までは (28) によつて積分すると、 $R_0=R_u$ の場合でも、又、 $R=1$ まで積分してもその結果は ${}_R K_R$ は有限の値を取る事がわかる。 ${}_R K_R$ をもとめるために、

$${}_{R_0}K_R = {}_{R_2}K_R - {}_{R_4}K_{R_0} \dots\dots\dots(29)$$

第 4 圖 (上)

第 5 圖 (下)

と書きかへると、 RaK_R を求めることによつて R_0K_R がもとまる。かくして RaK_R を求めると第 5 図になる。 $R=1$ までもとめたものが第 4 図に示す。

9. 柱の決定法に就て 断面円形の場合に就て考へると、 P, l, E, e, σ_a が解つてゐるとする。(3) より α を求め、(8) より r_0 を求め、その値が α より大なるを要す。次に R_0 に色々の値をあたへて r_1 を求める。

それに対して R_a を求め、各 R_a に対して第 5 図より第 7 図の如く ${}_0K_{R=1}$ を求める。かく色々の r_1 に対して (12) の右辺を求め第 6 図に示す如く表す。しかるとき P とこの曲線との交りを Q とすると、それに相當する R_0 を R_i とす

第 6 圖

第 7 圖

と、求める r_1 は $r_1 = r_0/R_i$ より求まる。依て (29) より $R_0 K_R$ を求めて (10) より X , 従て x が各 r に対し て求める事が出来る。

10. 結言 (イ) 平等強さの柱は材料の許容圧縮應力、偏心量、柱の横断面の形の如何に拘らず簡単な形に誘

載される。

(ロ) 偏心率 e が零になつた時でも、軸が多少でも変位すると柱は曲り、オイラー

の式では求められなかつた $y|_{x=1}$ が求まる。(ハ) オイラーの式では材料の強さに無関係であつたが、平等強さの柱では関係する。(ニ) $R_\alpha=1$ の極限として $R_\alpha R_{R=1}$ 等が $\pi/2$ に収斂すると見て、少しも不自然でない。(昭和13年5月24日受付)

罐詰用ブリキ罐の卷締め抵抗(第1報)⁽¹⁾

(昭和 13 年 6 月 10 日 第 328 回講演會に於て講演)

正員 富 桨 建 造⁽²⁾

1. 緒言 罐詰用ブリキ罐の巻締め力学的機構を明かにするために、セミトロ・シーマーを用ひ、先づその第1巻締め工程に於てロールの受ける巻締め抵抗を測定した。巻締め機でブリキ罐を巻締める時の主要抵抗は(1)ロールの受ける抵抗、(2)リフターの受ける抵抗、(3)チャックの受ける抵抗の三つである。ロールの受ける抵抗は第1巻締め工程に於て第1ロールの受ける巻締め抵抗と、第2巻締め工程に於て第2ロールの受ける巻締め抵抗とに分けることが出来る。ここでは第1ロールの受ける巻締め抵抗に就て研究した結果を述べる。

2. 実験式 今第1図に於て

 $P = \text{ロールの受ける全巻締め抵抗}$ V = 全巻締め抵抗 P の垂直分力

$R=P$ の ロールピン 中心 に対する 半径 方向 の 水平 分力
 $T=P$ の ロールピン 中心 に対する 切線 方向 の 水平 分力
 $Q=R$ の ロール・バー の 運動 方向 における 分力

$W=R$ の ロール・バ
ー の運動方向に対
する直角分力 とし

M = ロール・ピン
及び ロールバーを
経て カム・レバーに
傳はる 綜合 卷締め
抵抗 とすれば

$$M = Q + \mu' W + \mu' V + F, \dots, (1)$$

で表すことが出来る。こ

第 1 図 第 1 ロールにおける全巻締め抵抗の分解

(1) Seaming Resistance of Tin Plate Cans.

(2) Kenzô TOMIMASU, *Member*. The Imperial Fisheries Institute, Tōkyō. 水産講習所。

こに

μ' = ロール・バー と ロール・バー・ガイド との接触面
における摩擦係数 (但し両側面と天井或は底面にお
ける摩擦係数をすべて等しいと考へる)

F = ロール・バー の空運動に対する無荷
重摩擦抵抗

である。今 $M-F=E$ なる文字にて表
せば、これは ロール・バー が ブリキ板 の
被巻締め部分から受ける 全有効巻締め抵
抗である。即ち

$$E = M - F = Q + \mu' (W + V) \dots \dots (2)$$

となる。然してこの E は巻締め工程の進行
に依て変わるが、罐の蓋板から受けるものは

$$E_c = ct_c^m N^n \sigma_c \cdot f_{(c)}(D, d, a, \rho, \theta) \dots (3)$$

で表され、罐の胴板から受けるものは

$$E_b = bt_b^m N^n \sigma_b \cdot f_{(b)}(D, d, a, \rho, t_c, \theta) \dots (4)$$

で表される。ここに

c, b = 実験常数、 t_c, t_b = 罐蓋及び 罐胴ブ
リキ板の厚さ、 N = チャック軸 毎分回転数、
 σ_c, σ_b = 罐蓋及び 罐胴ブリキ板の降伏点に
おける曲げ内力、 D = 罐胴直径、 d = ロー

第 3 図 第 1 巻締め工程における巻締め抵抗曲線

合ルの溝底における最小直径、 a = 罐蓋外
周部巻込み部分の巾、 ρ = ロール曲面の全
曲率半径、 θ = チャック軸の回転角
である。 T は ロール を ロール・ピンの
周りに回転させる回転力となり、ロール・バ
ー の運動方向における 抵抗力とは 関係が
ない。

3. 実験装置 実験用巻締め機械として
は チャック軸 回転数毎分約 870、巻締め能
力 毎分 30 罐 の セミトロ・シーマー を用
ひ、カム・レバー の フォーク・エンドを擴
大し、ここに スクェアー・ブロック の替り
に水晶板保持器を装置し (第 2 図参照)、水
晶板に加はる圧力を圧電気測定装置により
測定した。第 3 図はその写真撮影装置に依
て撮つた 巻締め抵抗曲線 の写真である。

上部曲線は (1) 式に示される 総合巻締め抵抗 M で、下
部曲線は無荷重摩擦抵抗 F 、各曲線の直下にある短い豎滴
は チャック の各回転を示す火花影像、写真の全面にある細い
格子は時間線で 1 コマ 1/50 s である。(2) 式に示される全有

効巻締め抵抗 E はこの写真図から計算することが出来る。

4. 実験結果 本実験に於ては罐蓋罐胴共に日本製鉄八
幡工場製 95 ポンド板を以て製作した平 1 号 1 斤罐、堅 3 号 2
斤罐、堅 4 号 1 斤罐及び堅 7 号 11 オンス罐の 4 種の罐型を選

び、各第 1 巻締め工程 の各段
階における 全有効巻締め抵抗
 E に関し 次の諸点 (a) 罐蓋ブ
リキ板 の厚さと全有効巻締め
抵抗、(b) 罐胴 ブリキ板 の厚
さと全有効巻締め抵抗、(c) 罐
胴直径と全有効巻締め抵抗、

(d) リフターの利きと
全有効巻締め抵抗 を
研究し、次の如き結果
を得た。

(a) 罐胴ブリキ板 の
厚さを一定にし、罐蓋
ブリキ板 の厚さを
変へた場合 平 1 斤罐
に就ては第 4 図の如き
結果を得た。平 1 斤罐
及び堅 2 斤罐の 巻締
め工程 の初期に 於て
僅かに世線となるが、
他は全部直線的関係と
なる。

(b) 罐蓋ブリキ板 の

厚さを一定にし、罐胴ブリキ板 の厚さを
変へた場合 第 5
図は平 1 斤罐に就ての結果であるが他の罐型に就ても前項の

第 2 図 実験装置

S セミトロ・シーマー	C チャック
L1 リフター	P セミトロ・シーマー
始動用足踏みペ
ダル
R1 第 1 ロール	R2 第 2 ロール
C1 第 1 カム	C2 第 2 カム
Q1 第 1 水晶板	Q2 第 2 水晶板
F 繊維電位計	C3 移動暗箱
P2 スパーク・ギャップ	V ヴァイブレーター
S1, S2, S3, 電路開閉
用接板	

第 4 図 (a), (b), (c) 平 1 斤罐における罐
蓋ブリキ板の厚さと全有効巻締め抵抗

第 4 図 (d)

場合と異り全部直線的関係となる。

これは罐胴は罐蓋に較べ 板取り面積
が大で厚さの均一性を保持し難く、従
て厚さによる影響が前項程明瞭に現れて来ないためであるら
しい。それと 罐胴ブリキ板 が 巻締め抵抗 に影響を及すの
は、巻締め工程 が 稍進んでからであることも その原因の一
つであらう。

(c) 罐胴直径と全有効巻締め抵抗との関係 第6図の如く
 双曲線を以て表され、平1斤罐以上の罐胴直径を有するもの
 では大した変化のない事が解る。巻締め工程の各段階に対
 する実験式は次の通りである。

第5図 (a)(b)(c) 平1斤罐における罐胴プリキ板の厚さと全有効巻締め抵抗

$$\left. \begin{aligned} E_2 &= 17.4 + 94.390 D^{-2} \dots\dots\dots (5) \\ E_5 &= 43.2 + 181.820 D^{-2} \dots\dots\dots \\ E_{\max} &= 126 + 221 \times 10^{16} D^{-9.0} \dots\dots\dots \\ E_{\text{peak}} &= 231 + 455 \times 10^{17} D^{-9.5} \dots\dots\dots \end{aligned} \right\}$$

但し D =罐胴直径 mm である。

(d) リフターの利きと全有効巻締め抵抗 今 ϵ を以て
 リフターの利きとすれば

$$\epsilon = (H_1 - \delta_1) - B$$

茲に H_1 =罐の巻締め前の全体高さ mm

第5図 (d)

第6図 罐胴直径と全有効巻締め抵抗

δ_1 =罐蓋外周部溝の深さ mm

B =空運転におけるリフターの最高位置とチャック下面との距離 mm

第7図 平1斤罐におけるリフターの利きと全有効巻締め抵抗

であつて、平1斤罐に就て実験した結果 リフターの利きと全有効巻締め抵抗との関係は第7図及び下記実験式の如く指数曲線を以て表される。これはある程度以上リフターの利きが強くなれば罐胴の圧潰作用が始まることを示す。

$$\left. \begin{aligned} E_2 &= 30.4 - 7e^{-\epsilon} \dots\dots\dots (6) \\ E_5 &= 70 - 6.4e^{-\epsilon} \dots\dots\dots \\ E_{\max} &= 175.5 - 96.5e^{-\epsilon} \dots\dots\dots \\ E_{\text{peak}} &= 280.0 - 120.5e^{-\epsilon} \dots\dots\dots \end{aligned} \right\}$$

本研究に際し種々の便宜を與へられた東洋製罐會社、明光堂鉄工場、理化学研究所工作部各位の御好意に対し、又実験に助力を得た元水産講習所助手梅村清及び前助手稻葉忠衛の両君に対し深厚の謝意を表す。(昭和13年5月25日受付)

糸の衝撃引張に関する実験⁽¹⁾

(昭和13年5月19日 機械学会関西支部第85回講演會に於て講演)

正員 藤野清久⁽²⁾

摘要 予め定めた張力で引張つた糸を小時間内に引伸ばした場合は、一般に糸の場所に依て伸びる割合が異り、残り伸は大きい。市販の数種類の糸に就て、引伸ばしの長さ、糸に加へる最初の張力、引伸ばしの速度(衝撃速度)及び試験片の長さを夫々数階段に変へて、伸の分布状態及び回復と残り伸の割合等を調べた実験報告である。

1. 緒言 糸は製品になる迄の工程中に衝撃的な引張を必然的に受けなければならないが、尙この他偶発的に衝撃を受ける機会も多い。而も加工機械の運轉速度が増す程その傾向は著しくなる。衝撃引張が糸の性質に及ぶ影響に就ては、従来は静かな引張試験の結果を以て根拠の無い想像に委せられてゐたから、静かな引張と衝撃引張とを比較して差違を明

かにし度いと思ふ。

2. 実験装置及び方法 第1図は 衝撃引伸ばし装置の略図を示す。試験片を水平に張り、一端はバランスに設けた掴みに取付け所要の張力を與へて固定した。他の端は極めて

第1図 衝撃引伸ばし装置

て曲り易く且試験片に較べて非常に太い他の糸に連結し、この太糸を小ローラを越し、垂直棒に沿ふて自由に滑り動く掴みに取付けた。掴みは試験片の取付け中はばねに依て定つた位置に静止してゐるが、落下錘

(1) An Experiment on the Impulsive Tension of the Yarn.
 (2) Kiyohisa HUZUNO, Member, The Kyoto Technological College, 京都高等工芸学校。