

ドリルねじの正しい使い方

2010年3月10日

日本ドリルねじ協議会



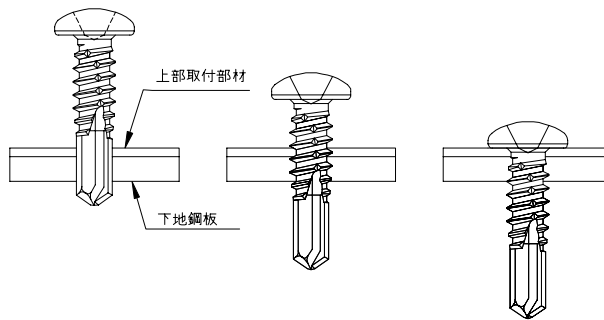
ドリルねじの正しい使い方

日本ドリルねじ協議会

鉄骨用のビスとして今では当然のように使用されているドリルねじであるが、このドリルねじは日本国内で使用され始めて40年が経ちますが、その用途は建築板金をはじめプレハブ住宅やスチールハウス住宅とあらゆる分野で使用されています。そのドリルねじのメーカーとしては日本ドリルねじ協議会(会長・梅村賢治・(株)ヤマヒロ社長)で代表される国内のドリルねじメーカー12社と台湾を中心とする海外のメーカーがありますが、そのドリルねじについては外観は同じでもその性能及び品質は、国内品と海外品または国内のメーカー間では多少の違いがあり、昨今、そのドリルねじを実際を使用する場合、間違った使用や性能・品質の差によるトラブルが発生するケースがあるため、ドリルねじを正しく理解し使用していただきトラブルの発生をなくしたいと考えます。

ドリルねじとは

1. ねじの先端が切り刃(ドリル)となっており、ねじ自身で下穴あけ、タップたて、締め付けを行なうもので締結作業を大幅に向上できます。
2. 釘に比べ引抜力ははるかに高く長期間の使用でも緩むことなく安全であります。
3. 特に建設、建築、住宅などのあらゆる場所の締結にて、作業性、コスト、信頼性の面で最もコストパフォーマンスの高いファスナーであります。



【下穴あけ】

【タップたて】

【締め付け】





ドリルねじの種類と特徴

1. 頭部形状による種類 リセスとは、駆動穴のことでビットと嵌合するもの。

| 頭部形状 | 特徴・用途 | リセス | 頭部形状 | 特徴・用途 | リセス |
|-----------|--|------------|----------|---|----------|
| ナベ(ハン) | なべ底の頭部で、冷間成形性が良く、十字穴付。ドリルねじでは最も一般的。 | 十字穴 | ラッパ | 石膏ボードの厚紙を破らずに面に沈む。 | 十字穴 |
| 6カク(ハックス) | トルク伝達が大きく、カムアウトしにくい。太径ねじに適している。 | 六角(ソケット) | フラットウェハー | サラ頭と同じような働きをするが、頭部径が大きいため押さえ力が大きい。 | 十字穴 |
| サラ(フラット) | 頭部を取付部材と面に沈め、頭部の引っ掛かりをなくし外観をよくする時に用いる。 | 十字穴 四角穴 | フレキウェハー | フレキ頭と同じような働きをするが、頭部径が大きいため押さえ力が大きい。 | 十字穴 |
| 丸サラ(オーバル) | 頭部上面の丸部以外を沈め、頭部の引っ掛かりをなくし外観をよくする時に用いる。 | 十字穴 | シンワッシャー | 頭部高さが低いため、頭部の出っ張りが自立にくくサイディングやスパンデルの重ね部に使用。 | 十字穴 |
| フレキ | 座面のリップにより、硬いボード類に沈みやすい。 | 十字穴 | ウェハー | シンワッシャー頭と同様、頭部の突き出し部を最小にする場所で使用。 | 十字穴 |
| ALCボードカット | 座面の特殊セレーションで、頭部全体がALCパネルに沈みやすい。 | 十字穴 四角穴 | 平 | シンワッシャー頭と同様、頭部の突き出し部を最小にする場所で使用。 | 十字穴 |
| トラス | 頭部径が大きいため押さえ力が大きく、また、取付部材の先穴を大きくでき、作業しやすい。 | 十字穴 | ラインヘッド | 雄形ラインヘッド。六角頭に比べ小型・軽量でトルク伝達力が高い。 | 特殊(ソケット) |

注)リセスは代表例であって、ねじによってはその他のリセスがついているものもある。

2. 呼び径とねじ山形状による種類

| ねじ山形状 | | 呼び径(mm) | | | | 特 徴 |
|-------------|---|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|--|
| | | 3.5 | 4, 4.2 | 4.8, 5 | 6, 6.3 | |
| タッピンねじ山(標準) |  | 20 (1.27) | 18 (1.4) | 16 (1.6) | 14 (1.8) | ・ドリルねじに通常よく使われるねじ山で、ねじ込みの作業性がよい。 ・軽量鉄骨への締め付けに広く適する。 |
| マシンねじ山(細目) |  | - | 32 (0.7) | 24 (1.0) | 24 (1.0) | ・下地材が薄くても必要な保持力が確保でき、また緩みにくい。 ・保持力の確保がしやすいため、タッピンねじ山形状よりねじ外径を小さくでき、ねじ込みトルクを軽減できる。 |
| 二条ねじ山 |  | 20 (1.27) 18 (1.4) | 16 (1.6) | 16 (1.6) | - | ・リードがピッチの2倍に等しいため、ねじ込み速度が速い。 ・ドライウォールねじなどがり先の一般用。 |
| コースねじ山(粗目) |  | - | 9 (2.8) | - | - | ・ねじ山が高く、ねじピッチが粗いため、相手材に深く食い込み保持力が高い。 |

注)表中の数字は長さ25.4mmについてのねじ山数で、()内はねじピッチmmを表す。

3. 材質による種類

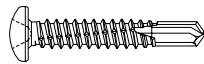
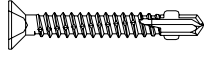
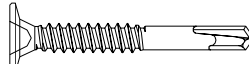
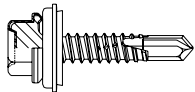
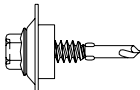

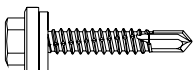

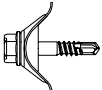
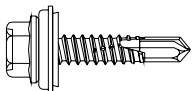
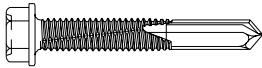
| | | | | | |
|-------|--------|-----------|---------------|---------------------------|-------------------------|
| 鉄 | 炭素鋼 | | SWCH18~22A | 磁性あり | 一般的な材料で相手材は鋼板 |
| ステンレス | ステンレス鋼 | 13Cr系 | SUS410 | 磁性あり | 耐食用材料で焼入れが可能で相手材は鋼板 |
| | | 18Cr-8Ni系 | SUS305J1、XM-7 | 磁性は無いが、加工硬化により磁性を帯びることがある | 高耐食用材料で焼入れが不可能で相手材はアルミ等 |

4. 表面処理による種類




| 分類 | 名称 | 系統 | 材質 | 備考 |
|----------|-------------|-----------|---------|----------|
| 電気亜鉛めっき系 | ユニクロ | | | 六価 |
| | クロメート | | | 六価 |
| | 黒色クロメート | | | 六価 |
| | グリーンクロメート | | | 六価 |
| | 三価ユニクロ | | | 六価クロムフリー |
| | 三価クロメート | | | 六価クロムフリー |
| 合金めっき | ジノイ | Zn-Ni系 | | |
| | すずめっき | | | |
| 塗装系 | ダクロタイズド | 亜鉛塗装系 | | |
| | ジオメット | Crフリー型ダクロ | | クロムフリー |
| | ディスゴ | Zn-Al塗装系 | | クロムフリー |
| | ラスパート | アルミ塗装系 | | |
| 表面改質 | サスガード | | ステンレス材用 | |
| | パンペイト | | ステンレス材用 | |
| | スーパーパンペーション | | ステンレス材用 | |

注)「ディスゴ」、「ラスパート」は㈱日本ラスパート、「サスガード」は日本パワーファスニング㈱、「ジオメット」、「ダクロタイズド」はメタル・コーティングス・インターナショナル・インコーポレーテッドの登録商標である。

5. 用途別による種類

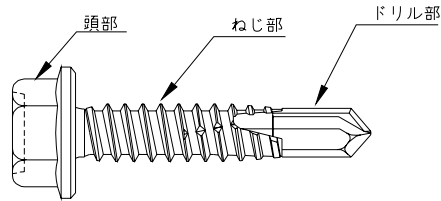
| 具体的用途 | 形状外略図 | 俗 称 | 製品名・例 |
|--------------------------------------|---|------------------|--|
| 角波等金属外壁材取付け等標準タイプ |  | ドリルねじ ドリルビス | |
| 耐火野地、窯業系サイディング、木質系ボード取付け用 |  | リーマ(ヒレ)付ビス | ボードテック リーマ(付)フレキ |
| 耐火野地、窯業系サイディング、木質系ボード取付け用 |  | リーマ付ビスに 替わるビス | PL(パイロット)付 |
| 高級カラー鋼板製外壁材、屋根材取付け用で高耐食用、防水用 |  | ステンレス キャップ付ビス | MBスコッツテクス、ステンレスキャップ |
| 折板屋根の中間締結用 |  | 特殊座金+パッキン付ビス | ルーフトクス、中間折板ビス、セツパンビス |
| 屋根吊り子止め、ケラバ、破風板止め用 |  | 平座金付ビス | セムステクス |
| カラー鋼板取付け用(各色を準備) |  | 頭部樹脂被覆ビス | ブラカラー-MBテクス |
| 木毛板と吊り子止め用 |  | 六角鍔付き 両スタッドビス | ツインテクス |
| 樹脂波板や鉄板(小波)波板の取付け用 |  | 特殊座金 +パッキン付ビス | MBブラ波テクス、波座テクス、波板専用ビス、波板用ドリルアンドドライブ、ブラザHEX、ナミザHEX、ウェーブストップ |
| 角波等金属外壁材取付け用、準防水用 |  | 座金パッキン付ビス | MBシーリングテクス、シーリングドリルアンドドライブ、シーリングナベ、シーリングHEX |
| デッキプレート、縦樋受金具、鋼板、外壁材取付け用で厚板(約6~13mm) |  | ロングフルービス | MBテクス#5、ヘックス#5 |

6. リセスによる種類

| 種 類 | 形状 | 特 徴 |
|--------------|---|--|
| 十字穴 |  | 一般的で十字形状のリセスでナベ、サラ、オーバル、トラス頭に採用され大きなトルクがかかるとカムアウトする。 |
| 四角穴 |  | 四角形状のリセスでトルク伝達力が高く殆どカムアウトしないリセスでサラ頭等に採用される。 |
| ウルトライン穴(ULR) |  | 星形状のリセスでトルク伝達力が高く且つ、食い付きもありカムアウトも少ない特殊リセスでサラ、シンワッシャー頭に採用される。 |

各部の名称と適応板厚

各ねじメーカーで若干異なりますが、大凡の値を以下に示します。

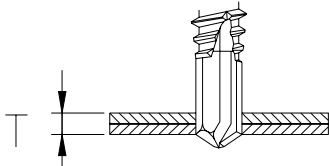


【適応板厚】

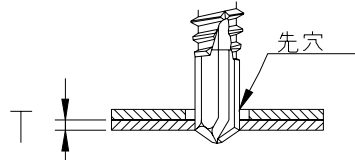
標準タイプのドリルねじ(パイロット付き、リーマ付きドリルねじ以外)

| 呼び径 | 呼び長さ | 適応板厚 | 呼び径 | 呼び長さ | 適応板厚 |
|--------|------|--------|--------|------|--------|
| 3.5 | 10 | ~ 1.6t | 4.8(5) | 13 | ~ 2.3t |
| | 13 | ~ 2.3t | | 16 | ~ 3.2t |
| 4.2(4) | 10 | ~ 1.6t | 6 | 19~ | ~ 4.0t |
| | 13 | ~ 2.3t | | 19 | ~ 3.2t |
| | 16~ | ~ 3.2t | | 25~ | ~ 6.0t |

適応板厚(T)は下記の通りとする。



鋼板を重ねた場合



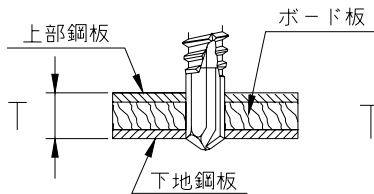
鋼板を重ねた最上部に先穴が開いている場合

上部鋼板の板厚+下地鋼板の板厚 = 適応板厚()

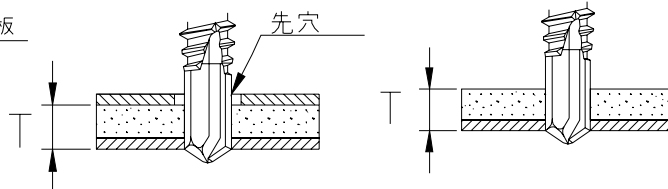
$t_1+t_2=T$ 例 / $0.6t+2.3t=2.9t$ ねじの呼び径は、4.2x16以上、4.8x16以上、6x19以上を使用

上部鋼板に先穴が開いている場合は、下地鋼板の厚みを適応板厚と考える。

$t_2=T$ (上部鋼板の板厚は無視しても良い)



上部鋼板と下地鋼板の間に
ボード類、あるいは隙間がある場合

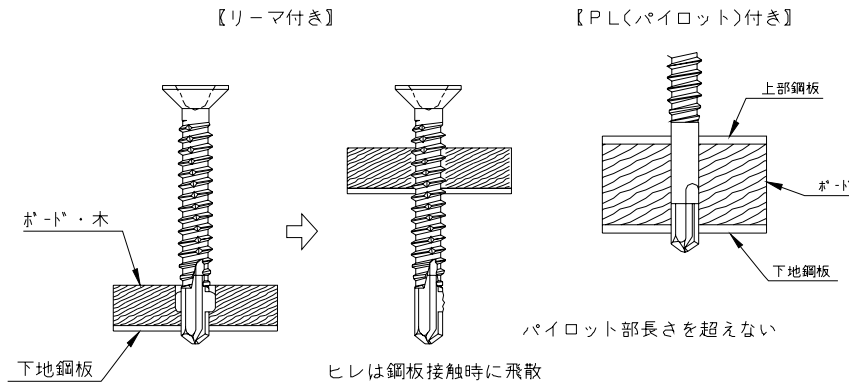


ボード類が硬質で、ボード類にめねじが形成される場合

パイロット付き、リーマ付きドリルねじ

パイロット部長さが取付部材の厚みを超えるように設計されたパイロット付きやリーマ付きのドリルねじを使用することで、取付部材の浮き上がりが無くなり、最大の働き長さが適応板厚の上限になる。

注)リーマ付きドリルねじのヒレは鋼板に接触の際、飛散することからリーマ付きドリルねじの使用はボード類や木質材を取り付ける場合に限定される。

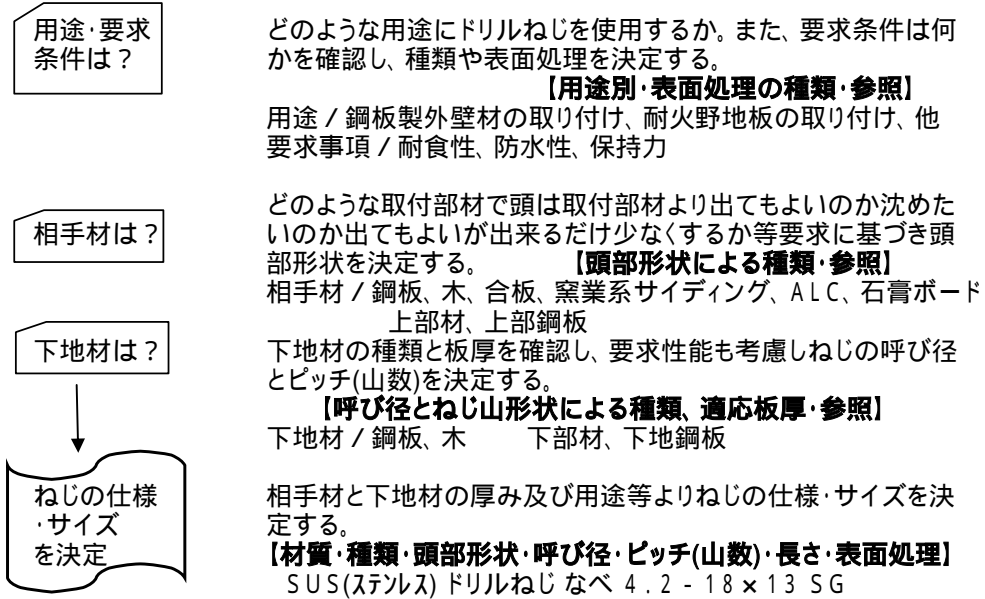


ヒレにより取付部材の浮き上がり防止と切屑の排出を容易にする。ヒレは下地鋼板に接触の際、飛散する。

取付部材厚みを超えるパイロット部を有することにより、ねじ部が上部取付部材にタップを立てていく前に刃先が下地鋼板に穴を開け、突き抜けるため、取付部材は浮き上がらない。

ドリルねじの選定

使用目的に最適なドリルねじを選ぶには次の項目を参考にし決定する。



【ドリルねじの種類決定・参考】

| 用途 | 俗 称 | 製品名・例 |
|--------------------------------------|----------------------|--|
| 高級カラー鋼板製外壁材、屋根材取付用で高耐食用、防水用 | ステンレスキャップ付ビス | MBスコツテクス、ステンレスキャップ |
| 耐火野地、窯業系サイディング、木質系ボード取付け用 | リーマ(ヒレ)付ビス | ボードテック、リーマ(付)フレキ |
| 折板屋根の中間締結用 | 特殊座金+バックン付ビス | 中間折板ビス、ルーフトクス、セツパンビス、中間折板用ドリルアンドドライブ |
| 屋根吊り子止め、ケラバ、破風板止め用 | 平座金付ビス | セムステクス |
| カラー鋼板取付け用、各色を準備 | 頭部樹脂被覆ビス | ブラカラー B テクス |
| 木毛板と吊り子止め用 | | ツインテクス |
| 樹脂波板や鉄板(小波)波板の取付け用 | 特殊座金+バックン付ビス | 波板専用ビス、波座テクス、MBブラ波テクス、波板用ドリルアンドドライブ、ブラサHEX、ナミザHEX、ウェーブストップ |
| 角波等金属外壁材取付け用、準防水用 | 座金バックン付ビス | MBシーリングテクス、シーリングドリルアンドドライブ、シーリングナベ、シーリングHEX |
| デッキプレート、堅樋受金具、鋼板、外壁材取付け用で厚板(約6～13mm) | ロングフルービス | MBテクス#5、ハックス#5 |
| 木・窯業系サイディングボード取付け用 | | PL(パイロット)付 |
| 屋根改修工事専用ビス(重ね葺き断熱屋根パネル工事用) | 特殊座金+フェルトバックン付ビス | カバールーフトクス、カバーテック |
| ALCパネル取付け用 | ALCパネル沈み込ませ用四角穴付ビス | MBテクスボードカット、ALC用 |
| ALCパネル取付け用 | ALCパネル沈み込ませ用六角フランジビス | MBテクスALC六角 |
| 薄板(0.4～1.2mm)同士締結用でリベットの代替用 | | MBシートテクス、フレミング、ランスタッチ |

電動ドライバーの選定

電動ドライバーはねじの種類や呼び径にあった適正なクラッチ付きの電動ドライバー(スクードライバー)を選定する。尚、ねじの締め過ぎによる頭飛びやねじ破断、ねじの空転を防止するため、深さ調節ストップを使用されること、インパクトドライバーの使用はできるだけ避けることをお勧めします。また、止むを得ずご使用の場合は、ねじの締め過ぎには十分ご注意ください。

推奨機種

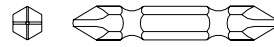
| メーカー名 | 型番 | 回転数 (rpm) | 電圧(V) | 電流(A) | 電力(W) | 締付能力 (mm) | 質量(kg) | ハンドル |
|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-----------|--------|------|
| マキタ | 6801N | 2500 | 100 | 5.2 | 500 | 6 | 2.5 | D型 |
| 日立 | W6M | 2800 | 100 | 4.9 | 470 | 6 | 1.3 | D型 |
| | W6MV2 | 0 ～3000 | 100 | 6.3 | 600 | 6 | 1.4 | P型 |
| | W6VH | 1000 ～2500 | 100 | 6.0 | 570 | 6 | 1.5 | D型 |
| | W8V | 700 ～1700 | 100 | 6.0 | 570 | 8 | 1.5 | D型 |

ビットの選定

ビットは、打ち込むねじの頭部リセスの形状とねじの呼び径に合ったものを選定する。

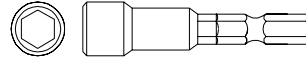
十字ビット(十字穴付きねじの打込み用)

| | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ねじの呼び径 | 3.5 | 4 | 5 | 6 |
| ビット番号 | 2番(#2) | 2番(#2) | 2番(#2) | 3番(#3) |



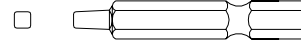
六角ソケットビット(六角頭付きねじの打込み用)

| | | | | |
|---------|---|---|-----------|-------|
| ねじの呼び径 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| ビットの二面幅 | 7 | 8 | 3/8" (10) | 12 13 |



四角ビット(四角穴付きねじの打込み用)

| | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| ねじの呼び径 | 3.5 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 6.3 |
| ビット番号 | 1番 | 2番 | | 3番 | |



ビットの硬さ

| 記号 | 硬度 | 特徴・用途 |
|----|------|---------------------------------|
| X | 最高硬度 | ドリルねじ、タッピンねじ等に用いられ、摩耗に強く、低トルク用。 |
| H | 高硬度 | タッピンねじ等中硬度のねじに用いられ、中トルク用。 |

ドリルねじの使い方

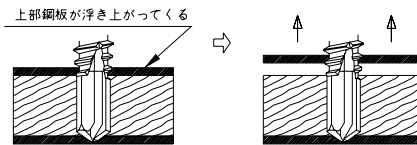
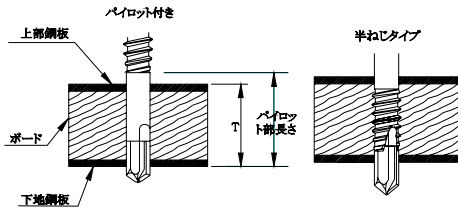
ドリルねじの正しい使い方、誤った使い方

鋼板と鋼板の間にボード類を挟む場合

正しい使用(パイロット付き又は半ねじタイプを用いる)

誤った使用

使用後(不具合の例)



ドリル部の肩が下地鋼板を突き抜け時、ねじ部は上部鋼板にかかっていない。

ドリル部が下地鋼板を穿孔中にねじ部が上部鋼板にかかっている。

取付部材が浮上り、ねじ先端が焼きつく。

ドリルねじのパイロット部長(PL) > 適応板厚(T)を使用すれば上部鋼板は浮き上らない。

ボード類や木質材を下地鋼板に止める場合

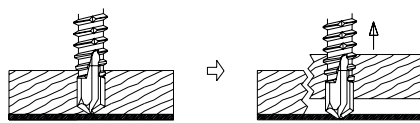
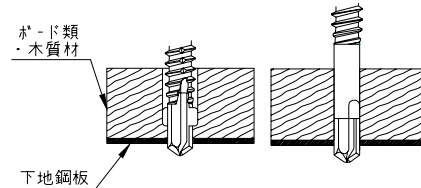
正しい使用(リーマ又はパイロット付きを用いる)

リーマ付

パイロット付き

誤った使用

使用後(不具合の例)



ヒレでねじ外径より大きな穴をあけ、下地鋼板をつき抜け時、ヒレが飛散する。

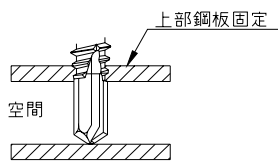
(ドリリングとタッピングが同時にかからないようにする)

下地鋼板への穴あけ時、ボードにねじがかかっているためボードが浮き上る。

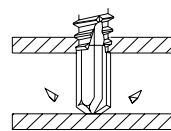
(ドリリングとタッピングが同時にかかる目)

誤った使用

使用後(不具合の例)

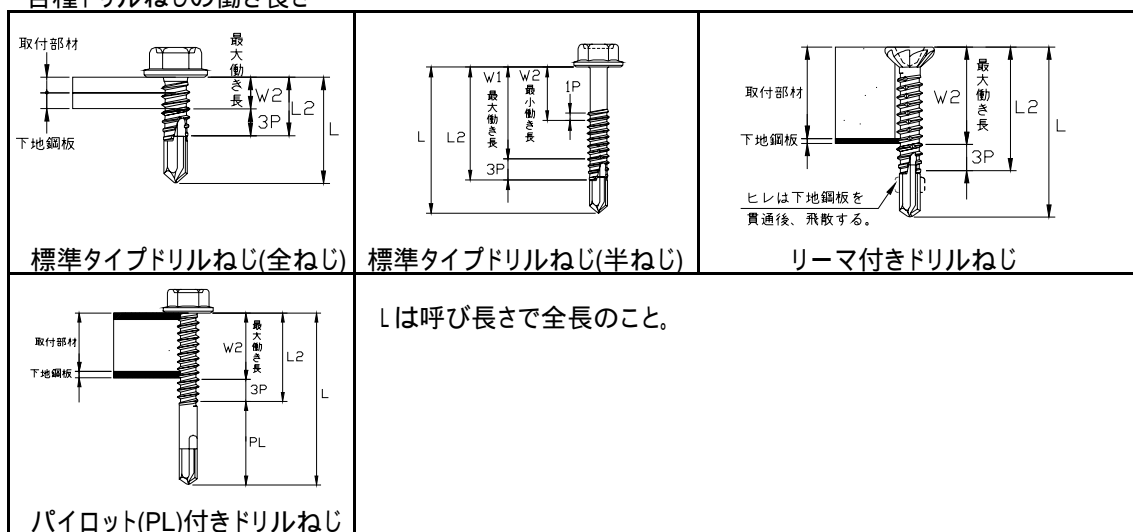


下地鋼板と上部鋼板の間に空間があり上部鋼板が固定されているとジャッキ現象が起こる



ねじの先端がダレたりカケたりし、ねじの締め付けができない。

ドリルねじの呼び長さは、働き長さを目安に選定する。
 確実な締結のためには、ねじの働き長さ(最小、最大働き長さ)を求め、ねじのサイズを選定する必要があります。最大働き長さは一般には下地材より完全に突き出たねじ部の3山(=3ピッチ)を除いた有効な締結長さをいいます。求める働き長さは、ねじ部(全ねじ・半ねじタイプ)やドリル部(標準タイプ・パイロット付き・リーマ付き)の形態により異なります。
 各種ドリルねじの働き長さ



ドリルねじの締め付け
 ドリルねじを締付ける場合、ねじの締め過ぎによる頭飛びやねじの破断、ねじの空転をしないよう締結部材を考慮し、適正なトルクで締付ける。但し、この時のトルクは、締結部材の厚みやねじの形状・寸法を考慮すべき項目があるため、その用途に合ったトルクを設定する。参考に締め付けトルクの目安値を下記に示します。

締め付けトルクの目安値

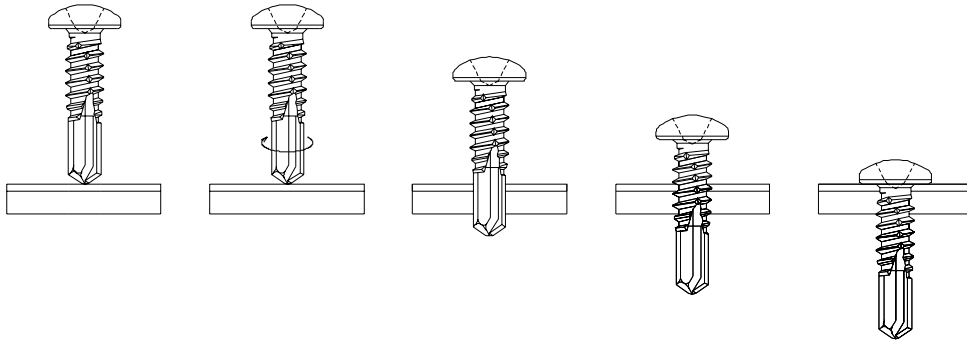
| ねじ呼び径 | 締め付けトルクの目安値 | | 参考・ねじり強さ | |
|-------|-------------|--------|----------|--------|
| | N・m | kgf・cm | N・m | kgf・cm |
| ST3.5 | 1.96 | 19.99 | 2.8 | 28.56 |
| ST4.2 | 3.29 | 33.56 | 4.7 | 47.94 |
| ST4.8 | 4.83 | 49.27 | 6.9 | 70.38 |
| 5 | 5.67 | 57.83 | 8.1 | 82.62 |
| ST5.5 | 7.26 | 74.26 | 10.4 | 106.8 |
| 6 | 9.8 | 99.96 | 14 | 142.8 |
| ST6.3 | 11.83 | 120.67 | 16.9 | 172.38 |

締め付けトルクの目安値は、ねじり強さの7掛けとした。

参考・各種充電式インパクトドライバーの最大締め付けトルク

| マキタ | | | 日立工機 | | | パナソニック電工 | | |
|--------|-------|------------------------|----------|-------|------------------------|------------|-------|------------------------|
| モデルNo | 電圧(V) | 最大締め付けトルク(N・m)(kgf・cm) | モデルNo | 電圧(V) | 最大締め付けトルク(N・m)(kgf・cm) | モデルNo | 電圧(V) | 最大締め付けトルク(N・m)(kgf・cm) |
| TD144D | 18 | 160(1630) | WH18DL | 18 | 150(1530) | EZ7543LZ2S | 14.4 | 150(1530) |
| TD135D | 14.4 | 140(1430) | WH14DBAL | 14.4 | 160(1630) | EZ7543LN2S | 14.4 | 150(1530) |
| TD132D | 14.4 | 155(1580) | WH14DBL | 14.4 | 150(1530) | EZ7544LN2S | 14.4 | 150(1530) |
| TD131D | 14.4 | 145(1480) | WH14DSL | 14.4 | 145/80(1480/820) | EZ7542LZ2S | 14.4 | 140(1430) |
| TD130D | 14.4 | 145(1480) | WH14DML | 14.4 | 145/80(1480/816) | EZ7542LN2S | 14.4 | 140(1430) |
| TD124D | 12 | 135(1380) | WH14DMRL | 14.4 | 140(1430) | | | |
| TD090D | 10.8 | 90(918) | WH14DMR | 14.4 | 135(820) | | | |
| TP130D | 14.4 | 135(1380) | WH12DMR2 | 12 | 145/80(1480/816) | | | |
| 6919ND | 12 | 110(1120) | WH10DL | 10.8 | 105(1070) | | | |
| DF454D | 18 | 63(640) | WH9DM2 | 9.6 | 80(820) | | | |
| TS130D | 14.4 | 30(306) | | | | | | |

ドリルねじの施工



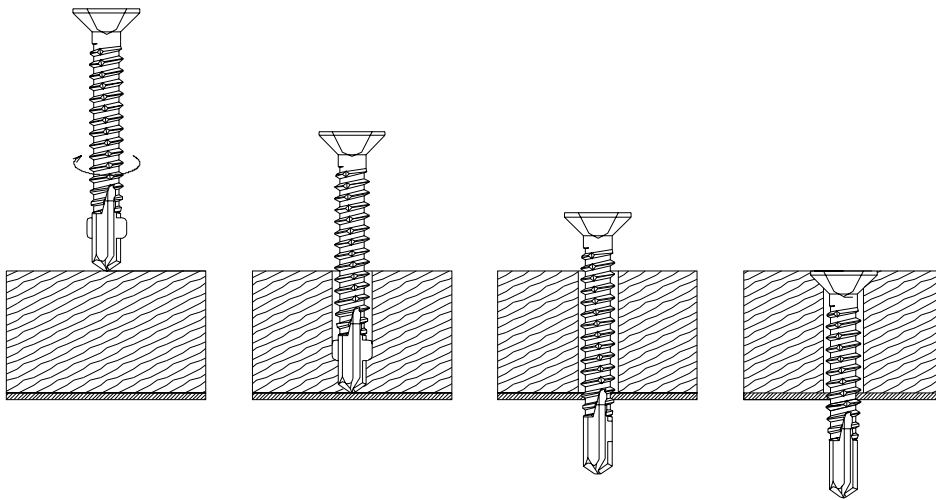
ドリルねじは締結部材に
垂直になるよう押し当てる

最初は低速回転でドライ
バーを弱い力で押し付け、
回転を開始する。

徐々に回転を上げ、強く
押しながら穴を明ける。

鋼板に穴が明いたら、高
速回転、低推力でドライバ
ーを押してねじ込む。

鋼板とねじの座面が密着
した場合に生じる密着音
確認して締付を完了する。



位置決めし推力をかけ
ドライバーを回転させる

ヒレでねじ外径より
大きな穴を明ける

鋼板に下穴を明け
タップを立てる

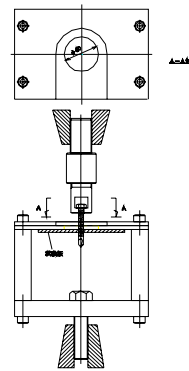
合板等が浮き上がる
ことなく締結が完了

ドリルねじの性能

1. 引抜き力 / 対鋼板

(単位: N)

| (mm) 鋼板厚み | 呼び径 (mm) | 4.2 | 4.8 | 6 |
|--------------|-------------|-------|--------|--------|
| 1.0t | ZSB400 | 1,618 | | |
| 1.0t | SGCC | 1,417 | | |
| 1.2t | ZSB400 | 1,945 | 2,032 | |
| 1.6t | ZSB400 | 2,903 | 2,964 | 2,991 |
| 2.3t | SS400 | 4,838 | 5,100 | 5,752 |
| 3.2t | SS400 | 7,610 | 8,484 | 9,050 |
| 4.5t | SS400 | | 12,244 | 14,871 |
| 6.0t | SS400 | | | 18,740 |



支持穴径は 40。

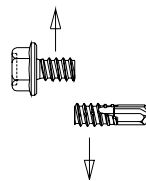
注1)ねじ径別ねじ山数は、それぞれ4.2(18山)、4.8(16山)、6(14山)のとおり。

注2)上記の値は、実験値であり保証値ではない。

2. 単体せん断力

単位KN、()内kgf

| 呼び径(mm) | 4.2 | 4.8 | 5 | 6 |
|---------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| 単体せん断力 | 5.63 (574) | 7.20 (734) | 7.77 (792) | 14.01 (1,429) |
| ねじ山 | 18山 | 24山 | 16山 | 14山 |



3. 単体引張破断力

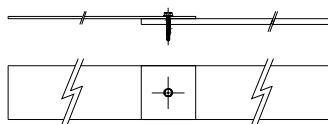
単位KN、()内kgf

| 呼び径(mm) | 4.2 | 4.8 | 5 | 6 |
|---------|---------------|------------------|------------------|------------------|
| 単体引張破断力 | 8.03 (819) | 10.96 (1,118) | 11.27 (1,149) | 19.83 (2,022) |
| ねじ山 | 18山 | 24山 | 16山 | 14山 |



4. 繰り返しせん断耐力

図に示すような一面せん断継手試験体を作成し、3000回の繰り返し荷重を加え、繰り返し荷重の前後での耐力劣化やねじの緩みについて確認した。



繰り返しせん断

(単位:KN)

| 部材 | 1t × 1t | 1t × 2.3t | 2.3t × 2.3t | 1t × 6t | 2.3t × 6t | 6t × 6t |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 上板 × 下板 | 上板 × 下板 | 上板 × 下板 | 上板 × 下板 | 上板 × 下板 | 上板 × 下板 |
| ドリルねじ | 4.8 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 |
| 上板の先穴 | - | - | - | 8 | 8 | 8 |
| 荷重振幅 | 0.05 ~ 0.91 | 0.10 ~ 1.91 | 0.17 ~ 3.39 | 0.13 ~ 2.54 | 0.30 ~ 6.03 | 0.30 ~ 6.03 |
| 0回 | 4.1 | 10.1 | 11.8 | 10.4 | 18.4 | 17.7 |
| 3000回・1 | 4.3 | 10.4 | 13.1 | 10.1 | 17.3 | 19.6 |
| せん断耐力比 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 1.1 |
| 3000回・2 | 3.8 | 9.6 | 11.8 | 10.1 | 17.8 | 19.4 |
| せん断耐力比 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.1 |
| ねじの抜け等 | なし | なし | なし | なし | なし | なし |
| 概観 | 変化なし | 変化なし | 変化なし | 変化なし | 変化なし | 変化なし |

バクトルク

(単位: kgf・cm)

| | | | | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 0回 | 15 | 42 | 85 | 120 | 125 | 128 |
| 3000回 | 24 | 80 | 95 | 165 | 105 | 105 |
| バクトルク比 | 1.6 | 1.9 | 1.1 | 1.4 | 0.8 | 0.8 |

注1)ねじ径別ねじ山数は、それぞれ、4.8(16山)、6(14山)のとおり。

注2)バクトルクとは、ねじ締付け後、一定時間放置した後、戻しトルクを加えその時の最大トルクをバクトルクとする。

まとめ /

3000回の繰り返し荷重を加えても接合部の耐力が劣化するようなことはなく、また、ねじの緩みも認められないことから、繰返し応力の影響は殆どないことが分かった。

ドリルねじの品質

水素脆性と遅れ破壊

鋼製のドリルねじは一般的に電気めっきを施されることが多い。この亜鉛めっきは、鋼の水素脆性と、それに伴う遅れ破壊を助長する厄介なものであり、ドリルねじのような浸炭焼入れしたねじは水素脆性に対する感受性が鋭く注意が必要となる。

この水素脆性は、亜鉛めっき時の水素の吸蔵によりねじが脆性破壊するもので一般的にはベーキング処理を施し破壊を防ぐようにしている。また、この脆性破壊は、めっき時のみならず、ねじの使用後、あるレベル以上の引っ張りや曲げ応力を継続的に受け常に水が存在している環境下でも発生することがあり、これをあと脆性と読んでいる。

水素ぜい化防止

当協議会の各社では、水素ぜい化によるドリルねじの頭飛び対策として以下の作業を実施しています。
 芯部硬さをJIS B 1125より低めに規制して、より安全サイドの作業を行なっています。
 電気めっき後は、特別な問題のない用途以外、もろさ除去など(ペーキングなど)の適切な処置を行っています。
 必要に応じてJIS 15330による水素ぜい化検出試験を行い万全を期しています。

耐食性

ドリルねじは、建物のパネル等のライフに合わせた耐食性を有することが必要になります。一般的にに使われている表面処理やステンレス素材の表面改質の塩水噴霧による耐食性データを以下に示しますので、用途に合わせて適正なものを選定することができます。尚、塩水以外の耐食環境に適した防錆等は、ねじメーカー各社にご相談下さい。

表面処理の種類とねじの表面処理別素材別耐食性(ねじ単体の塩水噴霧試験による)

| 表面処理の名称 | | 下地材 (膜厚) | 特徴 | 評価 |
|-------------|----------------------------|-------------|--|------|
| 電気亜鉛めっき | ユニクロ (光沢クロメート) | 鉄 (5 μm) | 表面美麗、白色、光沢あり、コスト安い。建築用ねじとして一般的に広く普及。 | やや劣る |
| | クロメート(有 色クロメート) | 鉄 (5 μm) | 黄色、光沢あり。ユニクロより耐食性良。コスト安い。 | 普通 |
| | 黒色クロメート | 鉄 (5 μm) | 黒化剤として銀を使用。耐食性はクロメートより若干耐食性が良い。 | 普通 |
| | グリーンクロメート(オリブ) | 鉄 (5 μm) | 均一で光沢のある緑色皮膜。各色クロメートの中で耐食性はベスト。 | 普通 |
| | 三価ユニクロ | 鉄 (5 μm) | 光沢亜鉛色で六価クロムを含まない環境に優しい。 | やや劣る |
| | 三価クロメート | 鉄 (5 μm) | ユニクロに近い色調で六価クロムを含まない環境に優しい。 | やや劣る |
| 合金めっき | ジノイ-光沢クロメート-Kコート(ステンコート処理) | 鉄 (5 μm) | Zn-Niの合金めっき(電気)に防錆コート(Kコート)を施す。光沢クロメートはステンレス光沢で美麗。(ステンコート処理) | 良好 |
| ラスパート | | 鉄 (5 μm) | 電気亜鉛めっき下地に特殊セラミックコーティングを施す。 | 良好 |
| ダクロタイズド | | 鉄 SUS410 | 亜鉛粉末とクロム酸を焼付けコーティングした複合皮膜。水素脆性破壊に対し、極めて安全である。 | 良好 |
| ジオメット | | 鉄 SUS410 | 六価クロムを含まないノンクロム型のダクロタイズド処理で、環境に優しい。 | 良好 |
| ディスゴ | | 鉄 SUS410 | 亜鉛塗料の上に樹脂系塗料を焼付塗装したノンクロム型の処理で、耐熱・耐薬品性があり水素脆性を起こさない。 | 良好 |
| すずめっき | | SUS410 | 下地にNi、Cuめっきを施す。概観美麗。コスト高い。 | 良好 |
| パシベイト | | SUS410 | 硝酸処理による不動態化皮膜の生成。ステンレスの光沢を残し美麗。 | 普通 |
| サスガード | | SUS410 | 均一で強固なクロム酸皮膜を生成した表面改質。高耐食は元より接触腐食にも抑制効果が高くステンレスの光沢を残し美麗。 | 良好 |
| スーパーパシペーション | | SUS410 | 独自の表面処理技術で耐食性を向上させ、さらに安定強化を図る画期的なステンレス表面改質処理で驚異的な性能を有す。 | 良好 |

特に注意すべき事項

ドリルねじは、外装・内装、外壁・屋根、天井・床等あらゆる箇所に使用されているが、特に屋根等に使用される場合はドリルねじと下地部材(鋼板)との強度(引抜力)やねじの仕様決定が重要となるので次に示す。

強度

下地部材との強度(引抜力)は、下地材の材質や厚みは勿論、ドリルねじの場合、ねじ自身で下穴をあけることから、あけられた穴とねじの外径との引っかかり率が大きく影響し各社で性能が異なるため、要求性能との確認が必要となる。

おねじの外径 - ドリル径

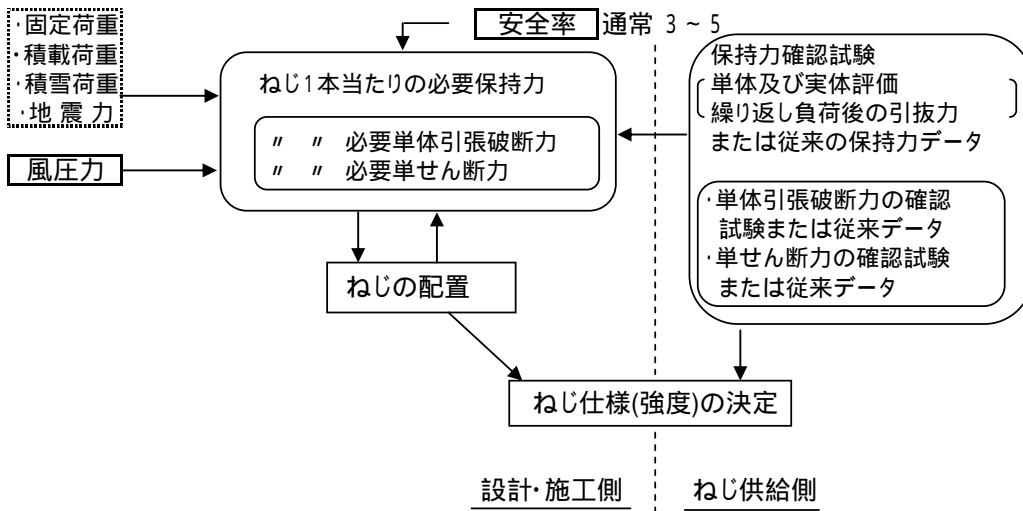
ドリルねじの「引っかかり率」 **引っかかり率**

おねじの外径 - おねじの谷径

引っかかり率が高いとねじの強度(引抜力等)が高くなります。

建物に作用する荷重及び外力としては固定荷重、積載荷重、積雪荷重、風圧力、地震力等がありそれぞれの荷重及び外力条件に応じた構造設計がためされるがねじ選定時に問題となる事項は風圧力とねじの保持力である。以下に、一般的な考え方、進め方を示す。

ねじの強度仕様決定のフローチャート ねじの強度仕様 / ねじの外径、引っかかり率、形状、ピッチ



安全率

温度変化等の繰返し荷重による保持力低下、各種ボードの強度低下、保持力・施工のバラツキ等を考慮し、通常3～5を設定することが多い。

ドリルねじは、高品質と高性能を誇る信頼性の高い日本ドリルねじ協議会のメーカーが製造した製品をお使いになることをお勧めします。

日本ドリルねじ協議会・メンバーと各社ドリルねじの製品名

| 会社名 | 製品名 | 会社名 | 製品名 |
|--------------|------------|----------|--------------|
| ㈱神山鉄工所 | ユニポイント | (有)樋口製作所 | ピンチポイント |
| 北村精工㈱ | ライヴ' | 平田ネジ㈱ | パイロピス |
| ケーエム精工㈱ | ドリルアンドドライブ | フジテック㈱ | フラッシュポイント「匠」 |
| ㈱コクブ | ニューポイント | ㈱丸エム製作所 | エクセル |
| (有)新城製作所 | ピアスピス | ㈱ミヤガワ | MRXドリルねじ |
| 日本パワーファスニング㈱ | MBテクス | ㈱ヤマヒロ | ジャックポイント |

お問い合わせ先

| | |
|-----------------|--|
| 株式会社神山鉄工所 | 東大阪市高井田西5丁目4番8号 TEL:06-6782-2255 FAX:06-6782-3257 URL: http://www.kamiyama-tekkosho.co.jp |
| 北村精工株式会社 | 大阪府柏原市円明町1000番11 TEL:0729-77-7306 FAX:0729-77-8667 URL: http://www.ks-live.co.jp |
| ケーエム精工株式会社 | 東大阪市吉田本町1丁目10番16号 TEL:0729-66-4466 FAX:0729-66-6677 URL: http://www.kmseiko.co.jp |
| 株式会社コクブ | 奈良県橿原市新堂町222-1 TEL:0744-25-7878 FAX:0744-25-4848 URL: http://www.kokubucorp.jp |
| 有限会社新城製作所 | 大阪市住之江区新北島4丁目3番44号 TEL:06-6681-5858 FAX:06-6681-5855 URL: http://www.shinjo-mfg.co.jp |
| 日本パワーファスニング株式会社 | 大阪市北区大淀中1丁目1番90号 梅田スカイビル ガーデンファイブ4階 TEL:06-6442-0951 FAX:06-6451-9951 URL: http://www.jpfn-net.co.jp |
| 有限会社樋口製作所 | 大阪府柏原市大泉3丁目3番8号 TEL:0729-73-2472 FAX:0729-73-2473 |
| 平田ネジ株式会社 | 大阪市西区九条南 3丁目28番17号 TEL:06-6581-1822 FAX:06-6581-1878 URL: http://www.hirata-neji.co.jp |
| フジテック株式会社 | 大阪府八尾市和泉町1丁目60番地 TEL:0729-24-2121 FAX:0729-24-2180 URL: http://www.fujitec-neji.co.jp |
| 株式会社丸エム製作所 | 大東市野崎4-7-12 TEL:072-863-0103 FAX:072-863-0169 URL: http://www.maruemu.co.jp |
| 株式会社ミヤガワ | 大阪府柏原市上市1丁目6番28号 TEL:0729-71-1701 FAX:0729-71-2573 URL: http://www.miyakin.jp |
| 株式会社ヤマヒロ | 大阪府河内長野市上原西町4番1号 TEL:0721-54-5800 FAX:0721-54-5970 URL: http://www.yamahiro.com |