります。

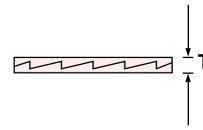
NL3ss – NL8ss
φ±0,1 mm
NL10ss – NL42ss
φ±0,2 mm
NL45ss – NL80ss
φ+0,5 / -0,0 mm



NL3ss – NL24ss
φ₀±0,2 mm
NL27ss – NL42ss
φ₀±0,3 mm
NL45ss – NL80ss
φ₀+0,0 / -2,0 mm



NL3ss – NL24ss
T±0,25 mm
NL27ss – NL42ss
T+0,0 / -0,5 mm
NL45ss – NL80ss
T±0,75 mm



- 最新の寸法および2D/3DのCADデータについては、当社ウェブサイト www.nord-lock.com/cad をご覧ください。
- 材料および寸法の変更に関する情報は、www.nord-lock.com/pcn から入手できます。

推奨トルク表

ノルトロックステンレスワッシャー&ステンレスボルト&潤滑油 (GTP600)

ワッシャー サイズ	ボルトサ イズ	ピッチ [mm]	A2-50, A4-50 G _s =65% μ _{th} =0,14, μ _b =0,15		A2-70, A4-70 G _s =65% μ _{th} =0,14, μ _b =0,15		A2-80, A4-80 G _s =65% μ _{th} =0,14, μ _b =0,15	
			トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]
NL3ss	M3	0,5	0,4	0,7	0,9	1,5	1,2	2,0
NL4ss	M4	0,7	0,9	1,2	2,0	2,6	2,7	3,4
NL5ss	M5	0,8	1,8	1,9	3,9	4,1	5,3	5,5
NL6ss	M6	1,0	3,2	2,7	6,9	5,9	9,2	7,8
NL8ss	M8	1,25	7,7	5	17	11	22	14
NL10ss	M10	1,5	15	8	33	17	43	23
NL12ss	M12	1,75	26	12	56	25	75	33
NL14ss	M14	2,0	42	16	89	34	119	45
NL16ss	M16	2,0	64	21	136	46	181	61
NL18ss	M18	2,5	89	26	191	56	254	75
NL20ss	M20	2,5	125	33	267	72	356	95
NL22ss	M22	2,5	170	41	364	89	485	118
NL24ss	M24	3,0	214	48	460	103	613	137
NL27ss	M27	3,0	313	63	671	134	895	179
NL30ss	M30	3,5	427	77	915	164	1220	219
NL33ss	M33	3,5	575	95	1233	203	1644	270
NL36ss	M36	4,0	742	111	1591	239	2121	319
NL39ss	M39	4,0	958	133	2053	285	2737	381
NL42ss	M42	4,5	1185	153	2540	328	3386	437

GTP600 = グラファイト系潤滑油

GF = 降伏点係数

μ_{th} = ねじ山部への摩擦係数

μ_b = ワッシャーの摩擦係数

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

その他のボルトグレードに対する推奨トルクについては、担当のノルトロック代理店へお問い合わせください。

ノルトロック254 SMO®ワッシャー

EN 1.4547または相当品から製造、表面焼入れ処理品

254 SMO®は、高品質のオーステナイト系ステンレス鋼 (EN 1.4547) で、他のほとんどのオーステナイト系ステンレス鋼よりも機械的強度と耐錆性に優れています。この材質はクロム、ニッケル、モリブデン、窒素の含有量が高いため、耐孔食性と耐隙間腐食性を有しています。

ノルトロック254 SMO®ワッシャーは、EN 1.4404製ステンレスワッシャーでは適応できない、塩化物含有量の高い環境、塩水溶液 / 環境での使用に合わせて設計されています。

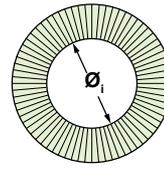
寸法表

ワッシャー サイズ	ボルトサイズ		φ [mm]	φ ₀ [mm]	厚み T [mm]	入数 (セット)	重さ kg / 100セ ット (約)
	メートル ねじ	UNC					
NL3ss-254	M3	#5	3,4	7,0	2,2	200	0,04
NL3,5ss-254	M3,5	#6	3,9	7,6	2,2	200	0,04
NL3,5spss-254	M3,5	#6	3,9	9,0	2,2	200	0,07
NL4ss-254	M4	#8	4,4	7,6	2,2	200	0,04
NL4spss-254	M4	#8	4,4	9,0	2,2	200	0,07
NL5ss-254	M5	#10	5,4	9,0	2,2	200	0,06
NL5spss-254	M5	#10	5,4	10,8	2,2	200	0,11
NL6ss-254	M6		6,5	10,8	2,2	200	0,09
NL6spss-254	M6		6,5	13,5	2,0	200	0,16
NL1/4"-254		1/4"	7,2	11,5	2,2	200	0,09
NL1/4"spss-254		1/4"	7,2	13,5	2,2	200	0,15
NL8ss-254	M8	5/16"	8,7	13,5	2,0	200	0,12
NL8spss-254	M8	5/16"	8,7	16,6	2,0	200	0,22
NL3/8"ss-254		3/8"	10,3	16,6	2,0	200	0,19
NL3/8"spss-254		3/8"	10,3	21,0	2,2	200	0,38
NL10ss-254	M10		10,7	16,6	2,0	200	0,18
NL10spss-254	M10		10,7	21,0	2,0	200	0,37
NL11ss-254	M11	7/16"	11,4	18,5	2,2	200	0,26
NL12ss-254	M12		13,0	19,5	2,0	200	0,23
NL12spss-254	M12		13,0	25,4	3,0	100	0,82
NL1/2"ss-254		1/2"	13,5	19,5	2,2	200	0,23
NL1/2"spss-254		1/2"	13,5	25,4	3,2	100	0,80
NL14ss-254	M14	9/16"	15,2	23,0	3,0	100	0,49
NL14spss-254	M14	9/16"	15,2	30,7	3,2	100	1,31
NL16ss-254	M16	5/8"	17,0	25,4	3,0	100	0,59
NL16spss-254	M16	5/8"	17,0	30,7	3,2	100	1,13
NL18ss-254	M18		19,5	29,0	3,2	100	0,80
NL18spss-254	M18		19,5	34,5	3,2	100	1,56
NL3/4"ss-254		3/4"	20,0	30,7	3,2	100	0,96
NL3/4"spss-254		3/4"	20,0	39,0	3,2	100	2,14
NL20ss-254	M20		21,4	30,7	3,0	100	0,82
NL20spss-254	M20		21,4	39,0	3,2	100	1,98
NL22ss-254	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100	1,19
NL22spss-254	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50	2,44
NL24ss-254	M24		25,3	39,0	3,2	100	1,65
NL24spss-254	M24		25,3	48,5	3,2	50	3,50
NL1"ss-254		1"	27,9	39,0	3,2	100	1,42
NL1"spss-254		1"	27,9	48,5	3,2	50	3,22
NL27ss-254	M27		28,4	42,0	5,8	50	3,10
NL27spss-254	M27		28,4	48,5	5,8	25	5,85
NL30ss-254	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50	4,04
NL33ss-254	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25	4,25
NL36ss-254	M36	1 3/8"	37,4	55,0	5,8	25	5,96
NL39ss-254	M39	1 1/2"	40,4	58,5	5,8	25	6,74

254 SMO®品質のノルトロックワッシャーは標準在庫品ですが、販売状況によっては品切れの場合があります。

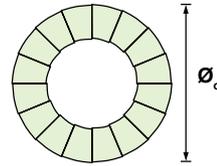
NL3ss-254
-NL8ss-254
φ₀±0,1 mm

NL10ss-254
-NL39ss-254
φ₀±0,2 mm

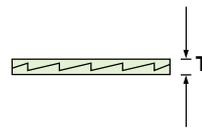


NL3ss254
-NL24ss-254
φ₀±0,2 mm

NL27ss-254
-NL39ss-254
φ₀±0,3 mm



NL3ss-254
-NL39ss-254
T±0,25 mm



- 最新の寸法および2D/3DのCADデータについては、当社ウェブサイト www.nord-lock.com/cad をご覧ください。
- 材料および寸法の変更に関する情報は、www.nord-lock.com/pcn から入手できます。

推奨トルク表

ノルトロック254 SMO®ワッシャー&ステンレスボルト&潤滑油 (GTP600)

ワッシャー サイズ	ボルトサ イズ	ピッチ [mm]	A2-50, A4-50 G _s =65% μ _{th} =0,14, μ _b =0,15		A2-70, A4-70 G _s =65% μ _{th} =0,14, μ _b =0,15		A2-80, A4-80 G _s =65% μ _{th} =0,14, μ _b =0,15	
			トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]	トルク [Nm]	軸力 [kN]
NL3ss-254	M3	0,5	0,4	0,7	0,9	1,5	1,2	2,0
NL4ss-254	M4	0,7	0,9	1,2	2,0	2,6	2,7	3,4
NL5ss-254	M5	0,8	1,8	1,9	3,9	4,1	5,3	5,5
NL6ss-254	M6	1,0	3,2	2,7	6,9	5,9	9,2	7,8
NL8ss-254	M8	1,25	7,7	5	17	11	22	14
NL10ss-254	M10	1,5	15	8	33	17	43	23
NL12ss-254	M12	1,75	26	12	56	25	75	33
NL14ss-254	M14	2,0	42	16	89	34	119	45
NL16ss-254	M16	2,0	64	21	136	46	181	61
NL18ss-254	M18	2,5	89	26	191	56	254	75
NL20ss-254	M20	2,5	125	33	267	72	356	95
NL22ss-254	M22	2,5	170	41	364	89	485	118
NL24ss-254	M24	3,0	214	48	460	103	613	137
NL27ss-254	M27	3,0	313	63	671	134	895	179
NL30ss-254	M30	3,5	427	77	915	164	1220	219
NL33ss-254	M33	3,5	575	95	1233	203	1644	270
NL36ss-254	M36	4,0	742	111	1591	239	2121	319

GTP600 = グラファイト系潤滑油

GF = 降伏点係数

μ_{th} = ねじ山部への摩擦係数

μ_b = ワッシャーの摩擦係数

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

その他のボルトグレードに対する推奨トルクについては、担当のノルトロック代理店へお問い合わせください。

ノルトロックワッシャーの使用例



通常のタップボルト穴

ノルトロックワッシャーが、表面に対しボルトを安全に締付けます。



座繰り穴

標準タイプのノルトロックワッシャーの外径は、DIN 974規格の座繰り穴に合わせて設計されているため、ワッシャーが標準ボルト頭部の下にぴったり納まります。(但しクリアランスを確認下さい)。



貫通穴

すべての締付ワッシャーと同様、貫通穴には、2組のノルトロックワッシャー（1組はボルト固定用、もう1組はナット固定用）が必要となります。締結は両方のワッシャーのカム面同士を確実に締めていただく為に、ボルト側を締結する際はナット側を固定しておく必要があります。



スタッドボルト

ノルトロックワッシャーが、スタッドボルトにナットを安全に締付けます。接着材を使う必要はありません。



下穴が大きい/長穴の場合



相手材表面が柔らかい場合

下穴が大きいものや長穴、または相手材表面が柔らかい場合

下穴が大きい/長穴の場合、または柔らかい相手材表面で使用する場合、荷重分散が最適になるよう、外形が幅広のノルトロック“SP”ワッシャーと一緒にフランジボルト/ナットをお使いください。



ノルトロックワッシャーの使用をお薦めしない設計

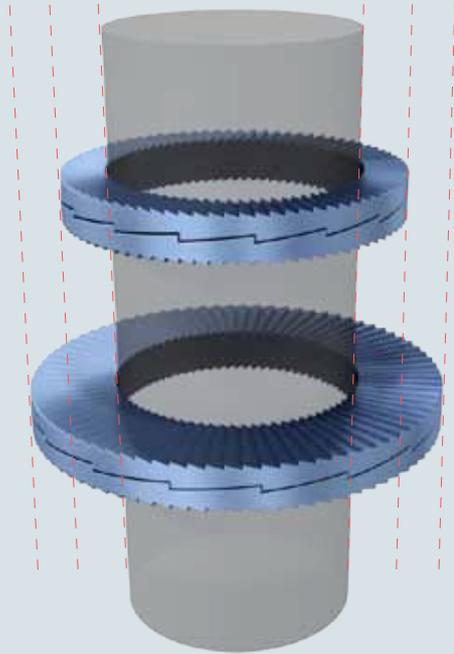
- ・ 相手材が定位置に固定されない場合 (左図参照)
- ・ 相手材の硬度がワッシャーの硬度より高い場合
- ・ 相手材が非常に柔らかい場合 (木材、プラスチックなど)
- ・ なじみ量が極めて大きいアプリケーションの場合
- ・ 締結部が軸力で保持されていない場合

使用場所が、上記設計判断基準のうち1つ以上に当てはまる場合は、ノルトロック代理店までご連絡ください。代替策をご提案いたします。

幅広外形のノルトロックワッシャー

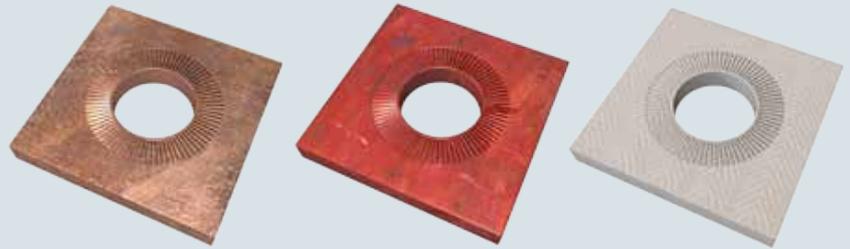
ノルトロックワッシャーには、SPワッシャーという幅広タイプもあります。SPワッシャーは、下穴が大きい / 長穴の場合や、塗装面 / 傷つきやすい表面または柔らかい素材に対して適しています。ノルトロックSPワッシャーは、荷重分散が最適になるように、フランジボルト / ナットと合わせてご使用ください。

○標準タイプ内径 = ○SPタイプ内径
○標準タイプ外形 < ○SPタイプ外形



フランジナットとノルトロックSPワッシャーの併用で、長穴の場合の相手材の面圧が大きくなります。

SPワッシャーの使用で荷重がより広い面積に分散されるため、傷つきやすい表面に対し影響が少なくなります。使用場所に対する最適な方法について、ノルトロック社までお問い合わせください。



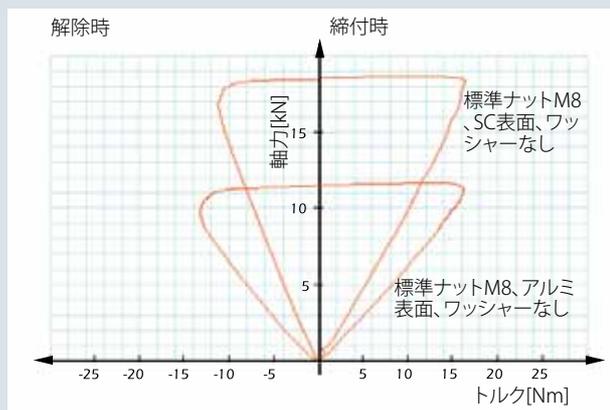
軟質金属に装着したノルトロックSPワッシャー

塗装面に装着したノルトロックSPワッシャー

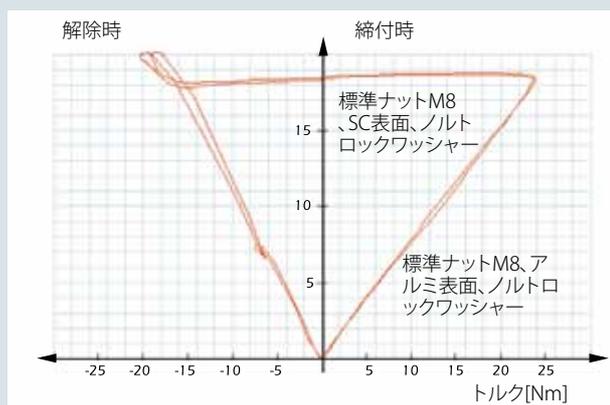
繊維表面に装着したノルトロックSPワッシャー

ノルトロックワッシャーによる一定した摩擦抵抗

締付時に所望の軸力を得るためには、摩擦状態のコントロールが重要です。



ワッシャーを使用しない場合、摩擦抵抗は接触面に左右されます。任意のトルクにおいて得られるプリロードは、接触素材によって異なります。



ノルトロックワッシャーを使用した場合、上側のワッシャーとボルト頭部 / ナットとの間がスライドします。任意のトルクにおいて、接触素材に関係なく、軸力は同じ値になります。

ノルトロック社では、貴社のアプリケーションに合った推奨トルクを提案いたします。お近くのノルトロック代理店までご連絡ください。

ボルト締付における ベストパートナー



ノルトロックグループは、設計、試験、検証段階から、最終組立、メンテナンスに至るまで、継続的なサポートをご提供いたします。当社は製品開発や独特なソリューション開発を日々続けており、最新のボルト締付技術を採用しています。また、弊社の製品が完璧ではないと認識しております。そのためノルトロック社では、経験、知識、独創性をお客様と共有して、ご希望の目覚ましい結果を達成できるようお手伝いいたします。ボルト締結の最適化において、是非、ノルトロック社を貴社のパートナーにご指名ください。

お客様独自のソリューション

長年にわたり、ノルトロックグループは最も独創的な設計に対するユニークな解決策を開発すべく、様々な提携を結んでまいりました。貴社の要件に合う商品が本カタログにない場合は、最適な解決策をご提案させていただきます。



ノルトロックグループは、日々新しい新製品の開発を行っております。最新の商品群についての詳細は、当社までご連絡ください。





パフォーマンスサービス

ノルトロック性能サービスとは、主要顧客向けにご提案する提携プロジェクトです。ボルト締結部および固定方法を完全にかつ詳細に見ていくことで、収益性の向上を目指すものです。プロジェクトは、お客様特有のニーズや課題に適合するようにそれぞれ設計されるため、現在のアプリケーションと将来の設計の両方を調べる事が可能となります。さらに、当社の世界的なサービス網により、ソーシング、設計/生産、アフターマーケットのすべてにおいて、お客様をサポートいたします。

お客様のマーケットで

ノルトロック・グループは、子会社、3大陸にある社内研究施設、および認定販売代理店の世界ネットワークを有しています。また、専門知識を持った当社のグローバル産業別マネージャーは、貴社業界特有のニーズや課題を理解すべくトレーニングを受けています。当社の理念は、お客様に歩み寄ること、お客様の言葉で話すこと、そして、お客様が安全で効果的なボルト締付を達成できるようお手伝いすることです。ノルトロック各国連絡先一覧は、www.nord-lock.com/contact をご覧ください。



ノルトロック社の世界的なサービス網

ソーシング

ライフサイクルプロフィットビリティ

最適なボルト締付により、コスト削減を実現

設計 / 生産

ノルトロック技術検証センター

締結ジョイント解析、理論的試験、実際の耐久検証

アフターマーケット

オンサイトや遠隔での商品トレーニング

作業員とエンジニアの双方に対するボルト締結知識の向上

When safety really matters 本当の安全性が必要なとき...



ノルトロックはボルトナットの緩み止めシステムにおいて25年以上の経験を有し、その間お客様と共により安全な緩み止めシステムを探求してきました。私たちは最大の安全を製品で提供するだけでなく、弊社の営業技術員がお客様の元へ訪問し、お客様の問題解決及び技術提供を行っています。お客様がトータルコスト削減に成功したと満足いただけるよう努力しております。ボルトナットの事ならどんな事でも弊社にお気軽にお問い合わせ下さい。

ノルトロックの安全なウェッジロックワッシャーは下記の事からもトータルコスト削減が出来ます：

- どんなに厳しい振動でも緩む事はない為、増し締め作業が不要
- メンテナンス、修理、オーバーホールに掛かる経費削減
- 製造ラインのストップや機械の事故による多大な損失の回避

販売代理店:

株式会社ノルトロックジャパン

大阪オフィス
〒550-0011 大阪市西区阿波座1丁目15番19号
Tel: 06-6535-1069
Fax: 06-6353-4461
E-mail nlj@nord-lock-jp.com

www.nord-lock-jp.com

東京オフィス
〒140-0013 東京都品川区南大井3丁目22-7-202
Tel: 03-6423-1069
Fax: 03-6423-1072
E-mail nlj@nord-lock-jp.com

NORD-LOCK®
Bolt securing systems