An Approximate Method of the Stability Calculation in Non-Intact Condition.

Y. Taji,

Constructor-Lieut. I. J. N. Member.

There have been several papers published for the calculation of the stability of a damaged ship, some of them lying on very rigorous line of calculation although they are rather complicated. A few years ago, Prof. Abell* published a method for approximate determination of the stability in non-intact condition and Prof. Welch also has explained another method in his contributed discussion for Abell's paper, which is adopted in the Armstrong College, Newcastle.

They are rather simple for dealing with the problem and particularly Prof. Abell's method is very neat.

The method which I am about to suggest, does not differ very materially from Prof. Abell's method, but will be much simpler in its calculation. The principle lies on only simple statics. I put several approximations on the calculation but the results show very little difference with those of Prof. Abell's. It will be useful for approximate determination of the angle of the heel in a damaged ship, particularly at the initial stage of design of a ship.

I have dealt with the problem neglecting the effect of trim due to the damage, but the same method will be applicable

* See Transaction of Institution of Naval Architects 1913.

with a little modification in the case of treating trim at the same time.

講

Determination for the Water Line in Damaged Condition.

演

亞鉛鍍鋼の組織學的研究外一篇

Suppose the ship keeps upright although a certain damage was made in her bottom and a compartment was flooded. The new water line when the ship is sunk bodily by the damage will be easily investigated by the curve of "tons per inch" for the intact ship and the mean area of the water plane in the damaged compartment which is nearly rectangular in general. Now, suppose that the ship heels an angle θ due to the damage. The new water line is not $W' L'$, but a certain water line $W'' L''$ (Fig. 1) As we know very well that the correction of the water line when undamaged ships heel over a small angle (say up to

Fig. 1.

三四(横)

20°) is negligible and even when we take it into account, it tends to float a ship higher.

The correction for extra volume of the immersed wedge in the damaged compartment is not very large comparing to the wedge, produced by the whole length of the ship, so that in the

case of the protective deck intact, this correction may be neglected for approximate determination of the angle of heel.

The correction, in the case of a very large damaged area and the protective deck, non-intact, may be done by the usual way, or by using the cross curves as shown in Abell's paper.

Generally, for very approximate calculation, we can neglect it.

Condition of Equilibrium.

Now, taking $W' L'$ as already explained, we know the centre of volume of the flooded compartment.

Fig. 2

Let b = Centre of volume of the flooded space.

$G = C$. G . of the ship.

B = Centre of buoyancy of the intact ship at $W' L'$.

w = Displacement of the flooded space.

W = Displacement of the ship.

WL = Water line of the ship, when bodily sunk.

$W'L'$ = Water line at a certain angle of heel.

The line $GHZ'ZK$ is a straight line perpendicular to the vertical forces.

Consider the weight w as an added weight, then the horizontal position of G will be shifted to G' . If θ be the real angle of heel when the ship is damaged, the necessary condition is.

$$GZ' = GZ$$

i. e. G' must be on the same vertical line through B . If θ is not the real angle of the heel, let HZ' be x and GH be q , HK be p .

Take moment about S ,

$$W \cdot SG \sin \theta + x(w + W) - wp = 0$$

$$\therefore x = \frac{wp - Wq}{w + W}$$

$$\begin{aligned} \therefore GZ' &= x + q \\ &= \frac{wp - Wq}{w + W} + q \\ &= \frac{w(p + q)}{w + W} \end{aligned}$$

Now, take trial angles θ_1 and θ_2 and calculating GZ' by the above simple method, let their value be α , β , respectively.

If the stability curve of the undamaged ship of displacement $w + W$ is given then plot A, B as shewn in Fig. 3, and let the straight line connecting AB cut the curve at P .

Dropping perpendicular to the base line, we can read angle θ_h .

Then θ_h is the real angle of heel in the damaged condition.

造船協會會報 第二十四號

Further Approximations.

(1) Suppose that the stability curve of the undamaged ship is unknown. Then we know from metacentric diagram the value of GM at intact displacement $w + W$. Take straight line joining the origin O and G at 57.2° .

Carry on the similar process as shewn above, then we can get an approximate value of angle of heel θ_h .

(2) We often find trouble for investigation of b , for another

trial angle. Then assume that the change of b of A due to heel is practically equal to that of $A \div B$, if the wedge B is not very large. Let x, y be the coordinates of " b " at the upright condition or at the first trial angle and x', y' be those due

三七(續)

Fig. 6.

to the angle of heel θ .

Then we have,

$$x' = \frac{x}{\cos \theta} - (y + x \tan \theta) \sin \theta$$

Thus, we can find out the position of "b" at any angle, if that angle is not very large.

According to actual experience, the angle θ is not very large and will very seldom exceed 20° , so that the above mentioned approximations do not produce any great error for

the estimation of the angle of heel.

The following is a comparison of the present method of approximate calculation with Prof. Abell's method.

Example.

A battle cruiser of 31,350 ton displacement, $GM=5.7'$ initial mean draught 30'-10'', is damaged in one side of the turbine and condenser rooms, including all wing compartments. C. G. of the ship is at 28'-6'' above keel.

Case 1. The Protective Deck is Intact.

(a) *By the present method.*

The mean draught when the ship sinks bodily by damage = 33'-6'

The loss of buoyancy, = 3,323 tons.

"b" when ship upright $x=17.95$ ft.

$y=16.85$ ft.

Then at trial angle 10°

$GZ'=1.496$ ft,

At trial angle 15°

$$GZ=1.302 \text{ ft.}$$

Using stability curve for displacement 3,4700 tons

The angle of heel=11.5°.

Using straight line OG as shewn before, where $GM=7.5$ ft
from metacentric diagram.

The angle of heel=10.9°.

(b) *By Abell's method.*

Angle of heel=11°

Case 2. The Protective Deck is Non-intact.

(a) *By the present method.*

The mean draught when the ship sinks bodily by damage=34.5 ft

The loss of buoyancy=4,580 tons.

C. B. of the lost buoyancy 19 ft. horizontally.

11.5 ft. vertically.

At trial angle 15°

$$GZ'=2.32 \text{ ft.}$$

At trial angle 25°

$$GZ'=2.75 \text{ ft.}$$

Using the Stability Curve for displacement 35,900 tons

Angle of heel=19.6°

Using Straight Line OG as shewn before, where $GM=7.3$ ft
from metacentric diagram.

The angle of heel=19.5°

(b) *By Abell's method.*

Angle of heel=19°

Thus, the most approximate method is quite accurate enough for the rough estimation of the angle of heel, so that the angle of heel may be estimated roughly without using cross curves, but only with a metacentric diagram.

討 論

講

○會長(寺野精一君) 田路君の非常に有益なる御講演がありました、先づ最初の「ガルバナイズド・スチール」の問題に付て御質問或は御討論を願ひます。

演

亜鉛鍍鋼の組織學的研究外一篇

○八代準君 私は亜鉛鍍に關しまして顯微鏡的研究をしたことは御座いませんが、只今田路君の有益なる御研究の御講演がありました此機會に於て、平常から疑問を持つて居りました二三の點に就て御意見を伺つて見たいと思ひます。第一に御尋ね致したいのは、田路君の得られました亜鉛鍍の面はabcと云ふ様な三層より成立して居りまして、aと云ふ層は大變脆く鐵の表面に直角のクリーブ・クラックを有つて居る結晶性の層で、 Fe-Zn_3 と云ふ様な化學式のものであると云ふことでありますか、J. H. Paterson 氏等の研究によりますと四層より成つて居るものゝ様に思はれます。尤も此場合の試験片の準備に關する詳細が不明でありまして、田路君の場合と同様の準備法ではないかも知れず、且田路君の三層との相當關係に就きましても疑問がありますが、田路君の所謂 a 層と鐵の表面の間に、性質は分りませんが或バインディングアロイとでも稱すべき鐵亜鉛合金の層がありまして、之れが鐵の面に固く着て居り、例へば亜鉛鍍したる鐵板の如きを急角度に曲る時に亜鉛鍍の離脱しますのは、多くこのバインディングアロイと a 層の間よりすると云ふことでありますし、又亜鉛鍍したものを火に掛けますと亜鉛鍍面にブリストアの起りますのは、多く a 層と b 層の間が割れて起ると云ふことであります。又鐵の表面に亜鉛がうまく着くと云ふ現象に就きましては、兎に角亞鉛の合金が出來ると云ふことの様であります、スケール其他不同なる酸化物が鐵の表面にあります場合には亞鉛がうまく着かないが、之等の酸化物を除きたる鐵の表面に、熱其他の原因によつて新に薄き酸化鐵の膜が出來た所に、熱したる亞鉛が作用すれば之を還元して鐵亜鉛合金を固く鐵の表面に沈着すると云ふ様な説もありまして、ニッケル鋼の或物又は鐵の表面を非常によく磨きたるものゝ如きは比較的亞鉛が付き悪い、之等に亞鉛の付く前に其表面が薄黄色の酸化膜を以て一度覆はれると云ふことであります。それで私共が亜鉛鍍したる船の外板や艤裝品等を実際取扱つて居ります上に於て、或物は亜鉛鍍が鱗の如くすぐ離脱しますし、又上手に鍍金せられましたものは永く使用しました後に於ても亞鉛がよく鐵の表面に着て居りまして、恰もボ

ラックスを磨た様な表面を呈するものがありますが、吾々造船業者には此鐵と亞鉛がよく固着して居ると云ふ點が重要でありますから、田路君に御伺したいのは此バインディングアロイとても稱する様な層を御認めにはなりませんでしたがどうかと云ふ點と、第二圖第十圖等に出て居ります^a層の組織構造が試験片及其準備操作に關らず常に斷定されたる如き一般的構造となるものかどうかと云ふ點でありまして、尙鐵と亞鉛の固着上の良否は顯微鏡的組織の何れの部分に其原因があると御考になつて居られるのか御意見を伺ひたいと思ひます。實際使用しました上で成績のよかつた品及惡かつた品より試験片を取られまして、其邊の關係を御研究にはなりませんでしたがどうか。

第二に御伺致したいのは、第三章に亞鉛が鐵の表面に浸透することにして第九圖等々に示された結果を得られまして、其原因が亞鉛の脱炭作用及機械的浸透作用にあるものゝ様に御説を承りましたが、表面をよく磨きたる試験片にて御試の場合には浸透がなかつたと云ふことでありますれば、之れはやはり機械的の浸透作用である様に思はれますが如何でしょうか。又亞鉛の溶解溫度に於ける瓦斯張力の如きは、水銀の瓦斯張力等に比べますと甚だ小さなものであると云ふことでありますから、他の浸透作用も起るまいと思ひますが御意見は如何でありますか。

次に第三に御伺致したいのは、亞鉛鍍した針金のワイヤードローイングに就てありますが、亞鉛鍍もワイヤードローイングも共に一種の熱處理であります。亞鉛鍍をしてから後でワイヤードローした試験片は、亞鉛鍍してから後で何度ワイヤードローしたものを得られたのでありますか伺つて置きたいと思ひます。此亞鉛鍍してから後でドロースする目的は針金の強力の點ではなく、亞鉛をよく針金に固着せしむるためではないのでありませうか、亞鉛鍍薄鐵板の如きも其目的にて、亞鉛鍍してから後でコールドロールして引伸す工場があると聞て居りますが。

最後に之れは希望として申述べて置きたいと思ひますのは、昔より行はれて居ります電氣亞鉛鍍、及近來行はれて來ましたシェラルダイジングメソッド、シェーブメソッド、ジंकドロスメソッド等によつて鍍金せられた亞鉛層の組織をも御研究になつて、私共に御知らせを願たいのであります。吾々は亞鉛鍍を以て鐵を海水より保護致したいのでありますが、例へば驅逐艦の建造等に於きまして、リベットヘッド及びブレードエッジの或部の如く亞鉛鍍出來ない所がありまして、之等の部分は亞鉛鍍せざる船體の場合より比較的錆

方が烈しいと云ふ様な現象がありますが、之を防ぐため或はシェーブメソ
ドの如きを以て、之等の部分を後より亜鉛鍍してはどうかと云ふ様な問題も
起りますが、聞くところによりますと此法で出来た亜鉛層の顯微鏡的組織
は、只細長い亜鉛の纖維が雜然相重なつて出来て居るに過ぎないと云ふこと
でありますから、防錆のためにはどうかと云ふ懸念があります。又シェラル
ダイデングメソッドで鍍金しましたものは顯微鏡で見るとマットの様な表面
をして居りまして、空氣中に於ては防錆の用をなすが鹽水の如き溶體中に於
ては其用をなさない、液に入れる前にワセリン又は油の類に浸して後にすれ
ば防錆の用をなすと云ふ様なこともありますし、又ジンクドロスメソッドで
やつたものは、表面に FeZn_{10} と云ふ様な合金層が出来まして、之れが比較
的硬く且亜鉛に較べますと鐵に對して甚だ僅かエレクトロポジティブであり、
電蝕によく耐へると云ふことでありますから、之等の法による亜鉛鍍の組織
を御研究になりまして私共に御知らせを願いますれば、種々應用すべき點も少
なからずと考へますによつて、こゝに希望として申述ぶる次第であります。
○田路坦君 唯今八代君から御質問がありました様に、實際出来て居る亜鉛
鍍板は何んな風に出来て居りますかと云ふ事は、澤山の實物を研究しなければ
正確の事は申し上げられません。此處に書いてありますものは、軟鋼の約
二分の一時のブロックを作りまして色々實驗室でやつて見たものであります。
それで實際出来て居る亜鉛鍍板に就ては、工廠とか製鐵所とかにでも居
りまして山形鋼をガルブナイズしたものとか或は少し厚い鋼板をガルブナ
イズしたものとかを得られますと、十分プラクティカルな研究が出来たのであ
りますが、残念乍ら外國の實驗室でやつたものでありますので手が廻り兼ね
ました次第であります。然し實際ガルブナイズする鋼板は、驅逐艦用の鈑と
かシートアイオンとか一般に薄板が多く、其他のものでは一般艦裝品であり
ます。此種薄鋼板のガルブナイズされたものゝ顯微鏡的検査は非常に困難な
ものであります。例へば十ポンド位の板なれば相當樂に出来ますがそれより
薄い板になりますと中々困難なものに成つて來ます。一體亜鉛の様に軟い金
屬で鋼の様に比較的硬い金屬が被れて居るものを同時に磨いて顯微鏡で検
査するにはピッチとか其他の非常に低い温度で軟くなり冷却されてから固く
なるもので被ひ荒鍍から段々と磨き上げなければなりません。所が先程も申
上げました様に鍍面に近くのアイオンデングの合金は非常にブリトルのも
のでありますので餘程丁寧に磨き上げなければ中々思ふ様に検査は出来ま
せん。従て少しゾンザイにでもやれば一寸したショックで表面が取れて了ふ

事が度々あります。これは特に薄板の場合非常に困難のものとなります。此實驗でブロックの切方から鍍金からポリッシングまで總て自分でやつたもので此種のものゝ顯微鏡的研究が可成困難なものであることは少しソフトメタルの御研究をあまりに成つた方には御察しの出来ることゝ思つて居ます。所で實際の品物が今此處で御話し致しました様なものと相違があらうかと云ふ事ですが自分は此實驗とそう大した違があらうとは思はれません。又理窟上無からうと思ひます。勿論實際ガルヴナイズする方法は私の實驗室でやつたものと多少の相違はあります。此實驗ではブロックのナチュラルサーフェース即ちミルスケールの着いて居る方をよく鍍金して調べたものでありますが其前にブロックを稀鹽酸に浸けましてミルスケール其他のインピュリチースが全く無くなるのを待ち水の中に入れてよく洗ひ乾燥せしめて後鍍金したのであります。然し或工場では鍍金する前にハンダ付けをする様に稀鹽酸の中に入れてそれを乾し表面に白い粉を吹いた様になつたものをジंकバスに入れる所もあります。又枝光製鐵所でやる様に稀鹽酸で洗つてスケールを取つてから只水で洗ひ乾か無い内にジंकバスに入れる所もあります。従て此方法なれば自分の實驗室でやつたものと全然同様であります。實際一二のサンプルでは前者の様に一寸ピックルしてヒートーしてから鍍金して見ましたが大差がありませんでした。そこでブラクチカリーにやる方法と今自分の實驗した様な方法とをシステムチカリーによく調べて見せないとハッキリした事は云へませんがゼネラルプロパーチースとしては此處に書きましたものと大差無いと思ひます。

Paterson とか云ふ人の研究で四層説があるそうですが私は其人のペーパーを読んで見ませんから分りません然し此人がアイオンジंक合金の精しい研究をした人だとは思へません即ち此ペーパーで書いて置きました様に單に鍍板とモルトンジंकをコンタクトせしめて數ヶ月置いても鐵の表面に6% 以上の鐵亞鉛合金は出來ません、これは古い亞鉛熔鑪の底を取つて調べて見た結果であります今ハッキリ記憶して居ませんが數年前の英國 Philosophical Society の Proceeding に出て居ります然るに一方學者が10% 以上の鐵亞鉛合金を作りだんだんパセンテージを減じ色々な合金を作り研究したものゝ顯微鏡的研究を調べて見ますと5% 内外の處でスタラクチュアーの急激な變化がある様に思はれません。然し若しミルスケールが十分取れて無いか又或種のピックリングをすれば自分の云ふ a 層と少し異なるものが鋼板面に残るかも知れません。然し如斯は科學的にガルヴナイズされたものとは申せ

ません。兎に角自分の研究では鋼面と接する處では a 層以外には見當りません。ですから實際のガルバナイズト、マテリアルに第四層とても云ふべき層が自分の a 層と鋼面との間にあれば Higher Iron Zinc Alloy の層では無く Impurities の層と見るのが至當と思ひます。従て自分は三層より成立つと信ずるものであります。

又薄い酸化鐵の膜が亞鉛の附着力をよくするとの説も信ぜられません。それは自分が二三のサンプルを綺麗にビックルし洗ひ清淨な鐵面としてこれをガスバーナーで熱し薄い酸化鐵の膜を作つて鍍金して見ましたが一向變りは見當りません。そこで亞鉛の鋼に附着するは a 層と鋼とのアドヒージョン及 a 層のペネトレーション其他のメカニカル、エフエクトと考へられます一體 a 層は鋼面に直角なクリーページ、ラインを有して居ますが鋼面に平行には非常に丈夫なものであります、従て此層はブリttlではあるがアドヒージブパワーを有して居ますブリttlの度合は層厚の増すに従て容易になります然し鋼板との附着力はコンスタントであります故に此層が澤山出来る事は反て亞鉛の着きが悪くなります言ひ換えれば一寸槌で敲いても剥るといふ事になります従て亞鉛鍍に時間を長く置いたからと云うて善く着くといふ理由には行きません、然し一方メカニカルのエフエクトは時間の相當に長い程善くなる傾向があります。そこで亞鉛鍍の時間に適當なものが出来て來て職工は永年の經驗によりそれを知つてゐるのであります。言ひ換えれば鋼面にインビューリチーの附いて居ない清潔な面で相當のラフネスを有し亞鉛鍍に適當の時間を選んだものが一番出來のよい亞鉛鍍板となるのでは無からうかと思ひます。然しこれは御説の様に實際使用して成蹟の善かつたものと惡かつたものとを澤山比較研究して見なければハッキリとは云ひ兼ねる次第であります。

又 a 層の組織的構造が其準備操作に關らず斷定された様な組織構造即ちクリーページラインを鋼板に直角なクリップの様な構造をするだらうかといふ御疑ひに對しては自分は普通のホットプロセスで鍍金したものは皆同様であると信じます。

第二のペネトレーションに關する御質問に於て浸透作用は只機械的作用にあらずやといふ事です。但し此事に關しては實驗中友人と多少議論の種となつて自分も機械的作用のみならずやと思ひ表面を磨ぎたサンプルに鍍金をして見たのです此場合には實驗ペネトレーションは見當らなかつたのですが實際の場合の様に只表面のスケールをビックルして清潔にした丈で鍍金した物

にはメカニカル、エフェクトとディカーブライジング、エフェクトと兩者が起ると考へる方至當だと思ひます。其理由は實際ロールした計の鋼材の表面に近くは可成多くのウイーク、ポイントがあります即ち多少のインプューリチースが有ます即ちサーフェース、ディケー (Surface decay) とでも申可き處が澤山ありますこれはミルスケールをピッキングで取つた位では取れません、此 Impurities は大抵カーボン其他のものが多い様です。これは鑢で磨き立てれば取れて終ひます故に鑢を掛けただけのものには大抵浸透作用は起りません、然るに亜鉛は非常に強いディカーブライジング、エジェントでありますので實際機械的の入江が無くても其不純物をデスプレースして一種の亜鉛合金が入込ます。然し實際はメカニカルエフェクトが多いのですが又今御話ししましたディカーブライジング、エフェクトもあると見るのが至當であります。勿論大部分の場合は機械的浸透作用と見て好いでしよう。

第三の質問はワイヤーのドロ잉の事ですが亜鉛鍍金をしてから何回ワイヤードロ잉を行つた物かといふ御話ですがこれは製品を供給して貰つたもので何回した物だか分かりません。只材料は飛行機用の針金であります。

亜鉛鍍してから引張る理由は亜鉛をよく附着する爲ではないかとの御話ですが實際ブラントン會社其他が主張して居る理由はさうで無くストレングスを得る爲めと稱して居ます。

最後の御希望は頗る同感でありますので今後機會の有ました時精々研究して御希望に副ふ様に致しましょう尙實際此様な問題に直接インテレストを有して居らるゝ會員諸君の御研究をも希望して置ます只他の亜鉛鍍法即ち八代君の述べられたのは所謂ウェット、プロセス及ドライ、プロセスによる物ですが電気鍍金法の様なウェットプロセスによるものには前記の様なストラクチャーは起らぬ事は明白であります又ドライプロセス中シェラダイジング、プロセスによる物は既にシェラード、クーバーコール氏が發表して居る様に亜鉛のヴェーポアが鐵の分子間に侵入して一種の堅い鐵亜鉛合金の層を作りこれが非常によく鑢留めの作用をすると云うて居ます。尙此方法によるガルブナイズド、サーフェースの構造は既に發表された物があると記憶して居ます。

其他の方法に就いては自分もまだよく研究して居ませんから時機を見て取調べ報告を致しましょう。

最後に八代君の熱心なるデスカッションに敬意を表して置きます。

○湊一磨君 此の論文を通覽致しますと大體二つになつて居る様であります。前半即ち第一節から第三節までは「デンクガルバニゼーション」に關する詳細なる組織的研究をされて居るのでありまして、私共誠に珍らしく有益に拜見致しました。それから第四節及第五節は「デンクガルバニゼーション」と材料の強力との關係を研究されて居る様であります。元來此の「ペーパー」の目的は「デンクガルバニゼーション」の顯微鏡的組織の研究が主であつて、強力關係は従になつて居る様でありますから、強力關係に就て餘り深く立入ることは如何かと考へますが、一寸強力關係につき愚見を述べて、著者の御意見を伺ひ度いと思ひます。

順序は逆になりますが、第五節の「デンクガルバニゼーション」と強力との關係につきましては、亞鉛の鎔解點はたしか攝氏四百度位(華氏八百度附近)であつたかと思ひますが、實際「デンクバス」の中の溫度はそれより遙かに高い溫度になつて居るかと承知して居ります。従て「ガルバナイズ」したる鋼材の強力が弱くなると云ふことは、其の表面が色々な性質の層で包まれると云ふことにも因りませうが、比較的高溫度なる亞鉛槽中を通す爲めの熱處理に因るものであらうと思はれます。實際「ワイヤー」は「ガルバナイズ」すれば、一割内外其の強力が減ずると云ふことは公知の事實であります。

次に第四節の「スチールワイヤー」の強力試験の結果、之れは實驗の「ファクト」を記載されて居るのでありまして、何等疑ひを挟むのではありませぬが、此の事實を多少共參考資料にする爲めには、もう少し詳細の状態を承知したい様に思ひます。私の質問せんとする一部分は、先程八代君から御質問がありましたが、私はもう一步進んで最初に鍍金をして「ワイヤードロウイング」したものと、「ワイヤードロウイング」をして最後に鍍金したものと、此の兩者に於て假令其の最初の「ロッド」は全く同じものであつても、最後に所定寸法の「ワイヤー」になるまでに「ワイヤードロウイング」の「ステージ」の數及途中で數回行はれる「アンニリング」の回數、並に其等の順序が兩者互に「コレスポンド」して居るかどうか、此等の點を明瞭にして之を考に入れなければ、實驗の結果に對して適當な判斷を下すことが困難ではないかと思はれます。従て先づ其の邊の「データ」を伺ひたいと思ひますが、先程著者が八代君への御答辯の御言葉に依れば其の邊の「データ」は十分御分りにならぬかと察せられますが、此等を研究した上でなければ、鍍金を先きにした場合と鍍金を最後にした場合との強力關係の研究は十分でなからうかと思はれます。尙著者の御説明に依れば、強力之差の出る一因は、一方のものは鍍

金するときの温度が高かつたと云ふことの様であります、其の温度の差がどんな風になつて居つたか、此の點も若し御分りになつて居りますならば伺ひたいと思ひます。

○斯波忠三郎君 それに關聯してのこととて、ちよつと申述べたいと思ひます。唯今湊君から御質問の中に「ストレングス」のことの御話がありました、**「ストレングス」**は湊君が言はれたやうに、「ヒート」の關係に依つて違ふだらうと思ひます。浸けて置いた時間と及び試験材の大きさも詳しく云へば影響を有するだらうと思ひます。故に御試験には如何なる大きさのものを御使用になつたのでありますか、御示し被下れば結構と存じます。

○田路坦君 唯今湊君から御質問の「ガルブナイズドスチール」の「ストレングス」が變つて來たのは「ヒート」に依つての「エフェクト」だらうと云ふのは、「プレート」其他に對してのこととありますか。

○湊一磨君 亜鉛鍍を施せば強力が或程度減る「ワイヤー」の場合には一割内外減ると云ふことは、種々の實驗で能く分つて居りますから、是は質問ではありませぬ。質問の要點は亜鉛鍍を最初にするか最後にするかに因る強力の比較であります、此の點は先程御尋ねした種々の「データ」がわからぬとそれに依つて同じ場合を判斷することは如何かと思ひます。現に著者も最初に亜鉛鍍をした方が弱いだらうと豫期されて居つたに拘はらず、強かつたと云ふ結果が出たと申された様でありましたが、此の差は「亜鉛鍍の時期」以外の「エフェクト」が随分ありはせぬかと思はれますから、前の様な質問を致した次第であります。

○田路坦君 湊君の御質問及御討論に御答します。

御説の様に此ペーパーは主として亜鉛鍍鋼の組織的研究を發表する積であります、**亜鉛鍍によるストレングスの事**もペーパーの行掛り上書いて置きました。

ガルブナイジングによる強力の減少は主としてヒートエフェクトならずやといふ御説は御尤もな事ですがこれは主として鋼板等の場合であります。先頃から申上て居ます様に亜鉛鍍の場合にはディカーブライジング、エフェクト及ジंकのペネトレーションと云ふ事がは入つて來ます勿論其影響は主として表面であります、ワイヤーの場合には Decarburisation によるフェライトの Degregation は非常に重大な問題に成ります。之は鋼板の様な大きな材料では大した結果となりません従て鋼板の様なものではヒートトリートメントが大なる影響を形成しますがワイヤーの場合にはヒートト

リートメント計を論ずる譯には行きません。

又ワイヤーの問題に就て普通の方法とブラントナイズドメソッドとの比較をしてワイヤーの亜鉛鍍の前後に就ての優劣又は利害得失を論じたペーパーの様に湊君は考へられて居らるゝ様ですが何等其點に就て自分は、此ペーパーにコンクリュージョンを與へて居ないと思ひます從て亜鉛鍍してから後で引張つたワイヤーはいけないなどいふ様な結論は何等「ペーパー」に載つて居りません。湊君が云はれる様に鍍金を先にした場合と鍍金を最後にした場合との強力關係の研究は不十分でありますそれは本ペーパーの目的が其比較研究を論じて居るのではありません。故に此ペーパーに書いてある鍍金の前後問題は先程も申上げました様に實際斯うでなくてはならぬと云ふのではありません。實際のエフエクトが斯うなりますからワイヤーとかワイヤーの様な物をガルバナイズする時には十分研究してやらなければならぬものだといふ事を書いて置きましたのであります。故に鍍金を前にするか後にするかの點に就てコンクリュージョンを與へては居ません。

それから今申しました「ジンク」のディカーブライジング、エフエクトはガルバナイズしない前に引張つた物のみに起るといふ斷定を下すことは出来ません或は後の物も起つて居るかも知れませんが實際斯う云ふ事が有ますとワイヤーは何方にしてもガルバナイズした物は斯う云ふ結果が始終起ると云ふ事は言へますまいが屢々起る事と思ひます。そこで特にスチールワイヤーとか又は非常なデリケシーを要する場合には大に研究しなければ成らぬといふ事を申上げたので有ます。それで何の方法がベストであるかといふ事は申上げて居りませぬ。又それはもっと「メーカー」と協力して研究しなければ分りません。

○湊一磨君　ワイヤードロウイングに關するデータはお分りに成ませんか。

○田路坦君　分りません。

○湊一磨君　それではどちらが強くなるか判斷出來兼ねる問題で此處に出て居る結果は一つのチャンスといふ事に成はしますまいかもう少し色々なデータが分れば兩方の比較が出來はしないかと思ひます。それを伺ひ度かつたのであります。

○田路坦君　それはワンチャンスと申しますればワンチャンスであります然し澤山來たワイヤーから取つたのでチャンスと云へばチャンスかも知れませんが兎に角一般に斯う云ふプロパーチースがある事と考へられます。

尙重ねて申上て置きますが湊君の御討論は少々ペーパーの横道には入つ

てる様に思ひます此ペーパーでは先頃から申上げて居ります様に亜鉛鍍をドローイングの前にするか後にするかの可否優劣を論じて居るのではありません。亜鉛鍍されたワイヤーには斯ういふ事が屢々起るから大に注意研究を要する事を述べて置いたので有ります。

夫から斯波博士から「テストピース」の大きさの事に就ての御尋ねがありました。自分のポケットブックに實驗したものが書いて御座いまいしょうと思ひます、出来るだけ搜して見る積で御座いますが御引受け致すことは出来ません。

○會長(寺野精一君) 試験線は一つでありますか。

○田路坦君 種々やりました。

○會長(寺野精一君) 一つづゝ取つたのですか。

○田路坦君 はい。

○會長(寺野精一君) 斯波さんの御質問は五番の「テスト」に對する「ガルバナイズング」の時間でありませぬか。

○田路坦君 實は「ガルバナイズド・スチール」の「テスト」の五番のものは分らぬのでございます。それは元々申上げますとミスター、バウンドと「コーポレート」してやつたので、唯ミスター・バウンドが有つて居ります。其「コピー」が残つて居ります。精しく記憶して居りませぬ。どんな風に「テスト」したか分りませぬ。唯斯う云ふ「エフェクト」があるだけであります。

○湊一磨君 一寸思ひ付いたことであります。今の五番の問題を研究する爲に「ホットジंकバス」に入れて、亜鉛鍍と同時に「ヒートツリートメント」をした場合の強力とそれから右と全く同じ「ヒートツリートメント」を與へ而かも「アイオンデンクアロイ」を造らない、例へば油の「バス」に入れた場合の強力とを比較しましたならば「ヒートツリートメント」がどれだけ影響するか、此の比較をしたならば面白くはないかと思ひます。

○會長(寺野精一君) 「ガルバナイズド・スチール」の問題に付まして、最早御質問がありませぬならば、第二の「ペーパー」の「スタビリチー、カルキュレーション、イン、ノンインタクト、コンデション」のことに付て御質問を願ひます。…第二の問題に付て御質問或は「デスカッション」はございませぬか、…別に御質問御討論がございませぬければあとの御講演がございしますから次に移りたいと思ひます。其前に一應著者に御挨拶を申し上げたいと思ひます。田路君は非常に有益なる御研究の結果をこゝに御發表になりまして、今まで餘り知られて居らぬ事實に付て種々御意見なり、試験の結果を御報告に

講 演 亞鉛鍍鋼の組織學的研究外一篇

なつたことは、大に感謝する所でございます。亞鉛鍍鋼の問題に付きましては會員の方々から御質問があり、續いて御希望もありましたやうですが、非常に有益な研究でありますから、唯今「サゼスト」されました方法に依りて、更に進んで御研究になつた結果に就て再び本會に御講演下さるやうに願ひます。又「ダメージド、リップ」の「スタビリチー、カルキュレーション」に付きましては、大に「ドローイングオフ、ス」の助けになると思ひます。此點に於て大に田路君に感謝の意を表します。就きましては諸君と共に拍手して田路君に御禮を申し上げます。〔一同拍手〕

〔講演會後書面にて回答〕

○田路坦君 講演會の日、斯波君御質問の「テースト、ピース」の大きさ形状が分りましたから、次に示します。