

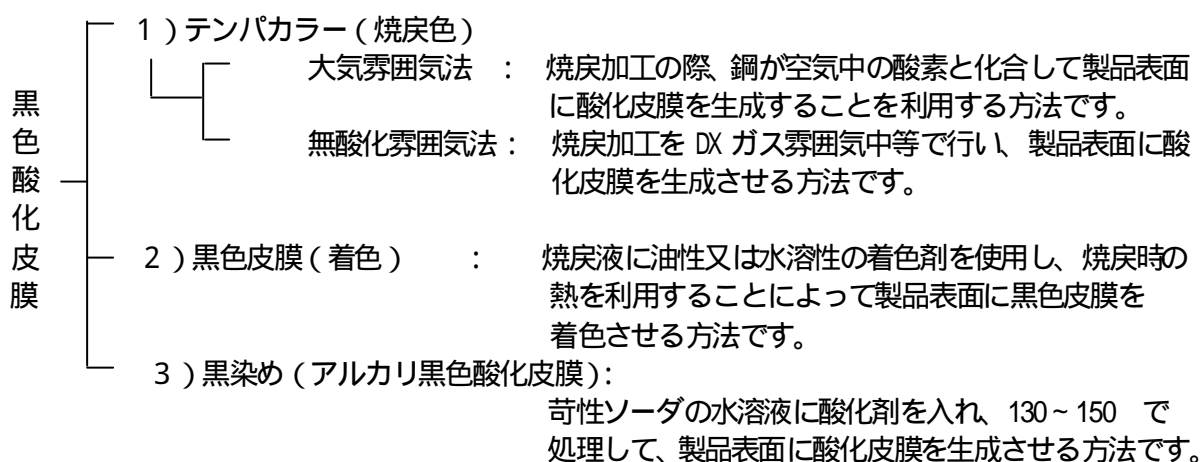
3 . 表面処理について

鋼製の六角穴付きボルト類は高強度製品であり、表面処理についても十分な注意を払う必要があります。JISB1176-2006 の鋼製六角穴付きボルトでは表面処理については、「仕上げ」として表現され、その内容は「製造された状態」、「電気めっきの要求がある場合」、「非電解処理による亜鉛フレーク皮膜の要求がある場合」の3種類が規定されています。

ここでは、これらの表面処理について説明します。

3 - 1 . 「製造された状態」について

製造された状態とは、酸化鉄皮膜のことを指しており、黒色酸化皮膜のことを言います。黒色酸化皮膜としては、一般的に下記の3種類の処理が行われており、処理後に防錆油を塗布することにより、通常の屋内環境に対応した耐食性を確保させています。



3 - 2 「電気めっき (非電解処理亜鉛フレークを含む)」について

六角穴付きボルトの耐食性、装飾性などの機能が必要な場合は、電気めっき、非電解処理による亜鉛フレーク皮膜を施しています。

主な電気めっきの種類 (非電解亜鉛フレークを皮膜を含む) とその特徴を表3 - 1 に示します。

1) めっきとは

金属又は合金の薄い層を主として金属材料の表面に付着させることをいいます。

ボルトに施されるめっきは、そのほとんどが電気めっきであり、めっきの種類としては亜鉛めっき (電気亜鉛めっき) が最も多く処理されています。

2) 電気亜鉛めっきについての留意点を下記に示します。

クロメート皮膜と色調

電気亜鉛めっきでは、亜鉛そのものは耐食性が低いために、耐食性と外観品質を向上させる目的でクロメート処理が行われています。クロメート処理をする際の薬品や、皮膜に含まれる六価クロムが環境面で問題となり、これに替わるものとして三価クロムが使用される様になっています。現状の三価クロメートの色調は、表3 - 1 に示す様に、白色、黒色の二種類が確立されていますが、他の色調については開発が遅れています。

めっきの水素脆性について

ア) 金属に水素が浸入し、そのために金属が脆くなる現象を水素脆性といいます。特に鉄鋼材料においては、硬さが高く、引張強さの大きい、いわゆる高強度鋼の破壊が問題になっています。六角穴付きボルト類のように高強度のものにめっきをする場合、最も注意を払うべき事項です。水素の侵入は、めっき前処理工程の酸洗い及びめっき工程で発生します。

めっき工程での水素の浸入防止については、各種インヒビターが開発されていますが、確実に水素の侵入を避ける事が出来ないのが現状です。

イ) 脱水素処理（ベーキング処理）の実施

めっき工程で鋼中に侵入した水素の除去は、200 前後の温度で2～4時間保持することによりある程度除去できますが、素地の硬さ、粗さ、めっき時間と膜厚、酸洗い時間と酸濃度等の作業条件により、ベーキング時間を検討する必要があります。

めっきと強度区分の関係 【強度区分は10.9以下】

ア) 六角穴付きボルトにめっきを施す場合、基本的には、強度区分は10.9以下とし、必ず脱水素処理（ベーキング処理）を実施する必要があります。

イ) 強度区分12.9について電気亜鉛めっきを施した場合、水素脆性による遅れ破壊（締結後数時間から数十時間で、首下部又はねじ部等で破壊する現象をいう）する可能性がありますので、メーカーとしては推奨できません。

ウ) 強度区分12.9用のめっきとしては、前処理工程での酸洗いが無く、めっき処理を電氣的に行わない下記を推奨します。

- ・ダクロタイズド処理（但し、六価クロムを含むため顧客との調整等が必要）
- ・ジオメット処理（ダクロタイズの六価クロムを含まないもの、ノンクロムダクロタイズド）
* 上記二種類が、非電解処理による亜鉛フレーク皮膜に該当します。
- ・メカニカルめっき「衝撃めっき」（亜鉛めっきを物理的に施すもの）

表 3-1, めっきの種類とその特徴

有意差: > >

めっきの種類			色調	耐食性	装飾性	耐磨耗性	特徴
電 気 め っ き	三価 クロメート	白色クロメート	白				一般的な屋内の装飾、耐食用
		黒色クロメート	黒				屋内、屋外用の装飾型と耐食型がある
	六価 クロメート	光沢クロメート	青銀				一般的な屋内の装飾、耐食用
		半光沢クロメート	セミイエロー				光沢クロメートの改良（耐食性増加）
		有色クロメート	イエロー				一般的広く使用、耐食用
		黒色クロメート	黒				屋内、屋外用の装飾型と耐食型がある
	合金めっき	緑色クロメート	オリーブ(緑)				強耐食型
		亜鉛・鉄	白、黒				耐食型で色調により装飾用も可
		亜鉛・ニッケル	白、黒				特殊コーティングによって装飾、耐食型
	ニッケルめっき			白			装飾型
クロムめっき			光沢 白、黒			装飾、耐磨耗性	
溶融亜鉛めっき			灰			屋外用	
無電解ニッケルめっき			白			耐磨耗性大、めっきの厚みの均一性	
メカニカルめっき（衝撃めっき）			白-他			多孔性、耐食型	
非電解処理による 亜鉛フレーク皮膜	ジオメット処理 （ノンクロムダクロ）		銀白				耐食型、水素脆性なし
	ダクロタイズド処理 （六価クロムを含有）		銀白				耐食型、水素脆性なし