

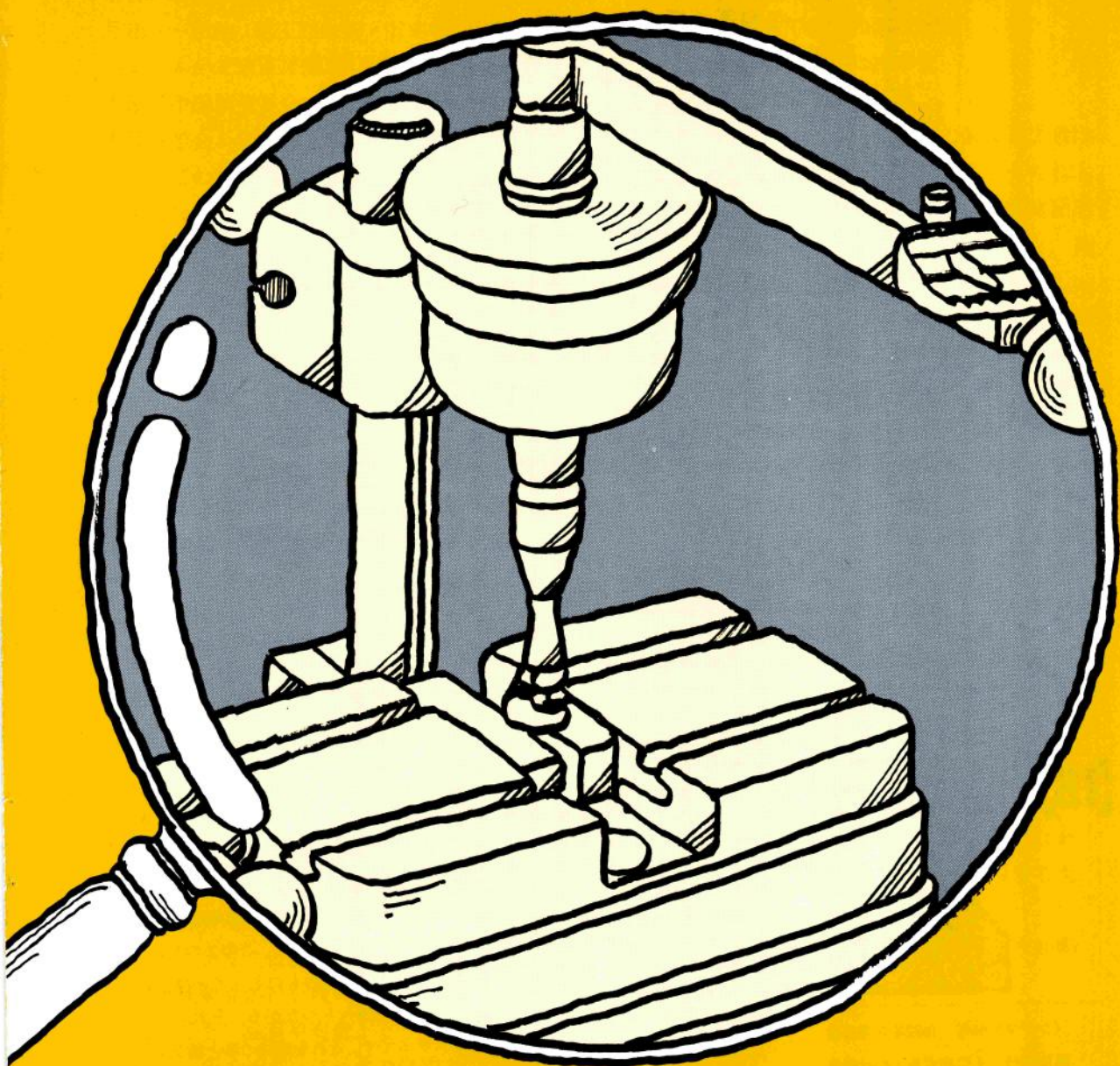
● 需要家のためのIBニュース

sigma

1992.7.

シグマ

No.64



IB イワタボルト®

- 1 特集・タッピンねじの下穴径・イワタボルト㈱社長室
- 8 ボルトの脱落で新幹線立往生
NHKテレビの特集でイワタボルトが取材に協力
- 10 米コロンバスのファスナーショーにイワタボルトUSA出品
- 12 自動車技術会の“人とくるまのテクノロジー展”に出展
- 14 METEC' 92にサーマガード製品展示
- 15 群馬営業所が新築移転
- 16 東西統一はドイツねじ産業にも重い課題か
- 17 今秋、北京で日中締結シンポジウム開催
- 7 <海外業界> 英ファスナー連盟が品質改善のプロジェクト
- 15 “ 米ファスナー業界に強力な監視委員会の設置を
- 17 “ 未だにイカサマねじが横行する米市場

18



〈シグマ〉64号 1992年7月25日

編集発行 イワタボルト㈱社長室

誌名〈シグマ〉の由来

〈シグマ〉はギリシャ語のアルファベット Σ (Sigma) で、微積分では総体の和を表す記号となっております。「ねじ」は基本的には、①回転運動を直線運動にかえて物体を移動させる送りねじと、②その性質を利用して物体を組み立てる締付けねじとの、2つの機能と役割があります。この2つが夫々独自の働きをしながら、同時に不可分のものとして一体的に結びつき、トータルコストの削減へとつながる、それがイワタボルトの最適締結システムです。それを総体の和と輪をもって進めたいとの願いを秘めたのがシグマです。

特集・タッピンねじの下穴径

Diameters of holes for self-tapping screws

イワタボルト（株）社長室

1. はじめに

岩田勇吉著「ねじの常識」（改訂第5版，1990年10月15日発行）の233ページに「タッピンねじの下穴径」と題する文章があります。その表1に，DIN，BS，NF，ANSI および JIS（解説）に記載されているST系列タッピンねじの下穴径の推奨値が紹介されています。しかし，これらの推奨値の根拠が明らかでないため，他の系列，たとえば，JIS 付属書に規定されている1種，2種，3種および4種のタッピンねじの下穴径を求めることができません。

日本ねじ研究協会では，1987年に「タッピンねじの下穴径標準化委員会」を設置して，各種タッピンねじの下穴径を定めるための作業を行っていましたが，1991年3月31日付けでつぎの3規格，すなわち

FRS 9101(1991) タッピンねじの締付け通則

FRS 9102(1991) タッピンねじの締付け試験方法

FRS 9103(1991) タッピンねじの下穴

を制定しました。ここで，FRSとは，Fastener Research Standards の頭文字による略語で，「ねじ研規格」と略称しています。団体規格のレベルのものですが，産業界において実用し検

討を重ねたうえで，将来 JIS として制定されることを想定しています。

これら三つのFRSには解説がありませんので，とりあえずこの規格内容の理解を助けるために，規格中で使われている数式の根拠，記述の意味などをなるべく分かりやすく解説します。

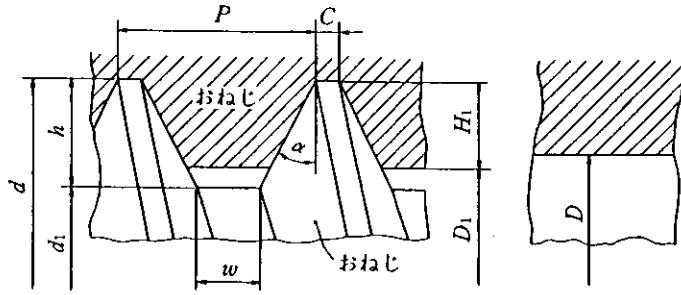
2. ひっかかり率 100%となる理論下穴径

タッピンねじ（ねじ先で切削加工を行わないものに限ります）をねじ込み材に強制的にねじ込んでめねじを加工したとき，平行ねじ部におけるおねじとめねじ同士のはめあい状態を図1の左側に，ねじ込み前の下穴を同図の右側に示します。おねじのねじ山の下穴径より大きい部分がねじ込み材に嵌入し，その体積に等しいねじ込み材の部分がめねじの山頂部に隆起して高さ H_1 なるめねじのねじ山を形成します。

めねじの山の高さを H_1 ，おねじの山の高さを h とし

$$H = \frac{H_1}{h} = \frac{d - D_1}{d - d_1} \quad (1)$$

なる関係にある H の値を「ひっかかり率」といい，計算値に100をかけて%で表します。 $H = 1$ ，すなわちひっかかり率が100%となる下穴径 D_1 を理論下穴径といい D_T で表します。

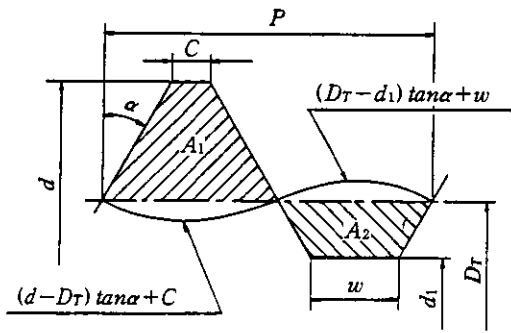


d : おねじの外径
 d_1 : おねじの谷の径
 h : おねじの山の高さ
 C : おねじ山頂の幅
 w : おねじ谷底の幅
 P : ピッチ
 α : ねじ山の半角
 D_1 : めねじの内径
 H_1 : めねじの山の高さ
 D : 下穴径

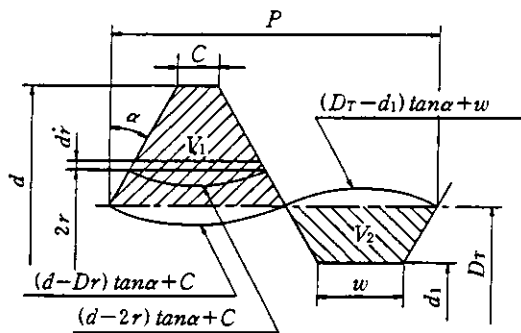
図1 おねじ（タップねじ）とめねじのはめあい、状態および下穴

D_T の計算法としては、面積法と体積法とがあります。

(a) 面積法 面積法とは、図2(a)に



(a) 面積法



(b) 体積法

図2 ひっかり率が100%となる理論下穴径 D_T の計算

示されているおねじのねじ山がねじ込み材に嵌入了部分の面積 A_1 と、めねじの山頂部に隆起した部分の面積 A_2 とが等しいと置くことで D_T を表す式を導く方法で、えられた式は近似式です。

図2(a)における軸方向寸法の関係から

$$\begin{aligned}
 P &= \{(d - D_T) \tan \alpha + c\} \\
 &\quad + \{(D_T - d_1) \tan \alpha + w\} \\
 &= (d - d_1) \tan \alpha + c + w \quad (2)
 \end{aligned}$$

または

$$w = P - (d - d_1) \tan \alpha - c \quad (3)$$

がえられます。また

$$A_1 = \{(d - D_T) \tan \alpha + 2c\} (d - D_T) / 4$$

$$A_2 = \{(D_T - d_1) \tan \alpha + 2w\} (D_T - d_1) / 4$$

ですから、 $A_1 = A_2$ と置いた式を D_T について解くことで

$$D_T = \frac{1}{2} \cdot \frac{(d^2 - d_1^2) \tan \alpha + 2cd + 2wd_1}{\{(d - d_1) \tan \alpha + c + w\}}$$

がえられます。この式の分母は式(2)により P に等しく、分子の w は式(3)で求めます。

(b) 体積法 体積法とは、図2(b)に断面図で示されているおねじのねじ山がねじ込み材に嵌入了部分の1ピッチ分の体積 V_1 と、めねじの山頂部に隆起した部分の1ピッチ分の

表1 タッピンねじ(2種および4種)におけるひっかけり率100%となる理論下穴径 D_T の計算値 単位: mm

呼 び 径, d	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	8	
ピ ッ チ, P	0.63	0.91	1.06	1.27	1.41	1.59	1.59	1.81	2.12	
谷 の 径 (最大), d	1.5	1.9	2.3	2.7	3	3.4	3.8	4.6	6.1	
山 頂 の 幅 (最大), c	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.15	0.15	0.15	
理 論 下穴径 D_T	面積法, 式(4)	1.69	2.08	2.50	2.91	3.28	3.69	4.17	5.03	6.73
	体積法, 式(5)	1.71	2.09	2.51	2.92	3.30	3.71	4.20	5.06	6.76
	FRS, 表6-3	1.66	2.04	2.46	3.10	3.37	3.89	3.88	4.70	5.78

体積 V_2 とが等しいと置くことで D_T を表す式を導く方法で、えられた式は厳密式です。

図2(b)において、直径 $2r$ の位置に厚さ dr 、長さ $\{(d-2r)\tan\alpha + c\}$ なる微小部分を考え、この微小部分の面積に $2\pi r$ をかけたものを r につき $D_T/2$ から $d/2$ まで積分すれば体積 V_1 がえられます。すなわち

$$V_1 = \int_{D_T/2}^{d/2} 2\pi r \{(d-2r)\tan\alpha + c\} dr$$

$$= (\pi/4)(d\tan\alpha + c)(d^2 - D_T^2) - (\pi/6)(\tan\alpha)(d^3 - D_T^3)$$

となり、同様にして V_2 については

$$V_2 = \int_{d_1/2}^{D_T/2} 2\pi r \{(2r-d_1)\tan\alpha + w\} dr$$

$$= (\pi/4)(-d_1\tan\alpha + w)(D_T^2 - d_1^2) + (\pi/6)(\tan\alpha)(D_T^3 - d_1^3)$$

となります。 $V_1 = V_2$ と置いた式を D_T について解くことで

$$D_T = \sqrt{\frac{(1/3)(d^3 - d_1^3)\tan\alpha + cd^2 + wd_1^2}{(d-d_1)\tan\alpha + c + w}} \quad (5)$$

がえられます。この式の根号のなかの分母は式(2)により P に等しく、分子の w は式(3)で求めます。

(c) FRSの式 FRS 9103 (1991) の5ページに式(1)として D_T の計算式が与えられています。この式に恒等式

$$d^3 - d_1^3 = (d-d_1)(d^2 + dd_1 + d_1^2)$$

を適用すれば式(5)に変換されますので、FRSの式は体積法で導いた式(5)と同じものです。

(d) D_T の計算値 タッピンねじ(2種および4種)に対する面積法による式(4)および体積法による式(5)で $\alpha = 30^\circ$ として計算した D_T の値、ならびに FRS 1903 (1991) 6ページの表6-3に掲載されている数値を表1に掲げます。

表1によれば、面積法による計算値が体積法によるそれらより僅かに小さくなっていますが、それは式(4)が近似式であることに起因します。この程度の違いであれば、面積法で D_T の値を計算しても実用上は十分でしょう。しかし、FRSの表6-3に掲載されている値は違いが大きすぎるようです。この値は、本来ならば体積法による式(5)の計算値と一致すべきははずですが、一致していない理由は明かではありません。

(e) D_T の値の実用価値 面積法、体積法のいずれの場合でも、タッピンねじのねじ込みにさいしてねじ込み材は軸方向の体積が変化しないことを前提にしています。このような前提が実体においてどうにか成り立つのは、直径にくらべて板厚がかなり大きい場合で、板の中

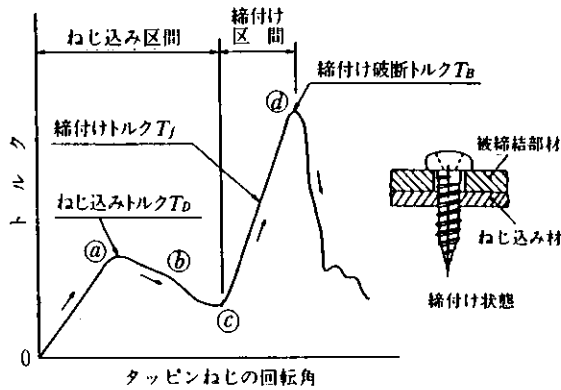


図3 タッピングねじのねじ込みと締付けにおけるトルクの変化

央寄りの箇所です。しかも、ひっかかり率が100%ともなれば、ねじ込みに必要なトルクは極めて大きなものとなり、首下部がねじれ破断したり、ねじ込みのさいタッピングねじのねじ山がつぶれたりします。

板厚が小さい場合には、下穴径が D_T であってもこのようなトラブルを起こさずにねじ込むことはできますが、ねじ込み材が軸方向に流動したり変形したりしますので、実体でのひっかかり率は100%を下回ります。従って、ひっかかり率が100%となるような理論下穴径は実用価値がなく、たんなる参考値とみなされます。

3. タッピングねじのねじ込み破断トルク比および締付けトルクの適性値

ねじ込み材にタッピングねじをねじ込んでいった場合、必要なトルクは図3のように変形します。まず、タッピングねじのねじ先付近の不完全または直径が小さいねじ山が下穴の内面にめねじのねじみぞを塑性加工するためのトルクと、加工されためねじのねじみぞとおねじの完全山との間で生じる摩擦トルクの和として $0 \rightarrow (a)$ のように増加します。ねじ先付近の不完全または直径が小さいねじ山がねじ込み材の厚さの範囲を通過し終わると平行ねじ部の摩擦トルクだけとなり、トルクは $(a) \rightarrow (b) \rightarrow (c)$ のように減少しま

す。被締結部材がねじ頭座面とねじ込み材との間に挟まれて締付けが始まると、締付け力の発生とその増加により互いに接触するねじ面同士、およびねじ頭座面と被締結部材表面との間で生じる摩擦トルクの和が $(c) \rightarrow (d)$ のように増加し、 (d) の直後でめねじのねじ山が破壊してトルクが急減します。

ねじ込み区間中の最大トルク T_D を「ねじ込みトルク」、締付け区間最後の最大トルク T_B を「締付け破断トルク」、締付け破断トルク T_B とねじ込みトルク T_D との比を「ねじ込み破断トルク比」 R_{DB} といいます。

FRS 9101 (1991) では、ねじ込み破断トルク比 R_{DB} の値は、締付け作業性と締結効果の両面から、

$$R_{DB} (= T_B / T_D) \geq 3 \quad (6)$$

を推奨しています。また、タッピングねじの「締付けトルク」 T_r は、式(6)の条件を満たすものに対して

$$T_r = (0.5 \sim 0.7) T_B \quad (7)$$

を推奨しています。

4. 板厚の違いに応じた下穴径の適性値とひっかかり率

板厚が大きい場合に、下穴径が小さすぎるとねじ込みトルクが過大になり、作業性が悪くなるばかりでなく、タッピングねじが首下でねじれ破断したり、おねじのねじ山がつぶれるなどのトラブルを起こします。板厚が小さい場合に、下穴径が大きすぎるとねじ込みトルクは小さいが、締付けのさいまたは締結体に外力が作用したときに、おねじの山頂付近が崩れてねじが抜けます。このような傾向を十分に考慮して、板厚の違いに応じた下穴径を適切に選ぶ必要があります。

FRS 9103 (1991) の10ページに、タッピングねじの下穴径を定めるためのプロセスが

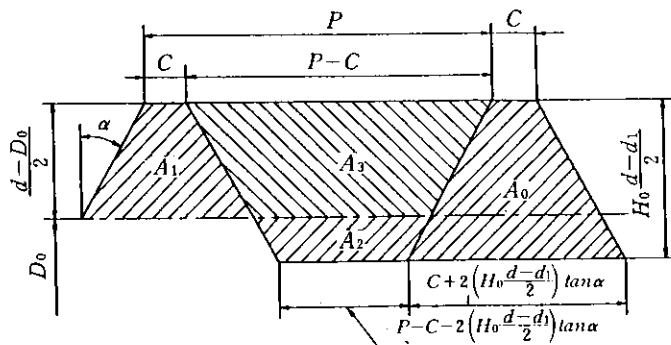


図4 基準ひっかけ率 H_0 、基準下穴径 D_0 およびめねじのねじみぞ1ピッチ分の体積 V_0 の計算

「参考」として記述されています。ねじ込み材としては、一般に用いられている低炭素鋼板(JIS G 3141冷間圧延鋼板および鋼帯のSPCC T-SD)を対象としています。タッピンねじの各呼び径に対して実用度の高い板厚を選び、これを基準板厚 t とします。この板厚のものに対してFRS 9102 (1991) の7.1および7.2に定める方法でねじ込み試験を行い、ねじ込み破断トルク比 R_{DB} の値が式(6)の条件を満足し、かつなるべくそれが3に近いような下穴径を選び、これを基準下穴径 D_0 とします。

基準下穴径 D_0 に対する基準ひっかけ率 H_0 を面積法で求めます。すなわち、図4において、加工されためねじの山の高さが $H_0(d-d_1)/2$ ですから

$$A_1 = P(d-D_0)/2 - A_3$$

$$A_2 = H_0(d-d_1)\{(P-c) + P - c - H_0(d-d_1) \tan \alpha\} / 4 - A_3$$

が成り立ちますので、 $A_1 = A_2$ とおけば

$$\{H_0(d-d_1)\}^2 \tan \alpha - 2H_0(d-d_1)(P-c) + 2P(d-D_0) = 0 \quad (8)$$

となります。この方程式を H_0 について解けば

注* ねじみぞの体積 V_0 は、 A_0 にねじみぞの長さでなく円周方向の長さ $\pi d(t_0/P)$ をかけるのがよいと思われませんが、ここではFRSの記述に従います。

$$H_0 = \frac{(P-c) - \sqrt{(P-c)^2 - 2P(d-D_0) \tan \alpha}}{(d-d_1) \tan \alpha} \quad (9)$$

がえられます。

このような基準ひっかけ率 H_0 のもとに、板厚 t なるねじ込み材に加工されためねじのねじみぞの体積を V_0 とします。

V_0 の値は、ねじみぞの断面積 A_0 にねじみぞの長さ $(t_0/P) \sqrt{(\pi d)^2 + P^2}$ をかけて求めます。 A_0 は、図4により

$$A_0 = H_0(d-d_1)\{c + c + H_0(d-d_1) \tan \alpha\} / 4$$

ですから、 V_0 は

$$V_0 = \{H_0(d-d_1)\} \{2c + H_0(d-d_1) \tan \alpha\} (1/4) \times (t_0/P) \sqrt{(\pi d)^2 + P^2} \quad (10)$$

のように与えられます。


板厚が t_0 から t に変わってもねじ込みが適正に行われるためには、板厚 t 内のめねじのねじみぞの体積が V_0 に等しければよいという認識によります。FRSにはこの認識内容についての説明がなされていませんが、一応これに従うことにします。

さて、 t_0 と H_0 が既知ですから式(10)によって V_0 を求めることができます。式(10)において、 H_0 を H 、 t_0 を t と置けば

$$H^2(d-d_1) \tan \alpha + 2HC - \frac{4PV_0 \tan \alpha}{t(d-d_1) \sqrt{(\pi d)^2 + P^2}} = 0$$

表2 タッピンねじ2種および4種の下穴径

呼び径 d, mm	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	8	
ピッチ P, mm	0.63	0.91	1.06	1.27	1.41	1.59	1.59	1.81	2.12	
板厚 t, mm	0.2	180 1.49								
	0.3	145 1.52								
	0.4	125 1.55	155 1.87	160 2.27	165 2.63					
	0.5	110 1.58	135 1.91	135 2.31	145 2.69	150 3.00	155 3.37	150 3.85		
	0.6	100 1.60	125 1.94	120 2.36	130 2.74	135 3.06	140 3.43	135 3.90	140 4.73	
	0.8	85 1.64	95 2.03	100 2.43	110 2.82	115 3.14	120 3.52	115 3.99	120 4.82	140 6.39
	1.0	75 1.67	75 2.10	85 2.49	100 2.86	100 3.21	105 3.60	100 4.07	105 4.91	125 6.46
	1.2	70 1.68	70 2.12	85 2.58	90 2.90	90 3.27	95 3.66	90 4.13	95 4.98	115 6.52
	1.4	60 1.72	65 2.14	60 2.61	65 3.03	60 3.45	65 3.72	80 4.20	85 5.05	105 6.59
	1.6	50 1.75	60 2.16	55 2.63	60 3.06	55 3.49	55 3.80	50 4.43	80 5.09	85 6.67
	2.0		55 2.18	45 2.71	50 3.12	45 3.56	45 3.97	40 4.52	35 5.45	85 6.75
	2.2		50 2.20	35 2.74	45 3.15	40 3.56	40 4.01	35 4.52	30 5.51	75 7.27
	2.4			35 2.74	40 3.18	40 3.59	40 4.05	35 4.57	30 5.51	70 7.34
	2.6				40 3.18	40 3.59	40 4.05	35 4.57	30 5.56	65 7.34
	3.0				35 3.21	35 3.63	35 4.10	30 4.61	30 5.56	60 7.42
	3.2					35 3.63	35 4.10	30 4.61	25 5.62	55 7.42
	3.4					30 3.67	30 4.14	25 4.66	25 5.62	50 7.42
	3.5					30 3.67	30 4.14	25 4.66	25 5.62	45 7.49
	4.0							25 4.66	20 5.66	40 7.49
	4.4								20 5.66	35 7.57
4.6								20 5.66	30 7.57	
5.0									15 7.85	

注：
 ひっかかり率 H, %
 下穴径 D, mm

となります。この方程式をHについて解くことで、板厚tの場合のひっかかり率Hが

$$H = \frac{1}{(d-d_1) \tan \alpha} \times \left\{ \sqrt{c + \frac{4PV_0 \tan \alpha}{t \sqrt{(\pi d)^2 + P^2}}} - c \right\} \quad (11)$$

のように与えられます。

式(8)において $H_0 = H$, $D_0 = D$ と置けば

$$\{H(d-d_1)\}^2 \tan^2 \alpha - 2H(d-d_1)(P-c) + 2P(d-D) = 0$$

となります。この方程式をDについて解けば

$$D = \{H^2(d-d_1)^2 \tan^2 \alpha + 2Pd - 2H(P-c)(d-d_1)\} / (2P) \quad (12)$$

がえられます。

板厚tの場合のひっかかり率Hの値が式(11)、下穴径Dの値が式(12)によって計算されます。

タッピンねじ2種および4種の各呼び径および各板厚tについて、式(11)および式(12)で計算したひっかかり率Hおよび下穴径Dの値を表2に掲げます。この表は、FRS 9103 (1991) 8ページの表8と同じものです。

表2のひっかかり率Hの値は、板厚の小さいところで100%を超えています。タッピンねじ

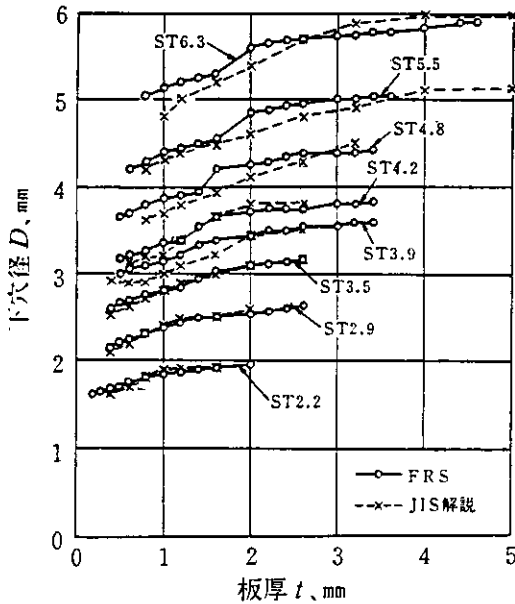


図5 タッピンねじC形およびF形のいくつかの呼び径についてFRSの下穴径とJIS解説の推奨値との比較
 のねじ込みによってねじ込み材の体積が軸方向に変化しないという前提のもとに式(9)および式(11)が導かれていますので、とくに板厚が小さくて軸方向の流動や変形が大きい場合には、実体でのひっかかり率は計算値よりかなり小さいことを考慮する必要があります。それにしても、実体でのひっかかり率が100%を超えることがないわけではありませんので、板厚が小さい場
 〈海外〉

英ファスナー連盟が輸入品に対抗

品質改善のプロジェクトで首相へ書簡

英ファスナー工業連盟ジョン・フレッチャー会長は首相宛、次のような書簡を送り輸入品への対抗策を訴えた。

「現在、市場の30%は輸入品、とくに欧州外の、極東の製品でしめられ、品質上疑わしく、強度やメーカー名のあいまいなものが少なくありません。米国でもそれが問題になり公法101-592が制定されました。現在グレー

ドを詐称する偽物ボルトが市場に流れ、惨事をひき起こしたりボルトの破損事故を起こしています。

ドをひき起こしたりボルトの破損事故を起こしています。タッピンねじC形およびF形のいくつかの呼び径について、FRS 9103 (1991) 7ページの表7による下穴径とJIS解説に掲載されている推奨値との比較を図5に示します。この図によれば、両者はかなりよく一致していることが認められます。

5. むすび

日本ねじ研究協会から、タッピンねじの下穴および関連規格が発行されましたので、その解説を試みました。不明な点が二三ありますが、タッピンねじ1種を除きJISに規定されたものすべてについて下穴径の値が掲載されていますので、将来のJIS化へ向けての検討と改良がなされることを期待します。

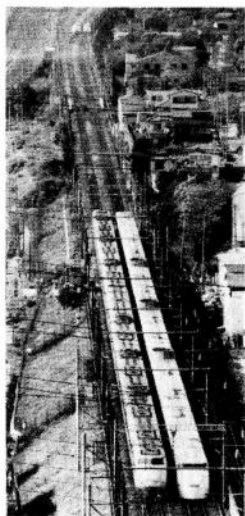
ドを詐称する偽物ボルトが市場に流れ、惨事をひき起こしたりボルトの破損事故を起こしています。

総理大臣閣下、今や生死に拘わる重大な事になっているのです。米国の強硬措置で極東のメーカーは北米から撤退し、鉾(ほこ)先を欧州市場に向けつつあります。現在われわれは、ファスナー業界をあげて、欧州のファスナー品質指針なるプロジェクトを設けましたので、御協力下さるよう願います。」

(ファスナーテクノロジー1992年4月号)

ボルトの脱落で 新幹線が長時間立往生

Bolts Loosened, Super Line Stopped



ゆるみが原因と
NHKテレビが
特集
イワタボルトで
ゆるみ試験など
取材に協力

■緊急停止したひかり 238
号(右)と乗客救援の車両
(アエラ1992.6/23)

去る5月6日、東海道新幹線で新大阪発東京行の「ひかり238号」が名古屋近辺で緊急停車、4時間にわたり立往生して大混乱を招き、JR東海が安全とスピードを誇る新型車両だけに、各方面に衝撃を与えましたが、事故の直接の原因がボルトの弛みによる脱落と判明、関係者に大きな問題を投げかけたことは周知の通りです。

これについてNHKは、ねじのゆるみについて関係方面を取材、イワタボルトも要請に応じて協力しましたが、この結果が6月7日、日曜日夜6時の「経済マガジン」で、“特集・問題になったネジの安全性”のタイトルで放映されました。この番組はその時々の経済トピックスをとりあげて話題になっており、3月8日には“強まる反攻”と題して自動車部品をめぐる米国の反撃ぶりが特集されて、イワタボルト栃木分室におけるデザイン・イン活動の様子も紹介されたことは、<シグマ>No.62でもふれた通



■問題の「のぞみ型」車両を緊急点検 (アエラ1992.5/26)

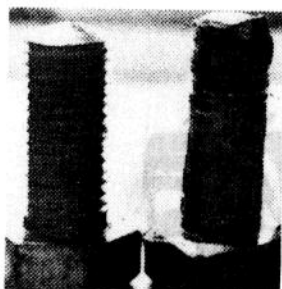
りです。

今度の“ネジの安全性”の特集では、まずねじは何故ゆるむかについて、イワタボルト本社4階のゆるみ試験機によって、ねじが軸直角振動をうけると、ほんのわずかのあいだにボルトに急速なゆるみを生ずる様子が紹介されました。それを防ぐためいろんな弛み止めのねじが開発されていることが、展示室に集められた各種の製品によって紹介されると共に、これら製品の大きな普及を妨げる要因に価格の問題があることを関係者の証言で紹介されました。そして最後に、解説者は、たかがねじという考えはきわめて危険と警告しました。

さて今度の東海道新幹線の車両事故は、ねじのゆるみ、ねじの品質管理について新しく問題を投げかけているようです。

事故を起こした「ひかり238号」は16両編成の「のぞみ」型車両で、定員1,323人が乗ると重さ710トン。その巨体が最高時速270キロで、東京と新大阪の間を2時間半で突走り、最高時速は50キロもアップする。高速化に合わせて車両はフルモデルチェンジ。鋼製からアルミ合金製に変わり台車も軽量になった。何から何までJR東海御自慢の車両です。

その新型車両の7号車のモーターを台車に固



■京都駅近くで見つかった問題のボルト（右）

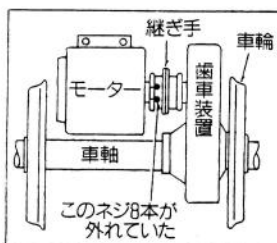
（JR東海提供、日経新聞1992.5/10）

定するボルトの一部が脱落して線路上ではね返り、6号車と7号車の連絡部にある圧縮空気を送るブレーキ用ゴムホースを切断、その結果緊急停止の方向に働いたのが事の真相です。問題はボルトの脱落です。何故ボルトは脱落したか。

これをめぐって車両を製造した川崎重工とJR東海の間で、いろいろ意見の対立があったようですが、技術担当のJR総連をまじえた統一見解がまとめられ、事故の原因となったモーターの取付部分の塗装が乾燥不十分のため、締め付けたボルトが弛んだのではないかということになりました。つまり、モーターの取付部分は、さび止めが塗られた上に一般塗料が重ね塗りされていた。この塗りの厚さが通常の約50ミクロンを大巾に上廻ったうえ、塗装の3日後に台車に取り付けられたため、塗装が十分に乾いておらず、乾燥後に塗膜が縮みモーターの取り付け部分と台車との間に僅かのすきまができ、振動でボルトが弛み脱落したのでないか、ということです。

この統一見解をうけてJR東海では、緊急対策として、「のぞみ型」車両すべてのモーターの取り付け部分を定期的に点検することや、車両メーカーの品質管理体制を緊急点検、定期的に立入り検査すること決めた外、今後は、モーターの取付け部の塗装方法や台車組み立て方法の見直し、新車の受け取り時のチェックなどについても再検討することを考えているといわれます。

ただ、この「のぞみ型」車両については、モーターの取付けだけではなく、台車の「ダンパ」



■試運転の東北新幹線車両からボルトが脱落した継手部分（朝日1992.5/23）

と呼ばれる部分のボルトが抜け落ちたり、弛んでいることも判明したとされます。「ダンパ」は台車から客車に伝わる揺れを吸収する装置で、長さ4センチのボルト4本で台車側と車体側に固定されています。1編成（16両）にダンパは250基といわれます。JR東海では「多少乗り心地が悪くても安全性に問題はない」というようですが、それですむものなのかどうか。

この「のぞみ型」車両の外に、定期検査後に試運転中の東北新幹線用「やまびこ」型車両からも、モーターと車軸の連絡部の継ぎ手部分についている12本のボルトのうち8本がはずれ、中の潤滑油がもれるという事故があったともいわれます。JR東日本によると、このまま運転をつづけるとモーターが過熱する恐れがあったとされますから、危険の上もありません。

今度の事故をきっかけに、新幹線には大小様々のトラブルが起こっていることが改めて明かにされ、その原因について各方面から様々の指摘が行われていますが、共通しているのは、高速化とそれに伴う合理化と商業化を急ぐ余り、新幹線の生命であった安全性や品質管理の体制がなおざりにされているのではないか、という点です。新型車両にしても十分な走行試験や点検が行われないうまま走行させようとするとの批判もあるようですか、今度のボルト脱落事故は或いはその一例なのでしょう。



第12回

ナショナル・インダストリアル・ファスナーショー

アメリカ発見500年を祝いコロンバス・コンベンション・センターで

イワタボルトUSAは 各種精密ファスナー展示

第12回ナショナル・インダストリアル・ファスナーショー（NIFSCO）は、5月11日（月）より13日（水）までの3日間、例年通りオハイオ州コロンバスのコロンバス・コンベンション・センターで開かれ、このうち2日間はコンファレンスの開催という例年と変らぬスケジュールでした。

今年はコロンブスのアメリカ発見以来500年ということで、全米各地でいろんな催しが行われ、このファスナーショーも、冒頭のカットに見るように案内書の表紙を、大西洋の荒波を乗り越える帆船をバックに「1492-1992年アメリ

カ発見500年を記念して」と銘うつなど趣向をこらしてはいるものの、景気の方が一向にぱっとしないこともあって、今一つ意気の上らない感じでした。

それでも出展企業は375社、入場者数も2,632名とほぼ前年並みというのですから、まずまずという外ないでしょう。

イワタボルトUSAは、写真やパネルを背景に各種の精密圧造部品を展示しました。今年は旧ファーレル・ファスナーがイワタボルトUSAへ生まれ変わってから早くも5年、その間経営のやり方も人事も一新、顔ぶれも新しくなりましたが、反面、とくにデストリビューター関係の業績の方は景気の影響もあって横ばい状態がつづ

き、どうすれば現状を打開できるか、米人社員にも考えてもらいながら準備を進めてきました。とくにデストリビューター販売だけではなくOEMに対してもどう展開するかを念頭において出展物や出展のし方に工夫をこらすことを心掛けました。



■広々とした会場と見事なディスプレイで技術を競いあう



そのかいがあったのかどうか、ショー全体の入場者は前年並みでしたが、当社のブースへの訪問は昨年を上廻る 300 名程度でした。とくに来訪者が関心を持ったのは、A 2 L A よりの（ファスナー品質法の）認定書や各種の OEM 向け製品に対してで、ある日系企業の関係者は、函面を持って来訪、あれこれ質問をして確かめられたのが印象的でした。

この展示で目覚ましい活躍をしたのは米人各社員。会話がお手のものですから当然といえば当然ですが、ラーマンは持ち前の人懐っこい性格で多くの見学者をブースに呼びこんで熱心に説明。ジョージはお得意のスペイン語で中南米のお客さんに対応。新しく入ったフランクは、OEMのお客さんをつかまえては話しこむなど、夫々の特技や性格に応じた活躍ぶりは見事でした。これらを通じて今後期待できるのは、自動車のアフターマーケット製品よりはむしろ OEM 向けではないか、という印象でした。

なお、このショーと併行して例年通りコンファレンスが開かれましたが、そこでとりあげられた幾つかのテーマをあげてみると、「国際的視

■イワタボルトUSAの展示場では米人社員が腕によりをかけて大活躍

野からみた適正ファスナー計画」、「90年代のファスナー：メートル時代到来か?」、「ロット追跡性と在庫管理のバーコードによる自動化」、「ユーザーの品質をめぐる苦情の処理」、「ファスナーの高品質熱処理」、「ISO9000規格入門」、「耐食ファスナーと材料」など、何れも時代の流れと業界の直面する問題を反映するものが殆んど。このコンファレンス全体の標語は、「90年代に生き残る鍵」とあり、アメリカのファスナー業界が、企業

個々にとっても業界全体にとっても、90年代をその生存をかけた時期とみているすさまじさがひしひしと感ぜられました。

もう一つ、今年のショーでは「1992年殿堂入り」として、標準化その他で功績のあった4名の業界人が指名表彰されました。いかにもプロ野球好みの、アメリカ的表彰のし方です。

（イワタボルトUSA・山下 淳）



■山下副社長（後列右端）始め一同勢揃い



■会場のパシフィコ横浜

自動車技術会が

“人とくるまの テクノロジー展 '92”

パシフィコ横浜で
展示会と技術講演会

イワタボルトはサーマガード
コーティングシステムを展示
“Men and Cars” Technology Exhibition



(社)自動車技術会が、日本の自動車産業の直面する“くるま社会”のあり方を自らに問う新しいイベント「人とくるまのテクノロジー展」は、5月12日(火)から14日(木)までの3日間、横浜市が進める「みなとみらい21」のコンベンションセンター・パシフィコ横浜で開かれ、イワタボルトは初めて出展参加しました。

戦後、自動車産業における技術面での交流や情報交換を図るべく、1947年に会員1,500名でささやかに発足した自動車技術会も、今年で45周年を迎え、今では自動車に関するあらゆる研究者、技術者を網羅する、会員数28,000名の、日本でも屈指の学術団体に発展するに至りました。

この間、日本の自動車産業の伸長は目覚ましいものがあり、今日では生産、技術のいずれの面でも、世界有数のものと、自他共に認められるようになったことは周知のところですが。

しかし、こうした中であって、人類社会共通の課題として、エネルギー、環境、安全など、人とくるまのインターフェースを重視した“くるま社会のあり方”が、世界的規模で21世紀の重要なテーマになってきました。そこで、自動車技術会では、これまで以上に広範囲の専門分野の技術者を包含し、社会的ニーズに適合した活動を強化して行くことが求められています。

「人とくるまのテクノロジー展 '92」は、こ

■イワタボルトの展示場



■続々と展示ホールへ

のような時代の要請にこたえ，“物”による情報交流のために、自動車技術会が初めて本格的に取り組むイベントです。同時に開催される学術講演会は今年から改善を加え、これ迄以上に充実したものになりました。

出展は50社で、次のようなコーナーに分れて夫々の誇る技術と製品展示が行われました。

□自動車部品コーナー

最新の部品技術と軽量化，信頼性に対しての製品表示

□材料コーナー

軽量化，リサイクルをテーマに製品やパネルを展示

- ①金属 ②アルミニウム ③プラスチック ④セラミックス ⑤接着技術 ⑥塗料技術 ⑦燃料

□試験・計測機器コーナー

- ①振動 騒音 ②構造 強度 解析装置



③排気ガス計測 ④各種試験機器

イワタボルトは、自動車産業における永遠の課題であるサビをテーマとして、サーマガードコーティング・システムを展示、紹介しました。サーマガード・コーティング・システムは耐熱・防錆・耐電食の面で非常に高い評価をえておりこの展示でも関

心をひきましたが、その反応ぶりからみても今後は、エンジンやエキゾーストパイプ関係の部品に目を向けていく必要があると思いました。また、展示では外に栃木工場や埼玉工場での各種精密部品，各種技術資料なども紹介しましたが、技術や設計関係の方が中心の故か質問も熱心でかなり細かい点にわたっていたのが印象に残りました。

同時に開催された技術講演会は、初日から各セッションに分かれて、きわめて高度で専門的な技術内容のもので、時折かい間みる会場での緊張した雰囲気うたれました。なお各セッションごとの会議の外、フォーラムとして空力性能専門委員会による「自動車のデザインと空力技術」、振動騒音委員会による「わかるかな音色の違い？——クルマの騒音大集合」が開かれ、また特別講演会として、早稲田大学人間科学部・中村桂子氏の「共通性と多様性」が公開され、熱心な聴衆を集めていたことも報告しておきます。

3日間の総入場数約6,000名。技術専門の中味の濃い展示会としては予想以上の反響，来年はもっと規模を大きくしたい，との事務局の意向でした。世界に誇る日本の自動車メーカーの技術者が一同に会するだけにイワタボルトとしては来年も是非，というのが出展に立会った一同の感想でした。(SOFI課・新妻伸彦)

■技術者だけに質問もするどい

METEC'92

表面技術総合展

「ハイテク製品をいかす表面技術」
をテーマ

イワタボルトはサーマガード
コーティング・システムで参加
Surface Treatment Exhibition

表面技術総合展METEC'92は、“ハイテク製品をいかす表面技術”のテーマのもとに、5月22日（金）から25日（日）までの4日間、今年も東京五反田の東京流通センター（TRC）で開かれ、イワタボルトはサーマガード製品を展示しました。

戦後の表面処理技術は、従来の装飾・耐食の技術から、より高度で精密な機能を付加することにより、ハイテク産業を支える基幹技術へと発展しており、その中でMETECは表面処理業界の一大イベントと化した感があり、今年も出展社の増大に対応して新築のアールンホールを展示場として加えた他、特別展示や特別講演が



■METEC'92いよいよオープン



■賑わう展示場

行われるなど、例年以上の盛大なイベントになりました。

出展社数は141社、入場者総数は18,000名余で何れも前年度の実績を上廻り、外国人も加え、連日参観者で賑わいました。

イワタボルトはもうお馴染みですが、サーマガードコーティングしたタッピンねじ、ボルト・ナット、その他のパーツ類やその使用部品を展示した他、技術資料を揃え、硫酸銅テスト、耐熱用の加熱炉の公開実演を行いました。

現在、各ユーザーで問題になっているのは、防錆や耐食性、耐候性の解決であり、車両関係ではとくに防錆や耐熱性に関心を抱いているようですが、とくにその際問題にしているのは性能もさることながら、現在使用中の表面処理とコストの比較で、何とかしてコストダウンを図りたいというのが実状です。また、電機関係をみると、屋外に取り付けるアンテナ等における防錆と耐候性がしきりに問題にされているようです。

今度の展示でも、最も質問や問い合わせを受けたのはそれらの点です。標準品だけでなくサーマガードでどんな異形品でも処理できるのかといった質問もいくつかうけました。

ただ今度の展示とその反応を通じて感じたことは、イワタボルトはMETECに出展してかなりの年月が経っており、METECを通じてのサー



■イワタポルトのサーマガードに足をとめる



■具体的な例をあげて係員に質問

マガードへの反応もある程度予想できるまでになっているので、この際、これまでの経験をふまえて、サーマガードの展示を、その形式や内容もふくめて一度再検討したらどうか。これが出展に立会った一人としての感想です。サーマガードのもつ耐食性、耐候性、耐電食性が他の表面処理技術より一段とすぐれているだけに、これを更にに拡販へと結びつけていくためには是非一度やっておく必要があるように感じられました。(SOFI課・新妻信彦)

群馬営業所が新築移転

かねて新築中であった群馬営業所が先程完成し、7月27日(月)より営業を開始しましたので、今後とも一層のお引立てを賜りますよう。
 新住所 〒370-35 群馬県群馬郡群馬町大字中泉字柳町409
 新電話番号 0273(72)4361(代表)
 新FAX 0273(72)4366

「ファスナー業界に強力な監視委員会の設置を」

ファスナーテクノロジー(92/4月号)は巻頭言で米ファスナー市場の現況を歎いて、要約次のような提案をしている。――

最近、2件の裁判記録が手に入った。一つはファスナーの不当表示、今一つは空軍向けミサイル部品にテストデータの提出を怠った問題。その判決にざっと眼を通すと、「偽物の宇宙航空ファスナー」、「試験データ偽造」、「担当官へのリベート」、「懲役4年と罰金50万ドル」、「100万ドルの損害賠償」等々。何とショッキングで浅ましい表現の数々。編集部で1988年以降のファスナー関係裁判記録のファイルをめくってみた。罰金あり禁固形あり懲役あり、損害賠償も莫大

である。何れも公法101-592実施以前の記録である。

ここで指摘したいのは、新しい法律や実施規則がファスナー業界に必要な不可欠なのはいいとして、果たしてこれだけですむのか。いかさま師どもの長年の足どりを顧みるとそんな風に思わざるをえない。

そこで、道義や誠実さは法律などで強制できないのは万々承知の上で、ここであえて提案したいのは、業界監視委員会の設置、業界人による業界の自主規制である。業界を代表する審査委員会を設け、強力な権限によって業界の秩序を図り混乱を防止することである。すでに放送業界にその先例があり成果をあげている。

米国のファスナー業界は、偽物のファスナーの包囲攻撃にさらされたら、最早生き残ることはできないだろう。このためには、公法101-592を支えとする自主規制以外の手だてはない。

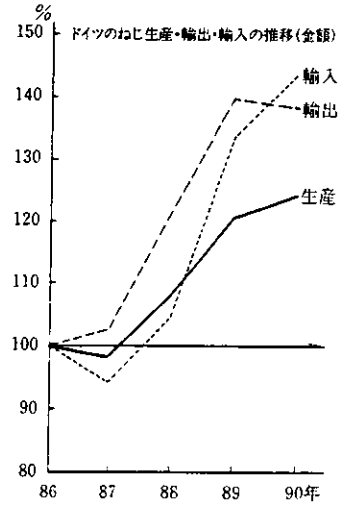
東西統一は

ドイツねじ産業にも重い課題か

Fastener Industry in Germany

東西統一後のドイツ経済は、統一に伴う負担が予想以上にきびしく多くの問題を抱えているといわれますが、ねじ産業はどうか。今春来社したねじ商社団体（FDS）の資料からはその点は明らかではありませんが、この中から幾つかの傾向を拾ってみます。

1. ねじ生産は90年で40万トン、2,000億円です。やや停滞気味ですが、これは統一による影響かどうかは不明です。
2. 輸出の占める割合が日本と較べて可成高いのが目につきますが、輸出も輸入も多いのはEC圏内での取引が中心の故もあるようです。
3. ねじの需要にしろ内外製品の比重は今後変わりそうで、外国製品の比重が次第に高くなる傾向があります。これは日本も同様ですが、日



本ではアジアの製品が圧倒的なものに対し、ドイツでは旧東欧の製品、ついでアジア製品の順です。但し旧東欧の崩壊もあってアジア製品が急速に増えています。

4. 旧東独地区のねじ工場は標準品の海外向産工場が多かっただけに、統一によって業界の整理が進められているとも伝えられていますが、詳細は不明です。何れにしろ東西の統一は、ドイツねじ産業にとってもいろんな重荷や課題を投げかけているようです。

◆ドイツのねじ産業とその推移◆ (金額は1 DM=80円で円に換算) (※は標準品, 特殊品の国内総消費量と対比)

重 量 (万トン)	1986		1987		1988		1989		1990	
生産A)	36.6	100.0%	35.4	100.0%	37.6	100.0%	40.3	100.0%	40.4	100.0%
輸出B)	12.4	33.9	12.6	35.5	14.8	39.4	16.9	42.0	17.1	42.3
A-B国内販売C)	24.2	66.1	22.8	64.5	22.8	60.6	23.4	58.0	23.3	57.6
輸入D)	15.3		14.8		16.3		19.8		21.9	
C+D国内消費E)	39.6		37.6		39.1		43.2		45.2	
同推移 (1980年=100%)		94.8%		89.0%		93.0%		103.0%		107.0%
同輸入割合D/E※		38.8		39.4		41.8		45.8		48.5
金 額 (100億円)	1986		1987		1988		1989		1990	
生産A)	16.5	100.0%	16.3	100.0%	17.1	100.0%	19.9	100.0%	20.4	100.0%
輸出B)	7.7	46.9	7.9	48.9	9.3	52.3	10.8	54.3	10.7	52.5
A-B国内販売C)	9.8	53.1	8.3	51.1	8.5	47.7	9.1	45.7	9.7	47.4
輸入D)	5.4		5.1		5.7		7.2		7.8	
C+D国内消費E)	14.1		13.4		14.1		16.4		17.5	
同推移 (1980年=100%)		109.0%		104.0%		109.0%		126.0%		135.0%
同輸入割合D/E※		38.1		38.0		40.0		44.2		44.6

<業界>

今秋、北京で

日中締結シンポジウム開催

Sino-Japanese Fastener Symposium

数年前から、いろんな形で団体又は企業による日中のねじ交流が進められているが、今秋11月16日～19日、第1回中国・日本締結工学シンポジウムが北京市で開かれることになりました。主催は中国航空学会で、日本ねじ研究協会と日本設計学会が協賛します。

初めての試みで、主催者側の言明によるとその狙いは、機械的締結用部品及び締結体の研究と開発を推進すると共に、中国と日本の研究者及び技術者、とくに両国の若い研究者の交流を深めることを目的としています。

今度のシンポジウムは、中国航空学会から、工学院大学学長でねじ研究協会副会長の北郷薫氏と、千葉工業大学教授でねじ研究協会理事の江藤元大氏の両氏に対する協力依頼に端を発したもので、日本ねじ研究協会も要請に応じて日本設計学会と共に協賛することになったものです。

<海外業界>

未だにイカサマねじの横行する米市場

「ファスナー品質法の条文を見るにつけ、遠く過ぎさった何件かの出来事の故で、何でこんな煩しい法律に悩まされなけりゃならないんだと、愚痴の一つも言いたくなるが、どうも現実はそのもいかぬらしい。先日もシカゴのトラックとバスの見本市で、公共工事用の各種製品が粋を競いあっていたが、よく見ていくと、品質や安全上どうかと思われるものがぞろぞろ。はっきり偽物と分るマーク

シンポジウムで取りあげるテーマは次の通り。

- 1) 機械的締結用部品及び締結体の強度と信頼性
- 2) 機械的締結体の解析と設計
- 3) 機械的締結体のゆるみとゆるみ止め
- 4) 機械的締結用部品及び締結体の試験方法
- 5) 機械的締結用部品の新材料
- 6) 機械的締結用部品の新しい製造法
- 7) 機械的締結用部品の品質管理
- 8) 機械的締結用部品の標準化
- 9) 機械的締結用部品の供給

このシンポジウムへの日本側の論文発表者は今の所26名、連名者をいれると47名。うちねじメーカー関係5名、材料関係2名、大学関係者16名他となっており、中国側も合わせると、約70件の論文発表になる模様です。

なお、このシンポジウムは今後、2年ごとの計画で、継続的に開催していく意向といわれます。これによって中国におけるねじや締結に関する研究の模様のみならず、急速な近代化や合理化を進めているといわれる、ねじ産業の状況もある程度明らかにされると思われ、これに伴って日中間のねじ交流も一段と促進されるものと期待されています。

のものやSAEなどで義務づけている表示のないものが少なくとも6件。ことに驚いたことに、軍用トラックの中で、政府が使用を禁止したはずのマーク付きのファスナーを使用した製品が、堂々と展示されているではないか。イカサマねじは未だに跡を絶たない。わが国のあらゆる分野で、公共の安全を守るための努力はおろそかにできない」

(ファスナーテクノロジー誌1992年2月号投書欄)

イワタボルト はあなたの会社 最適締結システムを提供します

- 本社 〒141 東京都品川区西五反田2-32-4
☎03(3493)0211 (代表) FAX.03(3493)2096
- 五反田事業所 ☎03(3493)0221 (代表)
- 本社SOFI課 ☎03(3493)0251
- 本社海外課 ☎03(3493)0254
- 本社資材課 ☎03(3493)0252
- 栃木工場 〒329-23 栃木県塩谷郡塩谷町大字田所字八汐1601-6
☎0287(45)1051 (代表) FAX.0287(45)1053
- 埼玉工場 〒340 埼玉県八潮市木曾根1139番地
☎0489(95)1331(代表) FAX.0489(95)1334
- 一関出張所 〒021 岩手県一関市萩荘字打ノ目244-1
☎0191(24)4110 (代表) FAX.0191(24)4180
- 山形出張所 〒990 山形県山形市検町3-8-34
☎0236(81)1170 (代表) FAX.0236(81)1171
- 仙台営業所 〒981-12 宮城県名取市増田6-3-46
☎022(384)0265 (代表) FAX.022(384)0694
- 福島出張所 〒363 福島県郡山市川向188
☎0249(45)9610 (代表) FAX.0249(45)9605
- 宇都宮営業所 〒320 栃木県宇都宮市野沢町字桜田372-13
☎0286(65)4661 (代表) FAX.0286(65)4662
- 栃木分室 〒321-33 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台56-2 ホンダ開発ビル
☎0286(77)4721 (代表) FAX.0286(77)4719
- 上田分室 〒386 長野県上田市常入1-5-5
☎0268(26)1295 (代表) FAX.0268(26)1259
- 群馬営業所 〒370-35 群馬県群馬郡群馬町大字中泉字柳町409
☎0273(72)4361 (代表) FAX.0273(72)4366
- 太田出張所 〒373 群馬県太田市大字岩瀬川荻根113-3
☎0276(46)1796 (代表) FAX.0276(46)1764
- 埼玉営業所 〒364 埼玉県北本市中丸4-72番地
☎0485(91)2212 (代表) FAX.0485(91)2261
- 川越出張所 〒356 埼玉県川越市大字下赤坂619番地
☎0492(63)6800 (代表) FAX.0492(63)6803
- 草加営業所 〒340 埼玉県草加市花栗町1-32-43
☎0489(42)1131 (代表) FAX.0489(42)1133
- つくば出張所 〒305 茨城県つくば市並木3-16-1
☎0298(55)0764 (代表) FAX.0298(55)0769
- 千葉出張所 〒292 千葉県木更津市潮見6-10
☎0438(37)3094 (代表) FAX.0438(37)3194
- 多摩営業所 〒196 東京都昭島市郷地町2-38-3
☎0425(41)5534 (代表) FAX.0425(41)6416
- 川崎支社 〒210 神奈川県川崎市幸区南幸町2-72-1
☎044(522)4101 (代表) FAX.044(522)4106
- 厚木営業所 〒247 神奈川県厚木市下荻野518番地
☎0462(41)7021 (代表) FAX.0462(41)7023
- 藤沢営業所 〒252 神奈川県藤沢市湘南台1-21-5
☎0466(44)1277 (代表) FAX.0466(44)8816
- 横須賀出張所 〒237 神奈川県横須賀市長浦町1-2
☎0468(23)2724 (代表) FAX.0468(23)1657
- 富士営業所 〒419-02 静岡県富士市厚原367-7
☎0545(71)3588 (代表) FAX.0545(71)2538
- 浜松営業所 〒430 静岡県浜松市御給町179-1
☎053(425)1118 (代表) FAX.053(425)9448
- 名古屋営業所 〒452 愛知県名古屋市区西野南町78番地
☎052(502)7761 (代表) FAX.052(502)7763
- 三重分室 〒510 三重県四日市市河原田町藤市921-3
☎0593(47)1941 (代表) FAX.0593(47)1867
- 大阪出張所 〒581 大阪府八尾市中田2丁目403-3
☎0729(23)7910 (代表) FAX.0729(23)7911
- 福岡営業所 〒824 福岡県行橋市長木字帽子形372-1
☎09302(3)9444 (代表) FAX.09302(3)9451
- IWATA BOLT (S) PTE. LTD. シンガポール工場
NO.10 BENOI CRESCENT
JURONG TOWN SINGAPORE 2262
☎266-3794 FAX.266-2115
- IWATA BOLT (S) PTE.LTD.クアラルンプール支店
P.O.BOX 94, SUITE 2402, 24th FLOOR
UMBC MAIN BUILDING, JALAN
SULTAN SULAIMAN, 50000 KUALA
LUMPUR, MALAYSIA
☎03(238)1566 FAX.03(238)1739
- IWATA BOLT USA INC.
20600 BELSHAW AVENUE CARSON,
CALIFORNIA,90746,USA
☎310(537)7500 FAX.310(537)7504
- IWATA BOLT USA INC. アトランタ支店
INTERNATIONAL COMMERCE PARK
3130 MARTIN STREET SUITE 100
EAST POINT,GEORGIA 30344
☎404(762)8404 FAX.404(669)9606
- IWATA BOLT USA INC. オハイオ支店
7494 Webster Street Dayton, Ohio 45414
☎513(454)1231,(454)1277FAX.513(454)1480

イワタボルト株式会社