

## ねじゆるみ止め剤

- 嫌気性接着剤は、金属の微細な隙間に充填されることで強靱なプラスチック結合を形成し、確実に部品を接着します
- 隙間ばめによる固定を可能にし、組立作業の簡素化と精度緩和による機械加工費の低減に大きく貢献します
- 異種金属の組立、シールも可能にするなど信頼性も大きく向上
- 電子部品の小ネジから大型建設機械のボルト固定まで幅広くご使用いただけます
- 空気に触れている間は硬化せず、空気が遮断されると硬化が始まり、製品を接着します
- 内容量 50ml (EA933AC-6、-8は19g)
- 嫌気性 ● 必要に応じて、EA933AF-1(硬化促進剤)との併用をお薦めします

### <比較表>

品番	特徴	色	粘度 (m Pa·s)	破壊/脱出トルク N/mm <sup>2</sup>	使用温度 範囲目安(°C)
EA933AC-1	低強度 取り外し可	紫	100~150	5~12/2~8	-55~150
EA933AC-2	低強度 取り外し可	紫	900~1500 チキン	6/4	-55~150
EA933AC-3	中強度 取り外し可	青	110~150	11.5/10	-55~150
廃番 EA933AC-4	中強度 取り外し可	青	900~1400 チキン	7.9~17/2.8~6.8	-55~150
EA933AC-5	中強度 取り外し可	青	1300~3000	20/7	-55~180
EA933AC-6	中強度 取り外し可	青	ペースト	13~27/-	-55~150
EA933AC-7	高強度	赤	ろう状半固体	22/32	-55~150
EA933AC-8	高強度	赤	ろう状半固体	≥17/-	-55~150
EA933AC-9	耐熱用	赤	4000~15000	≥18/≥18	-55~230
EA933AC-10	後浸透	緑	20~55	10/29	-55~150
廃番 EA933AC-11	永久固定	赤	400~600	16.9~34 22.6~40	-55~150
EA933AC-12	永久固定	赤	6000~8000	32/32	-55~150

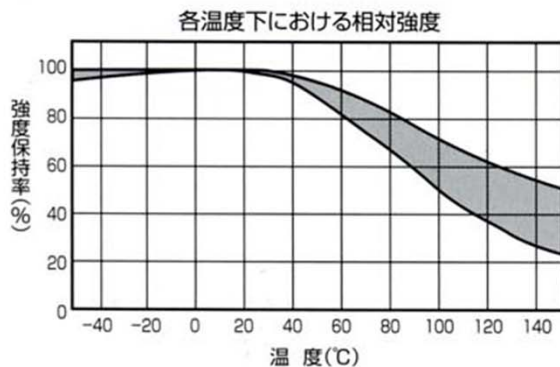
### <特長>

品番	特徴
EA933AC-1 EA933AC-2	低強度タイプ。M12以下のロックとシールに適します。耐振動・耐衝撃性良好で取り外しも容易に行なえます
EA933AC-3 EA933AC-4	低強度タイプ。M12以下のロックとシールに適します。耐振動・耐衝撃性良好で取り外しも容易に行なえます
EA933AC-5	中強度タイプ。M6~M20に適します。耐油性を有しステン・アルミ、メッキ面や不活性材質の接着とシールに優れます。取り外しも可能です
EA933AC-6	中強度タイプ。ろう状の半固体製品でスティックアプリケーションパッケージ入り。液状では流れ落ちてしまう場合や塗布することが困難な箇所最適です
EA933AC-7	高強度タイプ。潤滑性を有し、トルク・テンション比管理が重要なM20以下のボルトのロック、およびシールに適します。耐振動、耐衝撃・耐薬品性に優れています
EA933AC-8	高強度タイプ。ろう状も半固体製品でスティックアプリケーションパッケージ入り。液状では流れ落ちてしまう場合や塗布することが困難な箇所最適です
EA933AC-9	永久固定タイプの耐熱用(230°C)です。耐熱を要求されるM36以下のスタッドボルトやボルトの固定シールに適します
EA933AC-10	中強度タイプ。M12以下の締付け後の後浸透によるロック、シールに適します。溶接部や鋳物のピンホールシールにも優れた気密性、耐圧性を示します
EA933AC-11 EA933AC-12	永久固定タイプ。M25以下のスタッド、ボルト、ナットのロックとシールに適します。耐振動・耐衝撃・耐薬品性に優れています

# 嫌気性ねじ・はめ合い製品一般特性

## 耐熱性・耐寒性

硬化したロックタイト嫌気性製品は三次元網目構造をした熱硬化性樹脂となり、高温になって溶解することはありません。常用温度範囲は $-55^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$ (耐熱用は異なる)です。耐熱、耐寒性は、被着体の材質や形状によっても異なります。各温度下における平均強度保持率は下図の通りです。短時間であれば $-100^{\circ}\text{C}\sim+200^{\circ}\text{C}$ の温度にも耐性を有しています。



## 耐圧縮性

ギヤ、プーリーとシャフトなどすきまの小さなはめあいに用いた場合、通常のラジアル荷重によって硬化部分が変形したり、位置ずれを生じたりすることはほとんどありません。

- 圧縮弾性係数  $300\text{N}\sim 1500\text{N}/\text{mm}^2$
- 圧縮強度  $450\text{N}/\text{mm}^2$  (膜厚:0.08mm)  
 $180\text{N}/\text{mm}^2$  (膜厚:0.25mm)

## 熱特性

ロックタイトの熱伝導率は金属と比較し、低い値を示します。しかし、一部メタルタッチが得られることが多く、残りの空間をロックタイト充填されることになり、この場合実質的な熱伝導率は改良されます。

ロックタイトの熱膨張係数は鋼の約6倍、アルミニウムの約3倍です。異種金属接合の場合には注意してください。

- 熱伝導率  $0.19\text{ W}/\text{m}\cdot\text{k}$
- 比熱  $1256\sim 1675\text{ J}/\text{kgk}$
- 熱膨張係数  $80\sim 100\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

## 電気特性

- 体積抵抗率  $10^{15}\Omega\text{cm}$  以下
- 絶縁破壊の強さ  $10\sim 12\text{kV}/\text{mm}$
- 誘電損失  $0.02\sim 0.03$
- 誘電率  $3.5\sim 4.5$ 、 $50\text{Hz}/1\text{MHz}$

## 硬化時間

嫌気性製品の硬化速度は、一般的にカタログに示した通りです。

ただし、接合すきま、被着体材質、温度及び表面清浄度などに影響されます。

- 温度:一般に室温( $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ )にて数分~数時間です。温度が低くなれば硬化は遅く、温度が高くなれば早くなります。特に $10^{\circ}\text{C}$ 以下では、プライマーの使用をおすすめします。加熱温度と硬化時間の目安は次の通りです。(ただし、接着部温度)

$65^{\circ}\text{C}$	→ 90分
$80^{\circ}\text{C}$	→ 30分
$100^{\circ}\text{C}$	→ 15分
$120^{\circ}\text{C}$	→ 10分
$150^{\circ}\text{C}$	→ 5分

- すきま:接合すきまが小さいほど硬化は早く、大きくなるに従い遅くなります。強度を重要視する場合、一般に $0.1\text{mm}$ 以下を推奨します。
- 材質:黄銅、青銅、銅、鉄、鋼、アルミ合金などは活性面であり、早く硬化します。

## MIL-規格

ロックタイト嫌気性製品及びプライマー(T、N)はアメリカ軍用規格の厳密な規格試験に合格したものであり、その製品管理、信頼性において充分裏付けられた製品です。

### ● 関連MIL-規格

MIL-S-22473D MIL-E-5400R  
MIL-S-46163 MIL-T-21200L  
MIL-R-46082A MIL-E-16400G  
MIL-P-11268J MIL-E-8189H

### ● 関連ASTM-規格

ASTM-D-5363

# 嫌気性製品の使用方法

## 1 前処理

- 接合面を脱脂洗浄してください。アセトン、MEK、IPA等の有機溶剤が最適です。
- アルカリ洗浄、界面活性剤洗浄は硬化速度や強度に悪影響を及ぼすことがあります。あらかじめ確認ください。
- ねじ部品の固定、シールに使用の際、軽度の防錆油付着のままでも実用に供することができます。
- 軸はめあい部品の固定や平面接着の場合、脱脂洗浄は必ず行ってください。
- 硬化時間を早めたい場合、もしくは熱硬化性樹脂に適用の場合、プライマーで前処理してください。

## 2 ロックタイト塗布

- 接合面間すきまを満たすに十分な量を一方または両方の面に次の方法で塗布してください。
  - 容器ノズルから直接
  - 刷毛塗り、筆塗り
  - スポンジ
  - ディッピング
  - タンプリング
  - ロックタイト手動・自動塗布機(アプリケーション)
- 金属片異物を混入したり、受皿に移して使用した液は元の容器に戻さないでください。
- 受皿はポリエチレン、ポリプロピレンなどロックタイトに侵されないプラスチックを使用してください。
- 袋穴の場合、穴側もしくは両面に塗布した方が良好な結果をもたらします。
- 圧入併用や接合長さが長い場合、できるだけ両面に塗布してください。
- プライマー処理した部品を直接接着剤の液に漬けないでください。
- 容器ノズルは直接部品に接触させないでください。

## 3 組立

- 塗布後、従来どおり締付け、はめあいをしてください。
- 平面接着の場合、接合後固着するまで接着箇所を軽く加圧してください。
- プライマー処理面にロックタイトを塗布した場合、なるべく早く接合してください。
- 圧入併用の場合、プライマーは使用しないでください。

## 4 硬化

- 一般に室温(20~25℃)にて5~15分固着し、1~3時間以内に実用強度に達します。(300シリーズは異なる)
- 硬化時間は接合すきま、被着体材質、温度等により異なります。詳細は、グレード別技術資料をご参照ください。
- ねじ締付けが行われた場合、圧入併用の場合は直ちに組立品を移動させることができます。
- 低圧(0.4MPa)シールは一般に、15分以内に得られます。
- 位置調整、増締めなどの理由でより遅い硬化速度が望ましい場合、遅硬タイプ、後浸透タイプが最適です。
- 硬化時間を早めたい場合、プライマーで前処理するか、組立品を加熱(150℃以下)してください。
- 一般に接合面からはみ出したロックタイトは、嫌気性のため硬化しません。支障が生じる場合は、ふき取ってください。

## 取扱上の注意

- ロックタイト嫌気性製品を一度別の容器に移した場合、使用中に異物が混入している恐れがありますので、残液を原容器には戻さないでください。
- アレルギー体質の人や連続的または繰り返し直接接触すると、皮膚に炎症を起こすことがあります。付着した場合は、すみやかに石けん水で洗い流してください。できるだけ皮膚との接触を避けるため、各種のアプリケーションを使用してください。
- プライマーは、有機溶剤を主成分としています。使用時は換気に充分注意してください。
- プライマー(ガラス容器入り)は使用后必ずキャップをしてください。

# ねじ

## 戻しトルク

ロックタイトでねじを固定した場合、その戻しトルクは次の2種類で表されます。

### (1)破壊トルク

外力によってロックタイト結合が破壊される時のトルクであり、MIL-S-46163により規定されています。

### (2)脱出トルク

破壊トルクに引続いて持続するロックタイト特有の残存抵抗であり、ナットが1/4、1/2、3/4、1回転時の4点の平均値をもって表し、MIL-S-46163により規定されています。

次の表は代表的ロックタイト嫌気性接着剤を用いて、脱脂ボルト、ナットを固定した場合のねじ寸法別破壊トルクです。

ねじ寸法	グレード	222	242	262
M 4		0.5 N·m	1.0 N·m	1.5 N·m
M 6		1.5	3.0	4.0
M 8		3.0	6.0	9.0
M10		6.0	10.0	18.0
M12		13.0	21.0	40.0
M14		16.0	24.0	50.0
M16		25.0	35.0	100.0
M20		44.0	56.0	140.0
M24		68.0	92.0	300.0

軟鋼並目、締付けなし  
室温72時間養生

締付けが加えられた場合、ロックタイト硬化後の破壊トルクは一般に次の近似式から概算することができます。

$$T = (\text{締付けトルク}) \times K + \pi D^2 L \tau$$

T: 破壊トルク

K: 0.7~0.85 (摩擦係数により異なる)

D: ねじの有効径

L: ねじの接合長さ

$\tau$ : カタログ値 (せん断強さ)

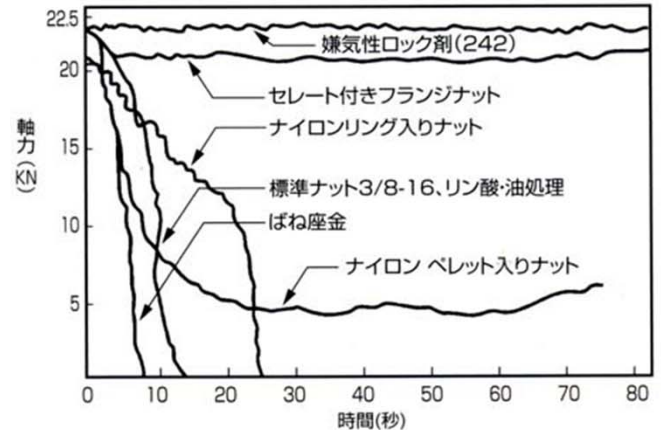
グレード	せん断強さ(N/mm <sup>2</sup> )	
	ねじ <sup>※1</sup>	はめ合い <sup>※2</sup>
221	2 ~ 3.5	3 ~ 6
222	2 ~ 3.5	3 ~ 6
241	4 ~ 6.5	8 ~ 12
242	4 ~ 6	8 ~ 12
262	6 ~ 10	12 ~ 17
271	7 ~ 11	15 ~ 20
277	10 ~ 15	20 ~ 25
290	3.5 ~ 5	80 ~ 120
601	6 ~ 10	17.5 ~ 22.5
638	15 ~ 20	25 ~ 30
648	12 ~ 18	20 ~ 25

※1 M10 鋼ボルト・ナットを用い、23±2℃で 24 時間放置後の破壊トルクより算出した代表値。

※2  $\phi 12.7$ 、 $L=11.1$ mm、隙間 0.05mm、表面粗さ: 6.3Rmax の鋼ピン・カラーを用い、23±2℃で 24 時間放置後の破壊荷重より算出した代表値。

## 耐振動・衝撃性

下図は軸直角方向の振動、衝撃を加えた際の時間経過に伴う軸力変化を試験した結果です。他の機械的ゆるみ止め部分に比べ、ロックタイトはすぐれた耐振動・衝撃性を示しています。(使用ボルト3/8-16、リン酸・油処理、振動数約10c/s)



## 締付けトルク / 軸力の関係

締付けトルクと軸力は一般に比例関係にあります。一定締付けトルクを与えた場合にも、得られる軸力は部品の表面状態(摩擦係数)によって大きく変化します。

ロックタイト222、242、262は潤滑性を有し、ねじ締付け時の発生軸力のバラツキを少なくする効果があります。

この目的でグラファイトや二硫化モリブデンなどが使用されますが、ゆるみ止め効果がなく、むしろ振動、衝撃下ではきわめてゆるみやすくなります。ロックタイト222、242、262は締付け時には潤滑性を有し硬化後にはすぐれたゆるみ止め効果をもたらします。

特にロックタイト262はすぐれた潤滑性と高い戻しトルクを有し、過酷な振動、衝撃荷重を受ける高張力ボルトのゆるみ止めとして最適です。

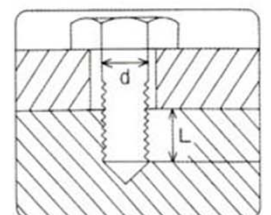
## 取りはずしの可否

ねじはめあい長さが増大するにつれ接着面積が増大し、取りはずしが困難となります。下図において、ねじの取りはずしが必要な場合、次のようなロックタイトを選択してください。

$L/d \approx 1$  262, 242, 222

$L/d \approx 1 \sim 2$  242, 222

$L/d > 2$  222



通常のボルト・ナットでは $L/d \approx 1$ ですので、常に取りはずしを行う場合は242をおすすめします。