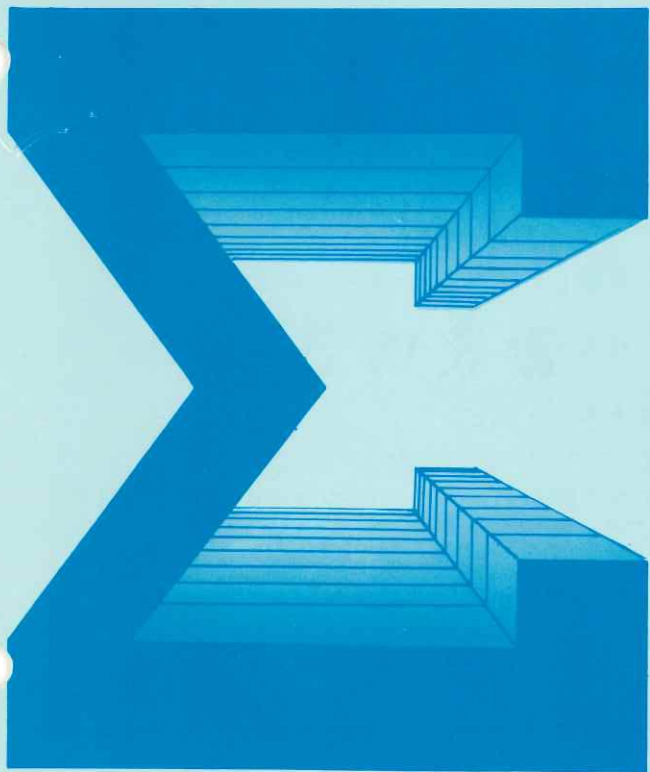


需要家のためのI.B.ニュース

シグマ

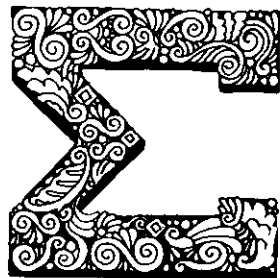


【IB】イワタボルト

1974. 8. 1.

NO. 20

【18】



〈お知らせ〉

イワタボルトの名古屋営業所が新築オープンしました。どうぞ宜しく。(p. 8 参照)

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第18番目にあたる Σ (sigma) から取ったものですが、 Σ は微積分では総体の和を現わす記号ともなっております。そこで、1) 「ねじ」は物を締めつけて完成品に仕上げる重要な部品ですから、総体の和を支えるものといえます。そして 2) 私たちは、総体(トータル)でものをみ、伝票では買えないものをサービスして、総体のコスト(トータルコスト)を下げることに協力します。このためには、3) 「ねじ」を供給する私たちと、それを使用される皆さんとの間に、密接な和を必要とします。こうした私たちの3つの願いをこめて名づけられたのが〈シグマ〉です。

シグマ No.20 目次

| | | |
|---|---------|----|
| 攻めと守りと..... | 社長・岩田勇吉 | 1 |
| 困難に挑戦する米国の技術者..... | 大谷・荒川 | 2 |
| ●シカゴのデザイン・エンジニアリング・ショウをみる | | |
| 〈シグマ〉締結シリーズ2 アメリカで検討されている新しい頭部形状..... | | 5 |
| 〈シグマ〉規格の頁 3本立になったタッピンねじのJIS | | 9 |
| 〈ねじあれこれ〉>>7 俗説「ねじの開祖はレオナルド・ダビンチ」 は嘘かまことか? | | 11 |
| ねじあれこれ・余聞めつきの歴史..... | | 8 |
| 〔18〕イワタボルト・ニュース | | |
| 名古屋営業所が新築オープン..... | | 8 |
| 〈シグマ〉締結のアイデア ☆先端を改良したセットスクリュー3点..... | | 16 |
| ☆円管に部品を固定させるアンカーチューブナット..... | | 16 |
| ☆耐食性シーラントをカプセル化..... | | 17 |
| ☆平座1枚で小ねじがつまみねじに早変り..... | | 17 |



攻めと守りと……

再び・乱気流に処する

取締役社長 **岩田勇吉**

勝負の世界には攻めと守りがあると云われます。こんなことをいうと、私が如何にも勝負事に通じているかのように聞えますが、残念ながら生来の無趣味で、およそ勝負事の名のつくものはとんと分りませんし、また関心も持ち合わせておりません。その意味では「勝負の世界には……」など語る資格は全くないわけですが、ただそれなりに感じとれることは、攻めと守りとの複雑にして微妙なからみあいがあるのだろう、ということです。例えば将棋や囲碁で小さな盤面をはさみ、その一駒一駒の指手が、

また黒と白の一石一石の動きが、攻めと守りとのきびしい展開となって、それこそ盤面風雲をはらんでいくのであろうと、おぼろげながら推察されます。また攻めと守りといっても、人それぞれの性格によって攻めが得意とか守りが得手ということもあるでしょう。ただ攻めが得意といっても何が何でも攻め一本槍ということではないでしょうし、守りが得手でもただ守る一方ということでもないでしょう。戦の展開のし方とか相手の出方によって、攻めが守りに転じたり、守りが攻めに反転する、そこに勝負事が人の心をとらえる魅力があるのに違いありません。

無趣味無器用な私が、何故こんな勝負事のことをあれこれ推察するかというと、企業や人生にもこれと似たようなことがあります、またそうした事態に直面せざるをえないことがあるのではないかと思うからです。とくに最近のように、戦後経験しなかったような動きと変化の激しい時期になって企業の今後のあり方をあれこれ思いめぐらしていると、つい攻めだとか守りだとかそんな言葉が頭に浮んできます。ただ攻めや守りといっても、勝負事なら何回もくり返しがききますが、企業となるとそう簡単にはいきません。沢山のお得意先を持ち、沢山の従業員の生活を支えているのですから、勝負事のように簡単に一か八かというわけにもいきませんし、切ったはったということにも参りません。しかも、いろんな内部的な条件なり要因がありますので、それらをどう按配して組織体として一体的に動けるようにするかも考慮する必要があります。またどう機動力を発揮できるようにするかも考えなければなりません。その点で指導者や指導的幹部の判断力や決断力・統率力などが要求されてきます。

それでも経済が比較的順風に発展していつている時には、その波に乗っていきさえすれば多少のボロ位では事なくすみますが、今日のような波乱状況になりますと、攻めるにしろ守るにしろ余程適確な判断力や決断力が必要とされることが痛感させられます。私は、シグマの前回号で、今日の状況を評して乱気流と申しました。乱気流の特徴は、それが人間の知恵や判断をこえた所で急激に変化が起る点にあります。従って、これ迄の経験の上に立ちながらもそれを一歩も二歩もこえた判断が必要になるのではないかと思われまます。その点で経営者としてその力量が試される時代ではないかと思ひます。「守るも攻めるもクロガネの……」とは戦前の軍歌ですが、守るにせよ攻めるにせよ、余程しつかりしたものを持たないと、というのが私自身の自らへの戒めです。

困難に挑戦する

米国の技術者

シカゴのデザイン・エンジニアリング・ショーをみる
イワタボルトは特殊品を展示



■日本からねじ企業11社、1グループが製品を展示し関心を集めた

36の分科会と4つのセミナーで討論

3月28日から4月14日迄17日間、私たち2名はシカゴのデザイン・エンジニアリング・ショーで出品立会の外、取引先との接触のため、ニューヨーク、ハートフォードその他の各地を飛んだわけですが、何しろ初めての海外出張でもあり不安と緊張と興味との錯雑した日々でした。

さて、1974年デザイン・エンジニアリング・ショーですが、4月1日より4日までの4日間にわたり、シカゴのマコーミック・プレースで開かれました。これは御承知のようにアメリカ機械学会(略称ASME)が主催して毎年春に開かれるものですが、ショーと同時にデザイン・エンジニアリング・コンファレンスが開かれる

所に大きな特徴があります。つまり、単に各種の機械装置や部品などが展示されるばかりではなく、全米の技術・設計関係者が一堂に会して、夫々のテーマに基づいて講演やパネルディスカッションが行われるわけです。日本からこのショーの参観にくる人々は多数に上りますが、展示場を一廻りしても意外とこの会議に気づかずにいることが多かったようです。

今年の会議の基調は、第1分科会で開会の言葉に引きつづいて行われた、ウエスチングハウス・エレクトリック社技術開発担当副社長S.W.ハーワルド氏の報告の表題に示されています。

“The tough new challenges to design engineering.”、いわば「デザイン・エンジニアリングに対する新しい逞ましい挑戦」とでもい

去る4月1日から4日までの4日間、アメリカのシカゴで1974年デザイン・エンジニアリング・ショーが開かれ、岩田ボルト工業は昨年に引きつづいて何点かの製品を展示すると共に、大谷英舗(草加営業所長)と荒川祥(埼玉工場主任)の2名を派遣し通訳として岩田社長令息聖降氏(在学中)の同行をお願いしました。以下は大谷・荒川の両名による報告のあらましです。



■日本からの展示に参観者はひきもきらない

いでしょうか。つまりアメリカの産業界をめぐる困難障碍、例えば材料不足、エネルギー危機、安全規制、欠陥製品への補償、職業安全衛生法、(略称OSHA)等々に対して、設計・技術の面からその克服と解決に挑戦しようではないか、という意味合が含まれているようです。

会議は36の専門分科会と4つのセミナーに分れて開かれましたが、その内容は前述のようにアメリカ産業界が直面するテーマが殆んどでした。例えば「アメリカの技術教育は欧州やアジアに立ち遅れているか」(第2分科会)、「歩調の早まるメートル化」(第3分科会)、「製品の責任保証に直面するエンジニア」(第5分科会)、「エンジニアリング・コスト低下のための4段階」(第16分科会)、「疲労の研究」(第25分科会)



■イワタボルトは特殊品を展示した

等々で、その範囲も多面にわたっていました。昨年はファスナー関係の分科会も設けられ、ゆるみや締付管理の問題のデスカッションが行われたようで、私たちが貧困な語学力ながら期待していましたが、残念ながらとくにその関係の分科会は開かれませんでした。

レベルの高いエンジニアリング・ショー

さてショーですが、展示企業は約300社で、機械、複写機、工具類、電算端末器、合成樹脂成形品などの出品が目立ち、ファスナー関係の出品は昨年とくらべて予想以上に少なかったようです。ソケットスクリュー専門のアレン・マニユファクチュアリング社、タップタイトなど特



■展示場で左から岩田、大谷、荒川

殊ファスナーで有名なセントラル・スクリュー社、航空機ファスナー専門のハイシャ社など、15社程度でした。しかしその展示が總花的でなく特定品に限っていたのが特徴的で、それなりに効果をあげていたようです。例えば、ソケットスクリュー専門のフェリィ・キャップ&セット・スクリュー社は、カウンタボア・スクリューと稱する頭部12角形状ボルトをPRしており、立会の同社員に声をかけるとGMが本格採用したと大変な御自慢でした。

このショーには、昨年と同様日本ねじ工業協会からも傘下ねじ企業11社、1グループが出品し、岩田ボルト工業からも特殊組合せねじ、フランジナットその他を出品しました。日本からの出品は、アメリカ市場への最大のねじ輸出

国たる日本のねじ製造の技術レベルを印象づけるのが狙いで、入れ代り立ち代り沢山の人が来場し、カタログを集めたり質問をしたりしました。ショーの性格もあって直接商談に結びつくような話は全休として少なかったようですが、それでもイワタボルトのコーナーでは何件か見積りの依頼をうけました。

ただ参観者の中に、日本の経済事情にかなり詳しい人もいて、日本のねじは昔は安かったが現在の値段はクレージィだと歎いていました。日本から買うよりドイツ、イタリアから買った方が安く、場合によっては米国内で作った方が安く上るものもあるとの話は、かねて予想していた通りとはいえ、考えさせられましたし頭の痛い話でした。材料始め諸資材が大巾に値上りし人件費も高くなると、いくら生産性を上げても製品価格に撥ね返り、それが日本の海外市場での競争力にも影響してくるとなると、今後大きな問題になるだろうと思わざるをえませんでした。

所で4日間のショー全休を通じて感じたことの2、3を述べてみます。このショーは初日、2日目はとくに大変な人出で、会場の中はごつたがえしていましたが、4日間を通じて3万前後の入場者があったのではないかと思います。このショーは21才以下の者は入場できず、会社関係の人が殆んどでしたが、その人たちの話によりますと、このショーはきわめてレベルの高いものと評価されているようです。入場資格を年令的に制限しているのもその理由によるようで、その点日本で行われる同じようなショーで、

子供づれでごつたがえすのとは対照的でした。それだけ来場者も真けんで、本来見本市とかショーはこうあるべきだと痛感しました。またこのショーの期間を通じて、街にはあれほどあふれていた黒人の姿がごく少なかったことも印象的で、米国内社会におかれていた黒人の社会的地位の一端をのぞきみたような気がしました。

なお、このデザイン・エンジニアリング・ショウは、来年はニューヨーク・コロシウムで4月21日から24日迄4日間にわたり開かれる予定です。

工場を訪問見学

以上で4日間のショーを終り展示の後始末やら骨休めやらで日を送ってから、ハートフォードにあるウオータベリイ社とスコピル社を訪ねました。前者は有名なねじ用機械メーカーで、わが社で数年前新鋭の多段打ヘッドたるユニバーサル・トランスファヘッドを購入していますし、後者は材料から各種部品までの総合メーカーで、わが社は日本総代理店として昨年独自のブラインド・リベットシステムを導入しております(シグマNo.19参照)。

何れも仕事の打合せで訪れたものですが、終って工場を見学させて貰いました。ウオータベリイの工場は割合明るくて整理されていると思いましたが、工具の管理はわが社の方が進んでいるかなと、手前みそかもしれませんが一寸鼻が高い思いでした。もう一つ感じた点は、現場で働いている人たちは割合ロードルが多く、

若年労働者が余り目だたなかった点です。

もう一方のスコピルの工場は、どうもお世辞にもきれいとは思われませんでした。マンドレルを打っているヘッドの囲りにリベットがとび散っていたり、先付された切粉が製品とごたまぜになったり。ただ完成品の品質管理はきびしく、とくにマンドレルのヘッド及び破断点の形状と寸法の検査や強度試験などについては厳重に行われているのが印象的でした。またここでも現場は中高年層が比較的多いのが目につきました。一般的に米国は老人がよく働いており若い人はどこにいるのかなと疑問に思うこと度々でした。

底知れぬ力のある米国市場

以上、仕事を通じて駆け足でアメリカをみたほんの表面的な印象ですが、これ以外でも印象に残ったことは1、2に止まりません。例えば全旅程を通じて気づいたことの一つとして、集団の中で働らく者の職務分担が徹底していることです。同じ職場で同じ種類の仕事をしていながら、自分の担当区域でないことに対しては、例い手がすいていても協力しないという徹底ぶりには、私たちが少々面喰ったものです。

然しとにかく私たちの計り知れない国ですしこれだけの大国になると無数の企業があるでしょうし、未だ未だ底知れぬ購買力があるような気がしました。何れにせよ今度の経験を生かしてこれからの仕事に役立てたいというのが、私たち2人の結論です。

アメリカで検討されている

新しい頭部形状

ASME Paperより

OMFSの頭部開発

締付力や締付性能を改善させ向上させるためにはいろんな開発や工夫が行われていますが、その中の一つに頭部形状があります。

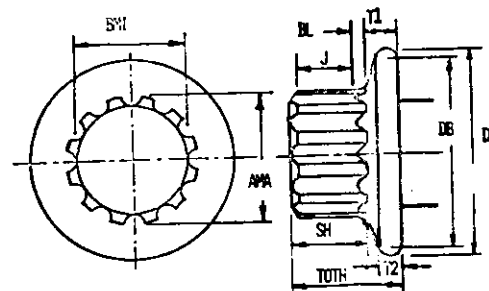
頭部形状というと、主としてボルト類に使用される4角、6角、12角などや小ねじ・タッピンねじに使用されるナベ、サラ、丸、丸サラ、ブレジヤなどがあり、この外に頭部にドライバ

ーやレンチ用のみぞを設けた6角穴付、すり割付、十字穴付などがあるのは御承知の通りです。これらはすでに規格化されているわけですが、この外に締付力や締付性能の向上を狙いとした頭部形状がいろいろ開発されています。とくに欧米では以前からこの分野での研究が進み、実際に使用されているものも少なくありません。日本でも遅ればせながら、こうした研究や開発がぼつぼつ現われ、この中では注目すべきものも1,2生まれております。

要は頭部に与えられた締付トルクがどの程度効果的に締付力へと伝達され、締付の信頼度を高めるかにあるわけですが、これは材料力学的にもいろんな問題があり、口で云うほど簡単ではありません。

所で、最近アメリカでメートル移行に伴って新しいメートルネジ体系の構想を進め、ISOを通じて国際的な支持を取りつけようとしていることは、シグマ(No.12, No.13, No.19)でもふれました。適正メートルファスナーシステム(略称OMFS)ですが、その中で強調されているものの一つが頭部形状の開発です。

これについて、アメリカ機械技術連盟(ASME)の機関紙ASME Paper(73-DE-47)が、「適正メ



ートル・ファスナーシステムの開発における構造上の諸点」という一文で、OMFSの頭部設計に関して述べております。これは数式の入ったややこしい論文ですが、難かしい所はできるだけ省いて以下紹介しましょう。

頭部設計の基本的な考え方

OMFSの全ねじ体系を完成する役割をもったアメリカ規格協会(ANSI)の特別委員会では、頭部形状のすぐれた構造と機能特性とを設計にもりこむため、幾つかの適当な頭部形状を候補として選び検討しましたが、その際頭部設計に有効な基本的構造における基準を決めました。主な点をあげると

1. 頭部の材料はISOメートルねじ六角頭の容積をこえてはならない。

2. 座面々積は最大引張荷重における均等分布の面圧より決定される。

3. レンチ回転力に耐える頭部のねじり力は、ねじ部の限界ねじり力の3倍なければならない。この基準は色々の条件下の実験によつて決められた。この値はもどり止め条件からも必要。

4. 頭部の高さは最小にすべきである。

5. 破損はねじ部ならよいが、頭部で生じてはならない。とくにインパクトレンチで締付けるとき重要な特徴である。

6. ボルト穴はISO(R273)の中精度の穴に適合するものとする。

7. 頭部の所要空間は最小にする。頭部のレンチ円筒の外径を最小にする。

8. 繰返荷重に対してボルトナット結合は耐久性がある。

9. 首下丸みが最大になる様に設計する。

10. 頭部形状は識別が容易にできる独特のものであるべきである。

11. 頭部設計は高速組立に適するものでなければならない。

以上の11点ですが、要約すると、OMFSのねじ並に頭部設計に対する基準は次の項目を充たす必要があるとされました。

a. ISOメートルねじ六角ボルトの現在の容積の範囲で性能が増大する。

b. バランスのとれたボルトナットの設計。

c. 特別な付加設計をせず、調和した静的機能と耐疲労機能を有する。

こうした基準を立てた上で、SAEグレード5並8のISOメートル並目ねじのボルト数サイズについて実験と理論的解析が行われました。

12スプライン頭の設計

いろいろあるボルト頭部を前記の基準に基いて検討した結果、インボリュート12歯スプライン・フランジボルト(SAE-AS1159Aスプライン)が構造基準に合致する最も有望な頭部形状として選択されました。図1がそれです。なおこのスプラインはダブル6角ソケッチレンチで締付けられるように、インボリュートが修正されています。

そこでこのスプライン頭と6角頭を比較して締付トルク能力がどう違うか。この2つは破壊形式が本質的に異なるため直接の比較は困難とされています。つまり6角頭は締付けによって

角が丸くなるが、スプライン頭は次のような破壊形式があるからです。

a. スプライン柱のねじ切れ

b. スプライン歯のせん断破損

c. スプライン歯の曲げ破損

d. スプライン歯の圧縮破損

この場合のスプラインの破壊形式は何かというと、cは余り起りえないとされます。またdは過度の圧縮荷重がかかった時2次的な破壊形式として考えられ、6角頭の場合に角部が過度の圧縮変形で再使用できなくなることがあるのと比較すると、大して問題になるほどのものではありません。結局スプライン頭で予想される破壊形式はaかbの場合です。この2つの形式について限界トルクを求める場合の数式がありますが、これはややこしいので省くとして、結局スプライン頭の方が6角頭よりトルク能力が優れているということになりました。

フランジの設計

次にフランジの設計です。標準6角頭の材料の大部分は主にレンチ締付けのために使用されるので、OMFSで要求する350MPa=34.3kg/

mm²より大きい座面々圧をうけます。現用六角頭の容積を約30%減らし、外径をねじの呼び径より10~20%大きくした形状で、軸荷重により曲げとせん断に充分耐える強度が与えられます。

このフランジ頭を設計する主な目的は、現用六角頭の容積で面圧が350 MPaになる座面を有し、充分な締付能力が得られるような形状を与えることにありました。残りのスプラインを形成する容積は出来るだけ締付能力を増大するようする必要があります。フランジ部とスプライン柱部の関係では、スプライン柱が大きいとレンチ締付には有効になるが、フランジが薄くなってその強度が低下します。ねじ呼び径に対するスプライン外径の比が大きくなると、製造上にも問題が起ります。他方その比例がある程度以下になるとスプライン柱が限界トルクに耐えられないこととなります。結局ねじ呼び径に対するスプライン外径の比SRD \geq 1.25のようなスプラインサイズを用いることになりました。

その他色んな要件を考慮にいれ電算機による解析を行い、基本モデルAとBが作られました。モデルAは頭部強度モデルで、フランジの応力状態、首下丸み部の応力集中係数及び予想される不均等分布の面圧を解析するのに用いられ、

モデルBは柔軟性モデルと称して、主にボルト結合を想定してフランジ及び六角頭の座面の圧力分布を近似的に決定するために用いられました。

こうして解析と実験が重ねられた結果、いくつか重要なことが明らかにされました。例えば現用六角ボルトと新スプライン頭の容積が負荷した時の相対効率をみると、スプラインフランジの方が応力は大きいですが、強度と締付けの目的に対し材料容積当りの応力が均等に分布していることが分りました。

首下ファイレットの設計

最大負荷時にスプラインとフランジの中間面で理論的に局部的な降伏が起る場合があります。首下とフランジスプライン中間部のような場所が局部降伏しないようにすると、フランジの設計を丈夫にし過ぎ材料を無駄に使用することになります。航空機ボルトでは最大負荷時に局部降伏が起りうるがすでに解析されています。この点がOMFSの頭部設計で考慮された今一つの重要な点です。

現用六角頭を解析すると、全首下部分が局部

的に降伏状態にあることが明らかにされました。そしてOMFSの頭部設計では、首下部の応力集中係数値と類似弾性応力の分布が六角頭の首下部を越えないようにされました。この研究では首下部として次のタイプがとり上げられました。

1. 浅い又は深い皿状にくい込んだ首下部
2. 丸みつきのくいこんだ首下部
3. 丸みのみの首下部
4. テーパーに丸みが続いた首下部

夫々の首下部について解析実験の結果、前記の2のタイプのくい込んだ首下部が、構造的にも申し分なく穴のすき間の干渉を起さないとということで、スプライン頭の設計に推せんされました。

結論として

こうした研究を基礎にして見本品を試作し、それを更に詳細に解析して、研究と実際値との比較検討が行われるはずです。

この提案の頭部の明らかな欠点は次の通りとされます。

1. 頭部高さが六角頭より高いが、多くの特別な形状の頭部より高くない。

2. 片ロレンチは適用されないが、ダブル六角ソケットレンチは使用できる。

結論として、新スプライン・フランジ頭部は次の点で六角頭部よりすぐれていることとなります。

1. 座面圧力が著しく低い。
2. レンチ締付けトルク能力が大きい。
3. フランジが、レンチによりきずがつかないように締付面を保護する。
4. 頭部にくい込んだ首下丸みは穴すき間と干渉しない。
5. 小径サイズでは材料が節約できる。(材料節約はM12.5サイズ迄可能。比較する六角頭の据込容積にもよるが、理論的には小径ねじでは8~10%の節約が可能で、比較する六角頭が大きくなると、M10では15%以上の材料節約になる。全体でいうと4~5%と考えられる。)
6. フランジを大きくすれば面圧をなお下げられる。
7. 占有的な形状ではないが他のねじと識別しやすい。

おわりに

以上、ASME Paperに掲載されたOMFSの頭部(P.15へつづく)

ねじあれこれ・余聞

めっきの歴史

中国では紀元前1世紀ころ前漢の時代からはじまったといわれ、西洋ではローマ時代にはすでに行われていた。

日本では中期古墳文化のころ(5世紀のころ)からはじまるが技法は大陸から伝来したものである。600年ころの作である飛鳥大仏は銅製の仏像に金めっきがされ、その後奈良の大仏その他の仏像もすべて金めっきが施されたが、これらの金めっきの方法は、あらかじめ金を水銀に溶かしたもの(金のアマルガム。これを減金(めっき)と呼んだ)を塗布して後、加熱して水銀を蒸発させ、金を銅の表面に残したものであった。このような操作のこともめっきと呼び塗金または鍍金と書いた。また金ばく(箔)をおいて、熱して固着させる方法は金着せといった。

これらの場合は美しく見せるのが目的で、装身具、馬具、金銅仏、仏具などに多い。電気めっきの方法は1840年ころから文献に見られるが、日本でも1851年(嘉永4年)鹿児島藩島津薩摩守齊彬はその城内で工芸品、調度品類に金の電気めっきをおこなったという。しかしこれら初期のめっきは、すべて仏像ないしは工芸品に対する金めっきで、装飾を目的とし、その操作法については秘伝的に世襲されていたもののように、具体的な詳細は不明点が多い。また電気めっきとなってからも、その電源が電池であるため大規模な工業技術には発展しなかった。

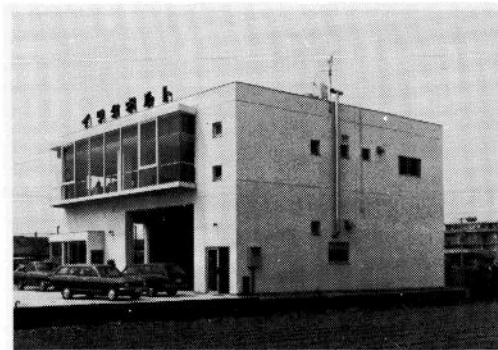
近代の電気めっき技術は主として1930年以後に発達した。そして今日では各種の金属めっきが鉄や鋼はもちろん亜鉛やアルミニウムをはじめプラスチックの表面にも可能になり、その応用範囲も広がった。

【IB】イワタポルト・ニュース

名古屋出張所が新築オープン

長らく仮住いで御不便をおかけしていました名古屋出張所が、この度御覧のように新築が成り、新しく名古屋の拠点として4月1日よりオープンしました。355.2m²の土地で建物は1階が204.6m²、2階が213.1m²で合わせて417.7m²。当面営業員10名ですが、今後ともどうぞよろしく。

名古屋市西区野南町78 電話(052)502-7761(代)
所長 梓田幹郎(五反田事業所長兼任)
係長 南康次郎



3本立てになった

タッピンねじのJIS規格

内容も大巾改訂

3月1日付をもって、タッピンねじのJIS規格は全面的に改正されました。今度の規格改正は、従来規格の手直しというよりは、タッピンねじの規格体系そのものと内容の刷新といったもので、その意味では新しいタッピンねじ規格の制定とっていいでしょう。

タッピンねじのJISが制定されたのは昭和31年(1956年)ですから、かれこれ20年近くなりますが、その後2回にわたる手直し(最終は昭和43年)を経て今日に至っています。その間ISOねじによる国際標準化の潮流、タッピンねじの普及と需要動向などを背景にして、日本工業標準調査会機械要素部会タッピンねじ専門委員会(委員長益田亮相樹工業大学教授)が中

心となって、規格の全面的な再検討と審議が行われ、その結果今回の改正となったものです。

今回の改正には幾つか大きな特徴がみられます。第1には、最初にもものべたように、従来の規格の部分的な手直し乃至は修正というよりは、規格体系を一新した点です。その一つは、これまでは「タッピンねじ」として、すりわり付きと十字穴付きを一本に包含していたものを、「すりわり付きタッピンねじ」(JIS B1115)、「十字穴付きタッピンねじ」(JIS B1122)とに分離した外に、新しく「六角タッピンねじ」(JIS B1123)が制定された点に示されています。つまり3本立にしたわけである。六角タッピンねじは自動車規格としてつば付き六角タッピンねじ(JASO 6814)があるだけでしたが、使用量も使用分野も増大した所から新しくJIA規格に制定されたわけです。

第2の点は、内容的に云ってもこれまでの規格の改訂に止らず、さらに機械的性質とその試験検査について詳細に規定され充実したものになっていることです。例えば、ねじ形状による種類はこれまで1種、2種、3種の3つに分れていましたが、新しくこれに4種と、ISO規格によるAB形とB形が加わって6種類になっ

ており、機械的性質についてはISO規格による「熱処理タッピンねじの機械的性質」の内容が全面的にとりいれられ、また外観に関連して表面欠陥の許容限界について「参考」の形ですが、アメリカのファスナー工業協会(IFI)の規格をとりいれるなど、文字通り面目を一新した感があります。

このようにみえてくると、今度のタッピンねじの規格改訂は、ISOねじによる国際標準化の動向に沿って、体系的にも内容的にもほぼ全面的にそれをとりいれたものであり、その意味ではタッピンねじのJISが国際的にも通用する基本的な骨格が一応ここにつくり上げられたものとみていいでしょう。そしてまた、これがタッピンねじの品質精度の向上に今後大きな役割を果たすであろうと期待されます。

以下改訂の主な内容についてふれたい。

規格改訂の内容

1. 適用範囲 これまでは「一般に用いるタッピンねじ」のみであったが、3つの規格何れも「一般に用いる」鋼製とステンレス製のタッピンねじを適用の対象にしています。

2. 種類 頭部形状とねじ部形状により別表の

〈タッピンねじの種類〉(但し括弧内は成るべく使用しない。)

| | すりわり付き | 十字穴付き | 六角 |
|------------|-------------------------|----------------------------|--|
| 頭部形状による種類 | なべ、さら、丸さら | なべ、さら、丸さら トラス、バインド、プレジャ | 六角、十字穴付き、 フランジ付き六角 |
| ねじ部形状による種類 | AB形、B形、(1種) 2種、3種、4種 | (1種)、2種、3種、4種 | AB形、B形(何れも 六角の場合のみ)、(1 種)、2種、3種、4種 |

ように分れます。

①頭部形状では、これまですりわり付き、十字穴付き共に括弧付き（成るべく用いない）で丸があったがこれを削除。十字穴付きでは新しくブレッジャが加わって6種類、新しく制定された六角タッピンねじは、六角と十字穴付き六角とフランジ付き六角に分れます。六角はアブセットでも良いことになっています。

②ねじ部形状では、これまで1種、2種、3種の3種類でしたが、3規格とも1種は成るべく用いないことになり、新しく4種が設けられました。これは先端が1種（とがり先）ねじ部が2種のもので、1種の廃止はアメリカを始め各国共通の動きですが、元々1種と2種は先端部形状を除くと殆んど差異がない上に、これら僅かの差異も実用上何らの影響がないのみか、徒らに品種を増やしコストダウンを阻害するのみであることが、廃止の最大理由です。

この外すりわり付きと六角の場合、A B形とB形が設けられました。但し六角タッピンねじの場合十字穴付きとフランジ付きにはありません。何れもISOの規定によるもので、ねじ部形状はA B形はJISの4種、B形は2種と同じですが、呼び径など寸法形状が異っています。十字穴付きは現在ISO WG5で審議中のためあってISOタイプは加わっていませんが、WG5では頭部形状にこれまでのファイリップス型に代ってポジドライブを採用させようという動きもあり、そうなった場合問題を残しそうです。日本ではこの動きに強く反対しています。

3. 機械的性質 ここでは前述のように色んな点で改訂又は追加が行なわれました。以下につ

いては夫々について試験方法が規定されています。

①硬さ これ迄は「はだ焼き」として表面硬度だけで、それも(注)でHv600以上とするのみでしたが、新しく心部硬さが規定され、夫々について最大と最小が設けられました。但しステンレス鋼は最大のみ。鋼スクリューの表面硬さは最小がHv450、最大がHv750と規定されました。心部硬さ（いわゆるコア硬度）は日本ではユーザーからの要求は殆んどありませんが、ISOの規定を採用しています。アメリカではねじ強度のバラツキの点からコア強度を要求されることが多いといわれています。〈シグマ〉No.15「コア処理でタッピンねじの破損率を削減」参照。

②浸炭硬化層深さ 鋼タッピンねじについて呼び径に応じて熱処理後の浸炭硬化層深さの最小と最大が規定されました。

③マイクロ組織 鋼タッピンねじの熱処理後のマイクロ組織が帯状フェライトなどの異常組織その他の欠陥があつてはならないことを規定。

④ねじ込み性 鋼タッピンねじがタッピンねじのねじ山を著しく変形することなく、めねじが形成さるべきことを規定。

⑤ねじり強さ 鋼製とステンレス製の夫々について、呼び径に応じた最低トルク破壊値を規定。

⑥頭部のじん性 規定の試験によって頭がとんだり首下丸み部に割れが生じてはならないことを規定。

4. 形状・寸法 ねじ部及びねじ以外（頭部も含めて）の形状・寸法が、夫々種類ごとに付表によって規定。

5. 外観 とくに表面欠陥の許容限界について、「すりわり付きタッピンねじ」で参考の形であるが「ねじ部品の表面欠陥に対する許容限界」として規定されています。十字穴付きと六角タッピンねじもこの参考によるものとされています。これはIFIの作成したものをそのままとり入れたものですが、欠陥の種類として焼割れ、鍛造割れ、すじきず、せん断きずなど20種類に分け、夫々について許容限界を規定しています。

6. 材料 従来はJIS G3505の3種または4種によるとされていたが、新しくステンレスが加わり、鋼はJIS G4051（機械構造用炭素鋼材）のS12C、S15C、S17C、S20C又はS22Cの5種類、ステンレスはJIS G4315（冷間圧造ねじ用ステンレス鋼線）のSUS304-WSA、SUS304-WSB、SUS305-WSA、SUS305-WSB、SUS305JI-WSA又はSUS305JI-WSBの6種類を規定。鋼の場合FIJ-FWのねじ用線を参照するとされています。

7. 熱処理 従来ははだ焼を施すのみとされていたが、浸炭焼入れ焼戻しを施すと規定。

8. 表面処理 従来と同じ。

9. 機械的性質の試験方法 これまでになかった規定で前述の機械的性質の各項目について試験方法、試験機器、測定箇所などを詳細に規定。

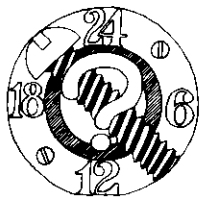
10. 検査 機械的性質や形状寸法、外観などについての検査を規定。

11. 製品の呼び方

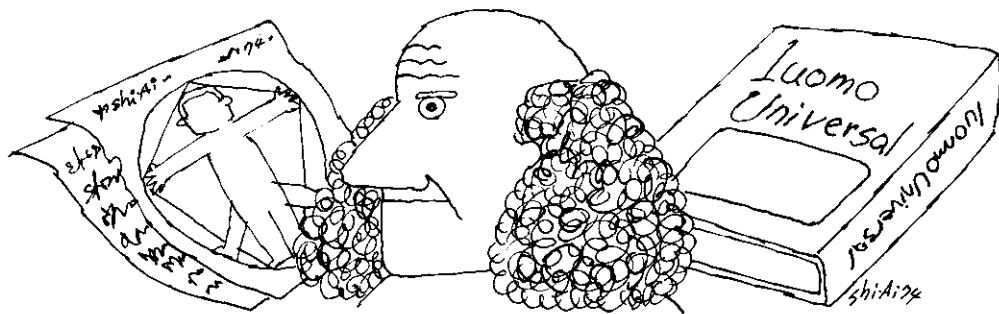
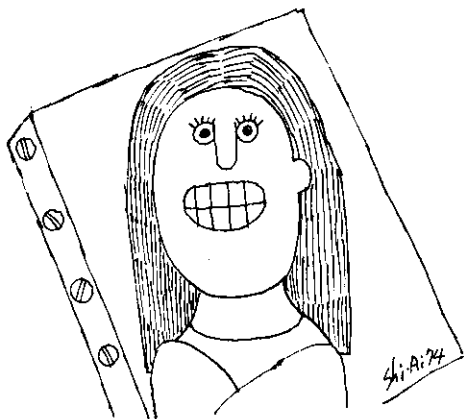
12. 表示 製品と包装の表示について規定したもので、ISOタイプのA BとBの場合、識別するための表示方法を規定しています。

ねじあれこれ (8)

俗説「ねじの開祖はレオナルド・ダビンチ」は嘘かまことか？



嘘でもまことでも彼の偉大さはいささかも損わないという話



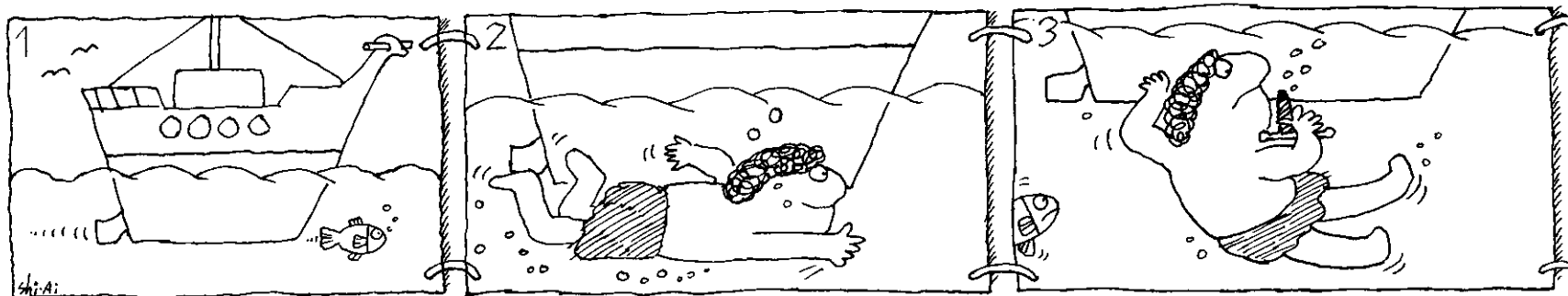
ひいきのひき倒し

モナリザはその神秘的な笑みを私たち日本人の胸深く永遠に刻みこんだまま、去っていきました。恐らく直接ルーブル博物館を訪れでもしない限り、2度と再びその笑みを私たちの前にあらわすことはないでしょう。そして立ち去った後には、今さらながらレオナルド・ダビンチの巨大な姿がクローズアップされる思いです。

所で、レオナルド・ダビンチは偉大なる芸術家であったと共に偉大なる科学者でもあったことは皆さんもよく御承知のことです。芸術家であり科学者であったという点、私たちには何か器用な人とか才能のある人、天才の人間という位の言葉しか見当りませんが、実はそれだけではないのです。ブルクハルトという学者が「イタ

リヤ・ルネサンスの文化」という有名な本の中で、「普遍的な人間」l'uomo universale の出現をこの時代の特徴と指摘しています。つまり、あらゆる領域で新しく、かつその種のものとして完成されたものだけを創造し、そのえうなお人間としても、この上もなく偉大な印象を与えるような人をいうのですが、その典型的な存在がレオナルド・ダビンチだったのです。彼にとっては芸術も科学も一つのものから生みだされたもので、すべてが創造力の現われだったといってもいいものだったのです。その偉大さについて、ブルクハルトは「レオナルドという人物の巨大な輪郭は、永久にただ遠くから想像しうるに止まるであろう」としている程です。

所がこのように余りにも巨大であったために却って誤解のもとになるような説が生れたり流れたりすることもあるようです。例えば、彼は



一生を通じ、他の色々な問題に興味を抱くかわら、たえず機械の改良と発明を続け、それらを或いは設計図の形で、或いは思いつきの一寸したスケッチの形で記録を残しましたが、それは実に5,000頁にも及ぶノートとして発見されております。所がそれらがすべて彼の着想であり創造であったかという、必ずしもそうではなかったのではないかと、とする説もあります。大体彼の着想がその当時、又はその後どの程度実際に具体化されたかは、はっきりしていませんが、彼と似たような着想が彼とは無関係に生れていた可能性を指摘する人もあります。そのことは彼の偉大さをいささかなりと損ねるものではありませんが、彼の着想ではなかったのではないかと思われるもの迄、彼の偉大さが生みだした産物とするのは、いささかひいきのひき倒しになりかねません。

螺旋を応用したダビンチの着想の数々

こんな風にいうのも、実はねじはレオナルド・ダビンチの発明したものと信じこんでいる人が意外と多いからです。螺旋の回転運動によって物を締めつけるという、考えてみると実にユニークな着想ですので、ひょっとしたらレオナルド・ダビンチでは、という推測から生れたのかも知れません。それと先に述べたように、レオナルド・ダビンチは機械と装置に関するアイデアを思いつくままに膨大なスケッチとして残していますが、その中にねじ又は螺旋による回転運動に関するものが何枚かありますので、それがダビンチをしてねじの開祖と推測(又は断定)させる根拠をなしているのかも知れません。何しろ後にも先にもダビンチ程、あれこれと着想

しスケッチした人はいなかったようですし、また外にいたとしても資料として殆んど残っていないことも、あずかって力となっているのかも知れません。

然し、実際はそうではなかったのではないかと。勿論これも推測ですが、SF小説の推理のようにスリルとサスペンスという訳にはいかずとも、〈ねじあれこれ〉流に推理してみたいと思います。

レオナルド・ダビンチの膨大なスケッチの中には、前にのべたようにねじに関するものが何枚か残っています。幾つか例をあげてみます。

まず第1図を御覧下さい。図の左上は、三脚柱で大きな柱とか砲身とか、大理石、青銅の像などを持ち上げるための装置です。この三脚柱を固定するのに彼はねじを使っているようですし、更に持ち上げるために螺旋を利用している

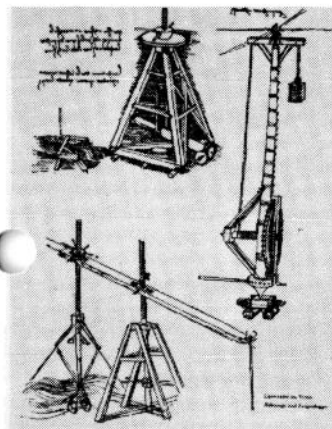


図 1

らしいことは図でも分ります。つまり、上から下の方へつき通っている螺旋を切った鉄の棒をぐるぐる回転させると、螺旋による回転進行によって下方につないだ物体が持ち上げられるというわけです。もう一つは同じ図の左下のスケッチです。これは川や海の底を浚渫(しゅんせつ)するための装置ですが、前と同じように螺旋を利用した起重機のようなもので、上の方にある手まわしの幅(や)で上下するようになっています。

つぎに**第2図**を御覧下さい。図の左上は、元込め式大砲の弾をこめる箇所にかかります。ここはガスが洩れないよう気密になっていなければなりません、それ迄いろんな工夫がされながら失敗をくりかえしてきました。そこでダビン

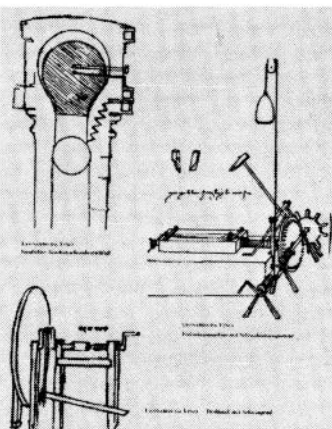


図 2

チが考えたのは螺旋を利用するやり方です。この図では余りはっきりしませんが、円すい形に切ったねじを用いてガスを閉じこめるという着想です。図の右上はやすりの目立機。ぶら下っているのは分銅、その下にハンマーが突き出ています。螺旋を切ったスピンドルでハンマーを動かすと共に、ハンマー下の加工面を移動させるという工夫のようです。図下左は歯車のついた回転旋盤でしょうか、右方につ

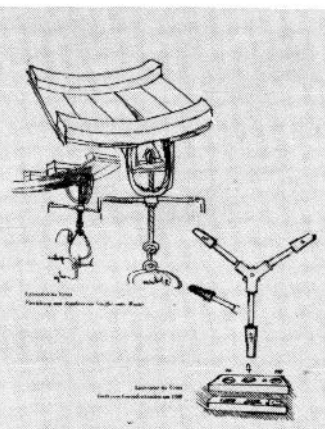
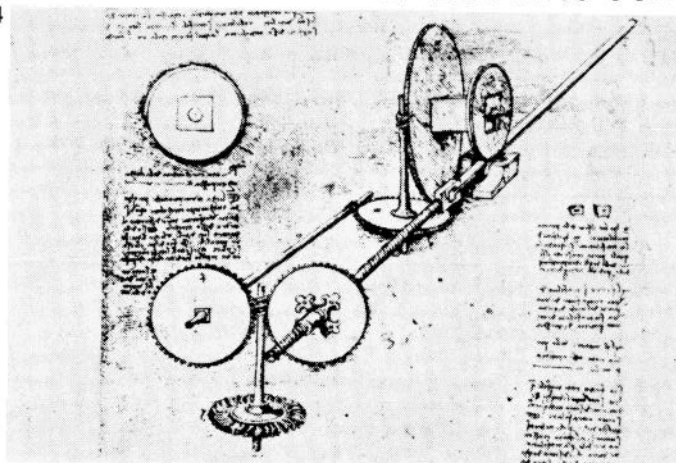


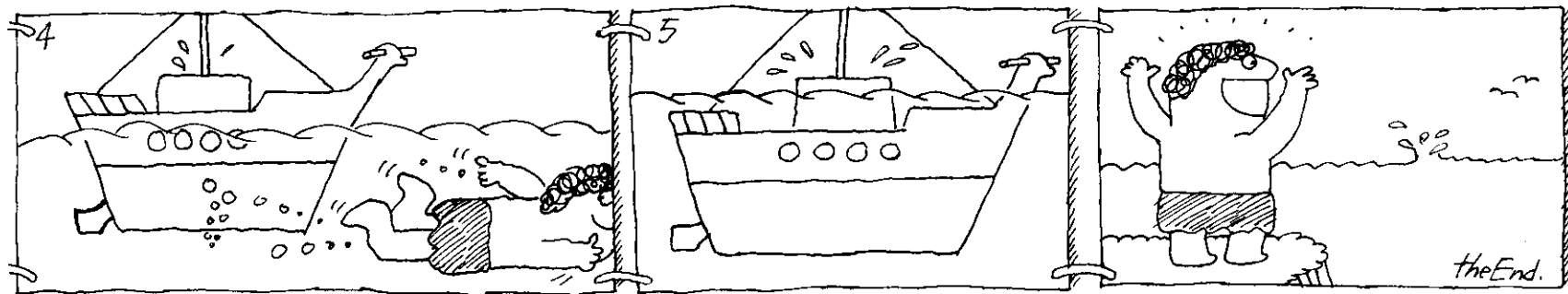
図 3

き出したハンドルの回転が螺旋を通じて左方へ伝えられる着想です。

第3図は螺旋を軍事技術に利用しようとした一例です。図の上は船体に水の中から螺旋によって穴をあける装置です。何のためかというといひそかに敵の船の下にもぐり込み、これで船体に穴をあけて沈没させてしまおうという着想ですから、何とも大らかでユーモラスです。もう一つは、船板の端にねじを突き通し、先端をナットで止める工夫で、何枚かの船板を重ねこれで頑丈な厚板に仕上げようという構想です。これまでの構想はすべて螺旋による回転運動を利用したのですが、ここで始めて螺旋による締付けが現われている点が注目されます。もしこ

図 4





のことがダビンチが始めて考えたとすれば、締結のためのねじの元祖はやはりダビンチということになりますが、果してそういっていいかどうかは、後に譲り、もう少しスケッチの話をつけましょう。

第3図の右下にあるのは、ねじ切りのための装置ですが、第4図は彼の考案したねじ切旋盤です。彼は旋盤にはかなり強い関心を抱いていたようで、ペダルとクランクで動かす旋盤のスケッチもしています。第5図はタービン変速機用ローラー装置で、螺旋のある長い鉄棒を利用しているのがよく分ります。

螺旋そのものは彼と関係がない

レオナルド・ダビンチのスケッチの中から、ねじ又は螺旋を利用した機械や装置を幾つかあ

げてみました。

では一体、これらのスケッチからレオナルド・ダビンチをねじの歴史の中でどういう風に位置づけるべきか、が問題になります。

まず螺旋そのものはどうでしょうか。螺旋は元々回転運動を直線運動にかえるという送り装置としての役割と物を接合する締結装置としての役割をもっているのは御承知の通りです。この2つの役割が共にダビンチのスケッチの中に現われていますが、殆んどが送り装置としての螺旋の応用です。

所で送り装置としての螺旋が始めて歴史の中に姿を現わしたのは、ダビンチが生れるより遙か以前のギリシャ時代のことです。有名なアルキメデスの螺旋はその代表的なものです。この螺旋そのものがアルキメデスの発明かどうかは分かりませんが、アルキメデスが水を汲みあげる

のにこの螺旋による送り装置を考えついたのはすでに皆様も御存知の通りです。またこの時代の数学者ベルガのアポロニウスは螺旋の幾何学を考え、更に下ってローマ時代に入りアレキサンドリヤのヘロンが機械の5つの要素としてテコ、車輪と車軸、滑車、くさびの外に螺旋をあげていることも記録にみえています。また、この螺旋の送りを利用して葡萄やオリーブなどを圧縮する装置もこの時代に使用された証拠も残っています。この外、螺旋の応用がかなり広く行われていたとみられますが、これについては岩田勇吉著「ねじの常識」(Iねじの歴史)に図版入りで述べておりますので、御参照下さい。

何れにせよ、この送り装置としての螺旋の応用がギリシャ・ローマ時代にかなり広くみられることは、この時代の文化の高さを推測させるに足るものと云えます。ではこの螺旋は誰が思

いついたかになると、推測するのも手がかりはありません。

もう一つの締結装置としての螺旋の役割になると、何時現われたのか皆目見当が付きません。ローマの植民地に木や青銅製のねじが発見されていますが、ギリシャ・ローマ時代には余りその痕跡がみ当りません。とくに中世時代は全く証拠となるべきものはなく、むしろ釘やリベットを使用した例が殆んどです。これは、螺旋を締結装置として利用する着想がなかったというより、鉄に螺旋を切って締結するのは、大変な手間がかかって到底そんな面倒なことをする余地がなかったという方が当てているようです。螺旋を切る機械がない限り締結装置として利用することが不可能だったといえます。

とにかく、こんな風にみえてくると、螺旋そのものは、送り装置の役割にせよ締結装置の役割にせよ、少くともレオナルド・ダビンチの着想とはいえないことがお分りと思います。つまりねじを発明したのはレオナルド・ダビンチではないということです。

にも拘らず螺旋の応用では天才的着想を示した

では一体ねじ又は螺旋に関する限り、レオナ

ルド・ダビンチはギリシャ・ローマ時代の2番煎じかという決してそうではない所か、実に独創的な着想を示しているのです。つまりそこにこそ、彼の偉大さがあるわけです。つまり螺旋そのものもつ機能をフルに発揮させるような着想を次々にスケッチとして残しているのです。とくに彼が情熱を注いだのは機械仕掛けの研究でした。

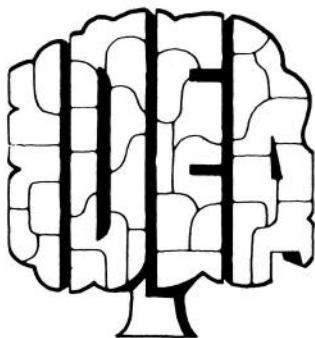
彼の生れた時代は、夫々の地域が自分らの必要なものだけを生産する傾向が、運輸と商業の発達によって次第に少なくなりつつある時代でした。つまり工業生産の発達の基礎が作りあげられつつある時代であり、機械による生産がほのかに表われつつある時代でした。

こうした近代工業の曙ともいべき時代に、彼が機械仕掛けそのものに異常な関心を注ぎ、次々と独創的なアイデアを生み出していったのです。とくに彼は、それらが結局何の役に立つのかを格別問題にもせずに（実際に使われるようになったと思われる発明は、水門の設計位だった(?)、ただひたすらに着想をスケッチしたのです。回転運動を往復運動に、又はその逆に変換するための沢山の装置をスケッチし、螺旋形に切った歯車や傘歯車を設計し、連結鎖やそ

の種のいろんなものを研究しました。同じようなやり方で、先人の誰よりも意識的に作業する機械とそれに動力を供給する機械とを区別しました。彼が描いた機械の中には、どんな原動機をも連結できる駆動軸や駆動輪をそなえたものが沢山あります。

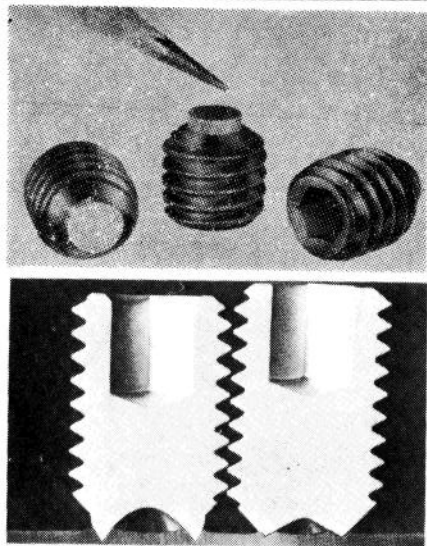
つまり、彼は長い歴史の中で人類が残した遺産を掘りおこし、その上に立って来るべき新しい時代を予見するかの如く、次々と独自のアイデアを生み出し着想を湧き出さしていった所に他に類のない偉大さがあるわけです。ですからねじ又は螺旋の開祖ではなかったからといって彼の偉大さがいささかでも傷つけられるものではないわけです。モナリザの微笑みのように、彼の存在には私たちには理解できないような神秘的な面があるようです。

(P.8より) _____
部形状設計に関する論文のあらましです。煩わしい数字や数式を省いていますし、解析の過程も大部分省略しましたので、はっきりしない点も多いと思いますが、アメリカが世界的なISOメートルねじの潮流に抗して作り上げたOMFSの頭部設計が、どのような理論的なプロセスで行われたか、概略お分り載せたかと思えます。



先端を改良した セットスクリュー 3点

セットスクリュー（止ねじ）は先端部を利用して機械部品間の動きを抑える役割をするものですから、先端部にいろんな工夫や改良を施された製品が現われるのは当然です。ここで最近開発されたもの3点を選んで御紹介しましょう。第1は先端部が真中製のもの。真中製ですからロッキング又は締付けをくり返しても、相手面を傷つけたりしません。セットスクリューの本体そのものは熱処理合金製で、その先端部に真中のシブがきっちりフィットされているわけです。米レキシントン社の製品。第2は先端のくぼみ先が写真(左)のように、内側へ彎曲しているもので、軸方向保持力が普通のセットスクリ



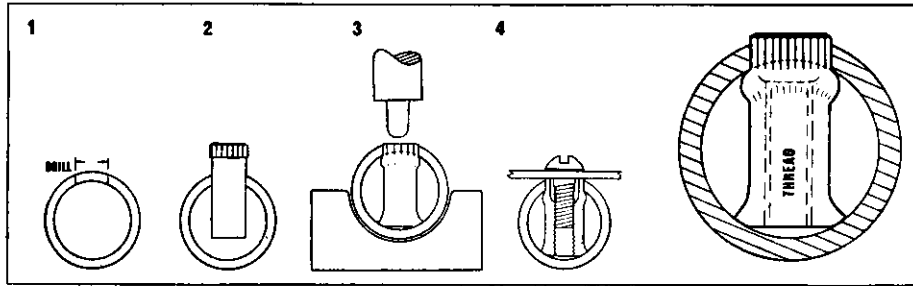
ューよりも著しく高く、これ迄保持力が最も高いとされていた製品より1.7倍も高いといわれています。ソケットスクリューで有名な米ホクロム社の製品で商品名はHolo-Tru。第3はこれまたソケットスクリューで有名なSPSのアンブラコ製品で、先端のくぼみ先に工夫をこらしています。ギザ付きのくぼみ先ですが座ぐりをしているのがミソです。SPSで普通のギザ付とギ

ザなしとこの新しいタイプの比較試験をしてみた所、ギザなしの10倍以上の保持力のあることがわかりました。座ぐりしてあるためそれだけ相手材へのしみ込みが深まるわけです。1/2"径でテストした結果、シャフトからスクリューを引きぬくのに平均83.6lb.が必要とされたといえます。

(プロダクト・エンジニアリング74年1月号, アメリカン・マシニスト73年9月17日号, 同73年7月9月号より)

円管に部品を固定させる アンカーチューブ・ナット

円形の管に部品などを取り付けるのは厄介なことで、管に直接めねじを立ててボルトやスクリューを締めつけても安定しませんし、さりとて裏側をナットで抑えることもできません。こうした時の恰好な製品が英プレジジョン・スクリュー社から出ているアンカーチューブ・ナットです。組付方法は簡単で図の1から順に御覧下さい。まず管の片面から推奨サイズのドリル穴をあけ、このナットを管の中へ平らに押しこみツールで強く押します。挿入圧が加わり、セレーションのついたナット端部がドリル穴に入りこむのに伴って、ナットは管の内壁におされて両端部が図のように変形して確実に固定します。これによって、縦方向荷重や半径方向荷重が加わってもビクともしない、確実に深いめねじが出来るわけです。これに部品をとりつけス



クリューで締め付けると、ナットが外側から殆んど見えないというのも特徴です。ISOメートルサイズではM3～M12まであります。(サブアセンブリ73年12月号より)

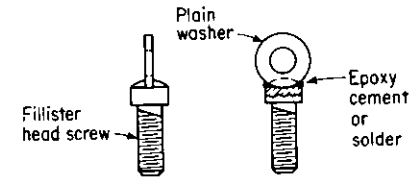
耐食性シーラント をカプセル化

接着剤を1ミクロンか2ミクロン程度の微細なカプセルに封じこみ、これをねじ部にまぶしておいて、ねじこむとこのカプセルが破れて中の接着剤が流れ出して、ねじのゆるみやもれ止めの役をする、という製品が欧米で徐々に普及しています。米ロックタイト社はその元祖ですが、最近イギリスのマグネシウム・エレクトロン社からこの方式を耐食性のシーラントに利用したものが出されました。これは非乾燥性のポリエステルを基にした耐食性シーラントで液状又は糊状をしており、これを径0.004インチの中空状のエポキシ樹脂の球体に封入したものです。



- (左)マイクロカプセル，コアは液体，壁は不浸透性
- (中)圧縮でカプセルが破さいしコア材が流れだす。
- (右)コア材が流れて凹所を充たし接合物をシールする。カプセル壁は壊れた破片のまま残る。

出来上ったカプセルは余りにも微細なので粉末状をしており、また乾燥していますので、処理もしやすいし少くとも1年間の貯蔵にたえとされています。これをボルト、リベット、プレートその他の部品に特殊な装置で被覆するわけで、組みつけると自動的に耐食性の表面被覆が仕上るという便利なものです。(サブアセンブリ73年10月号より)



平座金1枚で小ねじが つまみねじに早変り

インスタント時代の産物、インスタントつまみねじはどうでしょうか。すり割付き小ねじなら、どんな種類でも結構ですが、すり割とほぼ同じ厚さ位の平座金をこのすり割にはめこむだけでOK。忽ちもってつまみねじに早変りする上、接合の強さも一段と増すというのですから一石二鳥。但し座金をそのままはめこむだけでは外れる恐れがあるので、ちよいとハンダ付けする。エポキシ・セメントでも効果は変りなしというわけです。米ベンデックス社のヘルマン・ライセンスなる御仁のアイデアです。(アメリカンマシニスト73年12月10日号より)

<シグマ> 20号

昭和49年8月1日

編集・発行

岩田ボルト工業株式会社・社長室

イワタボルトはあなたの会社の ネジ・コンサルタントです

本社及五反田事業所 東京都品川区西五反田5丁目3番4号
TEL 東京(493)0211(大代表)
TEX 246-6253 郵便番号141

板橋出張所 東京都板橋区赤塚4丁目6番4号
TEL 東京(938)6445(代表)
郵便番号174

名古屋出張所 名古屋市西区野南町78番地
TEL(052)(502)7761(代表)
TEX 444-3983 郵便番号461

浜松支店 静岡県浜松市寺島町492番地
TEL 浜松(0534)(54)5381(代表)
TEX 4225-195 郵便番号430

多摩営業所 東京都昭島市福島町380番地
TEL 昭島(0425)(41)5534(代表)
TEX 2842-174 郵便番号196

藤沢営業所 神奈川県藤沢市今田字西原352番地
TEL 藤沢(0466)(44)1277・1278
TEX 3862-124 郵便番号252

厚木出張所 神奈川県厚木市愛甲字宮前121の1
TEL(0462)(21)6415番 郵便番号243

草加営業所 埼玉県草加市花栗町533番地
TEL 草加(0489)(25)1131(代表)
TEX 2972-075 郵便番号340

宇都宮出張所 栃木県宇都宮市竹林町字高田1081-6
TEL(0286)(33)0271(代表)
TEX 3522-320 郵便番号320

埼玉営業所 埼玉県北本市北中丸字上手2192番地
TEL 鴻巣(0485)(91)2212(代表)
TEX 2942-437 郵便番号364

群馬出張所 群馬県高崎市中尾町491番地
TEL 高崎(0273)(23)5060・5061
郵便番号375

大阪出張所 東大阪市高井田1419番地
TEL 大阪(06)(788)1466・1467
TEX 527-7475 郵便番号577

川崎支社 川崎市幸区南幸町2丁目72番1号
TEL 川崎(044)(52)4101(代表)
TEX 3842-168 郵便番号210

横須賀出張所 神奈川県横須賀市長浦町1-2
TEL(0468)(23)2724 郵便番号234

富士営業所 静岡県富士市久沢字峰畑841番地
TEL 吉原(0545)(71)3588・2380
TEX 3925-487 郵便番号419-02

仙台出張所 宮城県名取市田高字井成9
TEL 名取(02238)(4)0265
郵便番号981-12

福島出張所 福島県郡山市富久山町久保田170-5
TEL 郡山(0429)(33)6609
郵便番号963-06

埼玉工場 埼玉県八潮市木曾根1139番地
TEL 草加(0489)(95)1331(代表)
TEX 2972-029 郵便番号340

埼玉第二工場 埼玉県八潮市伊勢野150-1
TEL 草加(0489)(96)9302・9256
郵便番号340

【18】

岩田ボルト工業株式会社