

めねじ補強に関する タンGRESインサートの役割

アキュレイト 佐藤 隆

*さとう たかし：品質保証部 マネージャー

製品開発の背景および狙い

引張強さの低い母材、たとえばプラスチックやアルミニウムなどへのめねじの強度、摩耗の減少を目的に昔から菱形断面を持つ材料から作られるワイヤーインサートが使用されてきた。しかしながら、従来のワイヤーインサートには「タング」と呼ばれる挿入の際、引掛けるための【の】字の部分がコイルにあった。めねじを完成させるためには、このタングを挿入した後に折り取る必要があり、これが作業効率の低下やコストの増大または折り取り不良などめねじの完成への妨げとなっていた。

これを解決させるためタンGRESインサートなるものが開発された。

製品の特徴

1. 外観上の特徴

写真1に示す通り従来のタング付ワイヤーインサ



写真1 タング付きインサートとタンGRESインサート

ートは左側の絵のように挿入時の引掛用の直線部であるタングと呼ばれる部分があり手前には挿入後にねじの進行の邪魔に成らないようにするため、タング折取用のノッチが配置してある。裏側は単にコイル部分を切断した形状となっている。一方新しく開発されたタンGRESインサート（右側）は引掛用のタングはなく代わりに引掛用のノッチが配置されている。裏側は表側と同一形状となっている。

2. 機能上の特徴

一般的ワイヤーインサートの機能

- ① 一般的にワイヤーインサートを使用するとねじ山の摩耗、破損が少なくなり同じサイズのめねじの再生が何度も可能となる
- ② 母材に対するめねじのせん断面積の増大が図れることにより設計段階で母材の軽量化ができる。
- ③ ねじ山に掛かる応力が分散されることにより直タップで使用するよりも結果的に強いめねじの再生が可能となる。
- ④ 樹脂などの成形時に一体化して使用するブッシュタイプやセルフタップのソリッドタイプに比べ安価であり、取り扱いやすいのが特徴である。
- ⑤ ボルトあるいはめねじのピッチ誤差が累積した場合おねじ、めねじへの負担を軽減することができる。(図)
- ⑥ はめ合い長さにより締め付け強度の増大が図れる。
- ⑦ 直タップに比べ電食に対する対策が取りやすい

タングレスを使う理由
Why needs the tangless insert

ねじのリードがずれるとインサートもともにフレキシブルに動けるためめねじとおねじの間で無理が掛からない
Each coil can flex independently to contact the greatest amount of parent material thread surface, Both static and dynamic load bearing capabilities are improved

累積ピッチ誤差の修正

おねじとめねじのリードにズレがある場合中間の介材物がないので無理が掛かりめねじにクラックが生じる
Each thread cannot flex move so thread have crack

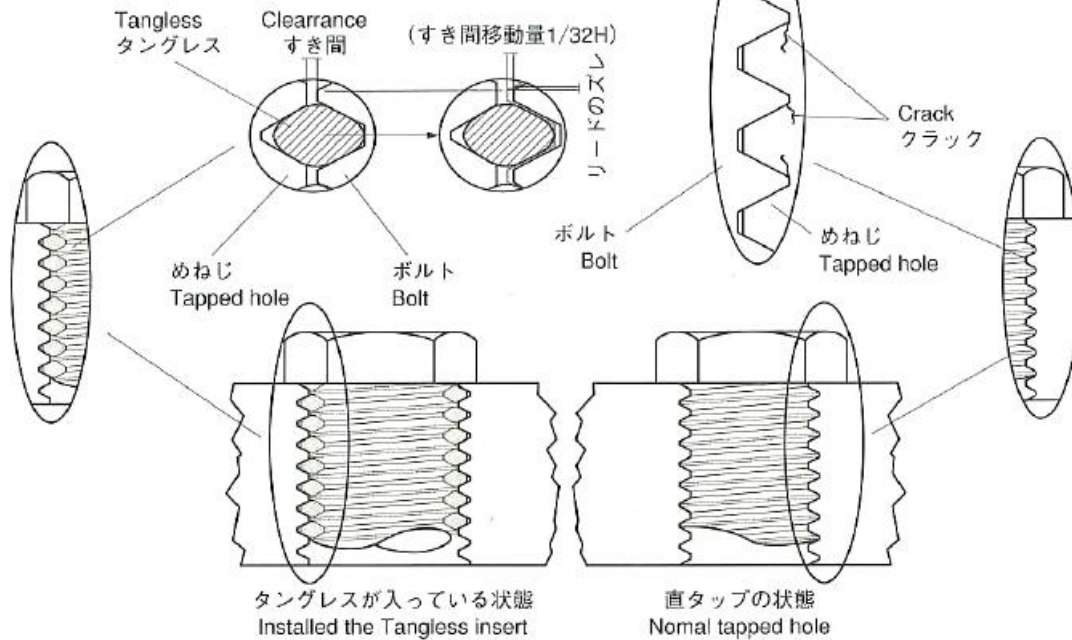


図 ピッチ誤差累積によるめねじへの負担を軽減

タングレスインサートの追加機能

- ① タングレスインサートにタンクがないというところから来るメリットとしてタンクを折り取る必要がないということが一番大きい。これにより折り取りの時間が削減されることは言うまでもないが折り取ったタンクを探す手間、あるいは折り取りミスを確認するため、挿入した後とタンクの数を確認したりする手間もなくなる。
- ② タングレスインサートには裏と表がない。つまり方向性がないということになり、どちら側からも挿入できることになる。これは挿入するたびに方向の確認をする必要がなくなりコストの削減になるとともに間違いの防止にもつながる。
- ③ タングレスインサートの裏と表が同じ形状であるということから来るもう一つのメリットとして抜き取りも簡単に行なえるということがある。タンク付のインサートでも抜き取り

は可能であるが、時間が掛かるとともにインサート、母材ともにダメージを受けてしまい、インサートは再使用不可能となる。タングレスインサートではインサートおよび母材にキズ一つ与えず抜き取りが可能となる。再使用も可能である。このことは、もしインサートを深く挿入しすぎた場合も簡単に適正深さまで修正できることも意味する。

- ④ 上記の理由から作業コストの大幅な削減が見込まれる。従来コスト比試算 (1/3~1/4)

効果と評価

1. 直タップとインサート挿入後の降伏軸力の比較
母材 AL5052(215N/mm²)、ボルト SCM435(度 12.9)を使用した直タップのとき、タングレスインサートを使用したときのそれぞれでボルトが破断するまでの軸力を実験した結果を表1に示す。

表1 ボルトが破断するまでの軸力

サイズ	降伏軸力	
	直タップ	インサート挿入後
M2.5	3.4KN	3.9KN
M3	5.5KN	5.9KN
M4	11.0KN	11.1KN
M5	17.5KN	17.6KN
M6	25.2KN	25.3KN
M8	29.5KN	33.9KN
M10	41.3KN	44.8KN
M12	48.5KN	66 KN

それぞれめねじとおねじの噛み合う長さをねじ外径の1.5倍として設定した。降伏時の軸力の値はそれ程変化はないと言える。

M2.5～M6 までは微量ではあるがインサート挿入後の方が降伏軸力は高くなっている。M8～M12の間では明らかにインサート挿入後の軸力は高くなっている。

これはねじに掛かる締め付け応力がインサートのフレキシブルな動きによって分散されたためボルトの降伏までの強度が増したものと考えられる。

M6以下のサイズの試験には引張試験機を使用し、M8以上はロードセル(100KN MAX)を使用しボ

ルトの締め付けによって実験を行った。

2. インサート挿入具の振動試験に対する評価結果

近年、締結体に対する緩みの事故などが問題になっており振動に対するねじの緩み対策も重要な要素となっている。今回の実験においてタンダレスインサートを挿入し、実際どの位の緩みが発生するかを調査した。

(1)試験条件:掃引テスト

a)周波数範囲(3axis) ⇒5Hz～2000Hz

b)加速度レベル(3axis)⇒5Hz～14Hz 2.54mm

14Hz～23Hz 1G

23Hz～104Hz 0.91mm

104Hz～2000Hz 20G

c)試験時間(3axis)⇒各軸(X, Y, Z)において1時間ずつ

d)掃引方法(3axis)⇒Log(対数掃引)

e)振動波⇒サイン波

f)変位・曲線⇒二重振幅0.1inch(2.54mm)・Via(20G)

(2)試験内容 取付状況などは写真2示すような方法で行った。

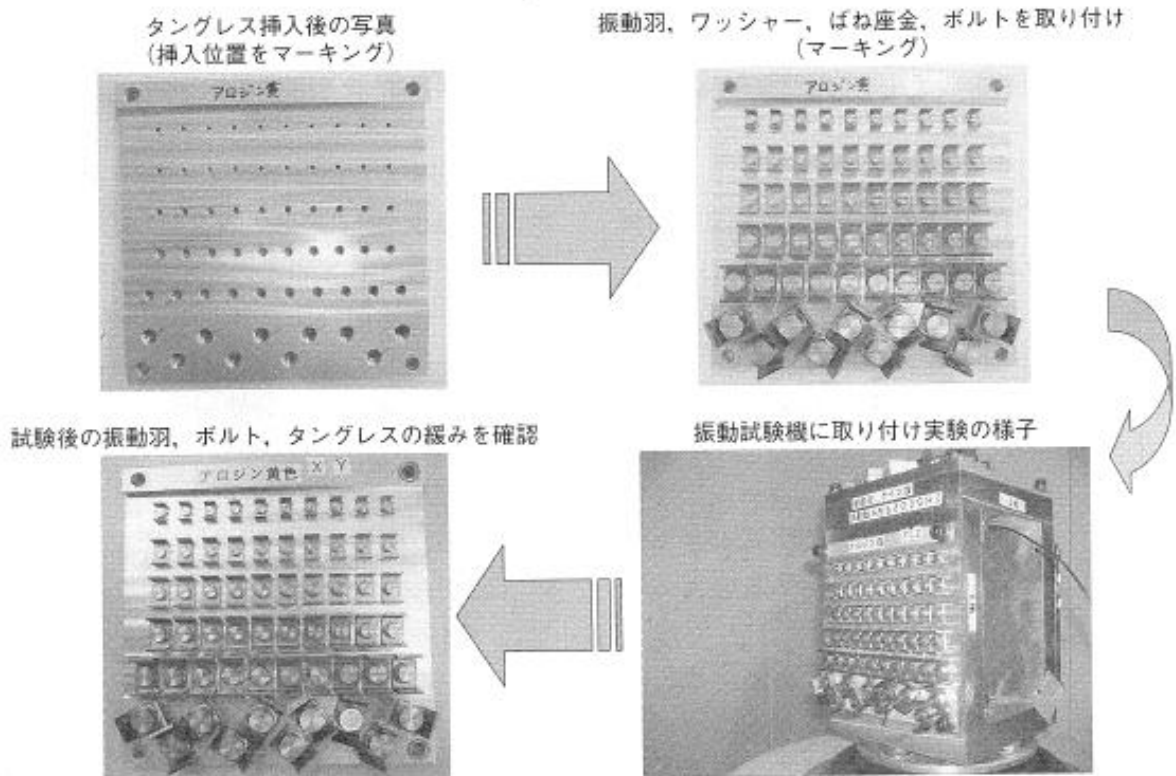


写真2 試験時の取付状況

表2 トルクの比較

アロジン処理 (95AG~Y)

サイズ	締め付けトルク(kgf・cm)、N		緩めトルク(kgf・cm)、N	
	ステンレス	黄銅	ステンレス	黄銅
	実施トルク		実施トルク	
M2.5	(4.0), 39	(3.0), 29	(4.0-4.5), 39-44	(3-3.5), 29-34
M3	(6.5), 64	(5.5), 54	(5.5-6.0), 54-59	(4.5), 44
M4	(15.5), 152	(12.5), 123	(12-13), 118-127	(11-11.5), 108-113
M5	(32.0), 314	(25.5), 250	(25-25.5), 245-250	(17.5-18), 172-177
M6	(54.0), 530	(39.5), 387	(42-46), 412-451	(29-32), 284-314
M8	(132), 1294	(96.5), 946	(105-110), 1030-1079	(65-80), 637-785

表3 試験後のインサートの動き

アロジン処理 (95AG~Y) 共回り、共抜けの許容範囲は±45° とする。

	ステンレス		黄銅	
	共回り方向(-)	共抜け方向(+)	共回り方向(-)	共抜け方向(+)
M2.5	2~3°	0°	2°	0°
M3	3°	1°	0°	0°
M4	0°	0°	0°	0°
M5	1°	0°	0°	0°
M6	2°	0°	0°	0°
M8	3°	1°	0°	1°

試験条件の印加は試験治具(Ch1Resp)ピックアップの出力により制御した。

(3)試験機器

振動試験装置 VS-032-180
 振動制御装置 RC-1120
 制御加速度ピックアップ Vp-32

(4)試験用母材アルミ (A5052P)を使用

(5)母材表面処理 酸洗い処理、アロジン処理、95AGY と 95AGN の3種類

(6)使用ボルト 六角頭ボルト 精度 JIS1 級 材質 SUS304、C2604 の2種類

(7)付属品 ステンレス製 平座金、スプリングワッシャ(規格品)、振動羽(特注)

(8)使用インサート タングレスインサート(1D) ボルト外径と同じ組立長

(9)試験手順 試験母材にタングレス挿入⇒平座金、ワッシャ、ボルトの順に組込⇒規定トルクでねじ締め⇒一度ねじを緩める⇒インサートの位置を合いマーク⇒振動羽、平座金、ワッシャ、ボルトの順にねじ締め⇒母材と振動羽の合いマーク⇒母材とボルトの合いマーク⇒振動試験⇒試験終了⇒ボルト位置ズレ、振動羽位置ズレ確認⇒ボルトを外しインサートの位置ズレ

測定(角度)

(10)検証方法

振動試験中のデジタルカメラ、ビデオ撮影、実施報告書・テストプログラム作成、ねじ緩めトルク測定、機能、性能の評価を行う。

(11)結果、評価

表2 にボルト締め付けの時のトルクおよび試験後の緩みトルクの比較をした図表を示した。結果的に振動試験により試験前の値より 8%~17%トルクが低下している。しかしながらボルトの位置ズレ、振動羽の位置ズレは見られずインサートの動きも微量であった。

表3 に試験後のインサートの動き(共回り、共抜け)の値を示した。

最大で3°の動きが見られたが一般的に言われている許容範囲の±45°から見ると振動による緩みはほぼ0と考えて良い。