

トヨタ技術

第1巻 第4号

昭和23年6月

目次

論文・報告

- ボブカッターの切込深さの変化による歯型の変形(第1報).....坪田 義夫.. 1
- バビットメタルに及ぼす各種元素の影響に就いて(第1報).....久米 俊一.. 4
- 圧縮巻巻ばねのへたりに就いて.....石原 康正.. 6
加藤 智
- 自動車々体線図描法に関する一考案.....長谷川 龍雄.. 11
- 緩衝器の減衰力に就いて.....内山田 龜男.. 17
田 中 光 一
- 木炭ガス燃料に依るS型エンジン性能.....大野 憲三.. 22
國 司 健

資 料

- 電熔式金属熔射法.....前田 直顯.. 24

雜 録

- クランクシャフト機械加工性の改善..... 26
- デフライドギヤ機械加工性の改善..... 26
- トヨベツト(小型トラック)仕様書..... 27

トヨタ自動車工業株式会社



自動車々体線圖描法に關する一考察 (數式に基礎を置いた曲線群の採用法)

設計課 長谷川龍雄

目 次

- I. 緒 言
- II. 解 析
 - (a) 第一曲線群
 - (b) 第二曲線群
- III. 曲線座標計算の實際例
- IV. 自動車々体線圖作製の應用例
- V. 結 語

I. 緒 言

自動車々体の線圖は乗客、エンジン其の他のものを收容する爲の機能上の理由、空氣力学的な理由、眼に映ずる美觀の三つの根據に依つて決定されるべきである事は勿論である。然して従來は専ら第一、第三の觀点のみが考慮されて居たのであるが、最近の様に自動車の性能が向上するにつれて、狹義の性能そのものばかりで無く、運轉の經濟性、安全性と云う点からも第二の点が重要な問題となつて來た。更に従來の線圖作製に際しては、現圖に依つて Trial and Error 方式に依つて決定しており、従つて各断面の線圖相互間に統一が無い事と、計圖当初に於て、現圖を書く前に実物の形を模型其他に依つて推定する事が出来ないと云う缺點があつた。

以上の二つの理由から筆者は數式に基礎を置く一連の曲線群を予め計算して置き、自動車々体の設計々面に際して機能上其他の理由より適當と認められる曲線をその中より選び出して線圖に採用する方法を提供しようとするものである。従つて本論文の特質としては、こう云う方法そのものと、採用した曲線群の性質の二つに分けられる。

自動車々体の縦の断面は空氣力学的には航空機の翼断面と類似の性質を持つているが、筆者はかつて翼断面の研究に従事していた際、従來の翼断面の形狀は、三次乃至四次の代數式にて表示され、その空氣力学的特性を求めるには、それを一度 Fourier 級數に展開し、少くとも最初の七項をとつて守屋教授の方法⁽¹⁾に依つて困難な計算を行なはねばならなかつたのに対して、最初から翼断面形狀を正弦級數にて表示し、之を守屋教授の方法に依つて空氣力学的特性を求める方法を提供した。本法に依ると四項の正弦級數を採用し

言換へると、曲線に四ヶの parameter を導入し得る事となる。従つて解析は遙かに簡單となるのみならず parameter を順次變へて行く事に依つて色々の曲線群が得られる訳である。空氣力学的な点は上記文献にゆずるとして、上に得た曲線群が自動車々体の主として側面圖の線圖決定に、又後述せんとする第二曲線群は平面圖の線圖決定に有効である事を述べたい。

以上述べた所を要約すれば本法に依ると次の様な利点を得られる。

- (1) parameter を種々に變へた一連の曲線群を作製して置けば、何時でも何の設計にでも使用し得る。
- (2) 隣合つた断面の如きは、一つの parameter を順次變へて行つた同一系統の曲線群を採用する故線圖全体が一つの系統的なまとまりが得られる。
- (3) 數式に根據を置いている故、線圖決定が一元的になされ、主要部分を最初決定して置けば、他は従つて決まり、後で三方向断面相互間で修正を行う必要が無い。
- (4) 數式に依つて求められたものである故、人間の視覚に依つて決定したものよりも、その滑らかさに於て order が一桁上であり当然將來の動向を示すものである。
- (5) 第一曲線群に於ては空氣力学的特性の解析が、比較的容易である。
- (6) 現圖を書く以前に模型等に依つて車体形狀を正確に實現する事が出来る。

等である。

本論文に於ては曲線群の座標を提供する事を主目的とし、その應用例を簡単に述べる。

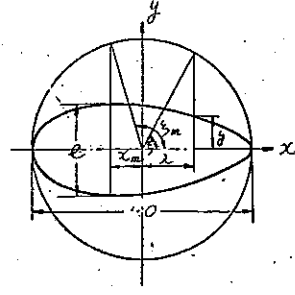
II. 解 析

(a) 第一曲線群

曲線の表示式としては第1圖の如く週期函数の性質上、閉じた曲線を考え、その最遠点を結ぶ長さを1にとり、水平にx軸をとり、その中点より之に垂直にy軸をとる。表示式を次の如くに表わす。

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{1}{2} \cos \xi \\ y &= \sum_{n=1}^4 \delta_n \sin n \xi \end{aligned} \right\} \dots\dots(1)$$

茲に ξ は第 1 図に示す如き parameter である。なほ次の如き記号を定める。



第 1 図

但し上記 e, r_l, r_r は何れも弦長を 1 とした場合の値にて表わす。(1) 式より

Mathematical equations for dy/dx and d^2y/dx^2, and the limit of r_l as xi approaches pi and 0.

而して明らかに $\xi = 0 \sim \pi$ の範囲内に於ては $(dy/dx)_{\xi=\pi} > 0$, $(dy/dx)_{\xi=0} < 0$ なるを要す。

故に(2)式を参照して(4)(5)式を開くと,

Equation for b1 + 2b2 + 2b3 + 4b4 = 1/sqrt(2) * sqrt(r_l)

Equation for b1 - 2b2 + 2b3 - 4b4 = 1/sqrt(2) * sqrt(r_r)

さて未知の四ヶの係数 b_n ($n=1 \sim 4$) は次の條件に依つて求められる。

(i) $\xi = \xi_m$ に於て $dy/dx=0$ なることより:

Equation for b1 cos xi_m + 2b2 cos 2 xi_m + 2b3 cos 3 xi_m + 4b4 cos 4 xi_m = 0

(ii) $\xi = \xi_m$ に於て $y=e/2$ なることより:

Equation for b1 sin xi_m + b2 sin 2 xi_m + b3 sin 3 xi_m + b4 sin 4 xi_m = e/2

(iii) $\xi = \pi$ に於て $r=r_l$ なることより:

Equation for b1 - 2b2 + 2b3 - 4b4 = 1/sqrt(2) * sqrt(r_l)

(iv) $\xi = 0$ に於て $r=r_r$ なることより:

Equation for b1 + 2b2 + 2b3 + 4b4 = 1/sqrt(2) * sqrt(r_r)

與えられた ξ_m に対して上記四ヶの條件式を解く時は b_n は一般に次の如き形にて表わされる。

Equation for b_n = C_en * e + C_ln * sqrt(r_l) + C_rn * sqrt(r_r)

上式の係数 C_{en}, C_{ln}, C_{rn} は ξ_m のみの函数であつて, ξ_m さへ與えられれば, 他の如何なる因子にも無

關係な常数である。(10)式に依つて表わされた b_n を用いて守屋教授の方法を進めて行けば, 空氣力学的特性が得られる。(10)式を(1)式に代入すると,

Equation for y/e = sum of C_en sin n xi + sqrt(r_l/e) sum of C_ln sin n xi + sqrt(r_r/e) sum of C_rn sin n xi

上式に於ける sum of C_en sin n xi, sum of C_ln sin n xi, sum of C_rn sin n xi の値は ξ 若しくは x に対して求めることが出来る。之は相当面倒な計算である。が一度計算して置けば, 常に何回でも使用し得る値である。結果を ξ_m に相当する x が 50% 及び 45% 弦長の場合に対して夫々第 1, 2 表に示す。

第 1 表

Equation for x_m = 50% and y/e = sum of C_en sin n xi + sqrt(r_l/e) sum of C_ln sin n xi + sqrt(r_r/e) sum of C_rn sin n xi

Table with 4 columns: x in % chord, sum of C_en sin n xi, sum of C_ln sin n xi, sum of C_rn sin n xi. Rows range from 0 to 100.

第 2 表

Equation for x_m = 45% and y/e = sum of C_en sin n xi + sqrt(r_l/e) sum of C_ln sin n xi + sqrt(r_r/e) sum of C_rn sin n xi

Table with 4 columns: x in % chord, sum of C_en sin n xi, sum of C_ln sin n xi, sum of C_rn sin n xi. Rows range from 0 to 100.

(b) 第二曲線群

自動車々体の平面断面形は機能上の理由より余り空氣力学的に良好な形を採用し難いのが実状である。

此の目的の爲に考慮されたのが、此の第二曲線群であつて空氣力学的な根據は何も無く、唯実際に必要とされる様な形を、散式に依つて導き出し、滑らかな線図を求めようとするのが唯一の目的である。

以上の観点より第 1 図と同様の座標軸に対して次式を表示式とする。

Equation for (x/1/2)^2m + (y/e/2)^2n-2m = 1

とし, $n=3, 4, 5$; $m < n$

を満足する總ての m の整数に対して (12) 式より得ら

れる y の座標を我々の求める第二曲線群と稱するのである。但し e は前述同様最大厚さを表わす。

III 曲線座標計算の實際例

第一曲線群の呼称方法を次の様に決める。即ち今

Equation for sqrt(r_l/e)=0.8, xi_m=90 (x_m=50%), sqrt(r_r/e)=0.7

なる條件より得られた曲線を表わす呼称方法として、"8507" にて呼ぶ事にする。数字の意味は上記 r_l, x_m, r_r の値に対応する訳である。 y/e として non dimension の形にした数值を第 3-8 表に示し、その形状の主なるものを第 2-4 図に示す。斯かる座標値は必要に應じて適宜追加し得る訳である。通常の場合には前縁の影響は後半には、又後縁の影響は前半には殆んど現はれない故、前後対称の曲線群が殆んど總ての場合に適用出来る。

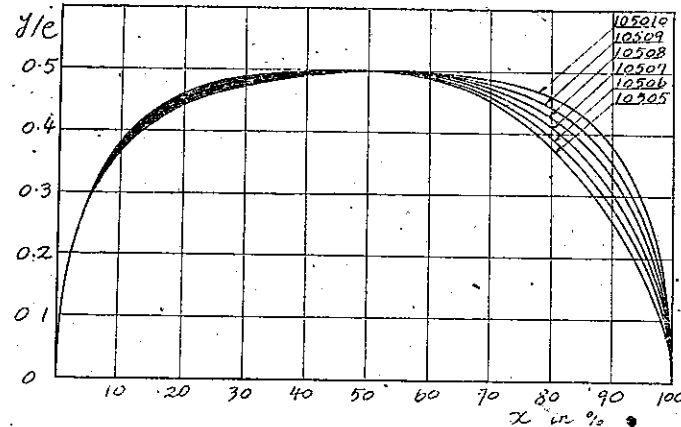
第 3 表

Table with 5 columns: x, 7504, 7505, 7506, 7507. Rows range from 0 to 100.

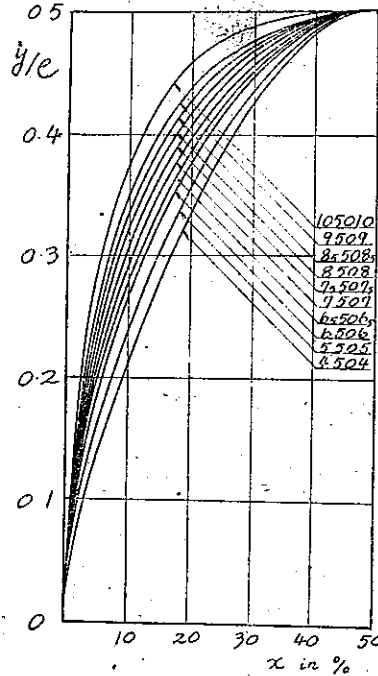
Ⅲ. 自動車々体線図作製の應用例

本論に於て得られた曲線群を實際の車体設計々画に於て如何に適用するかに関して、やゝ特殊な形ではあるが第6図の場合に就いて説明して見よう。

車体線図決定に際しては使用条件より種々の点が予めおさえられる。例へば車輪、エンジン、乗員等と外形との間の必要な間隔等である。



第 3 図

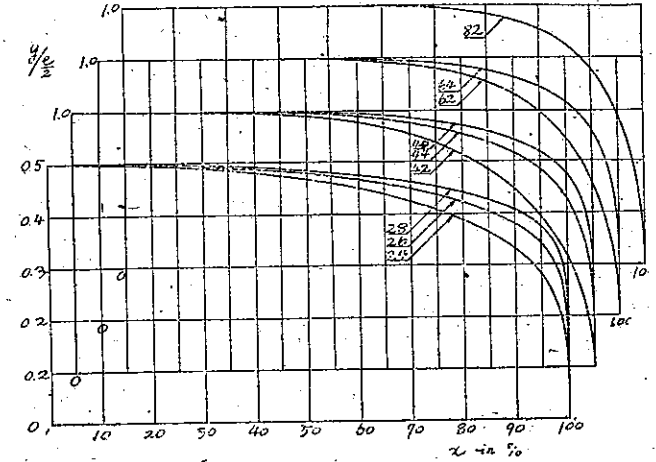


第 4 図

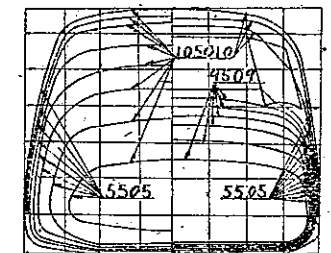
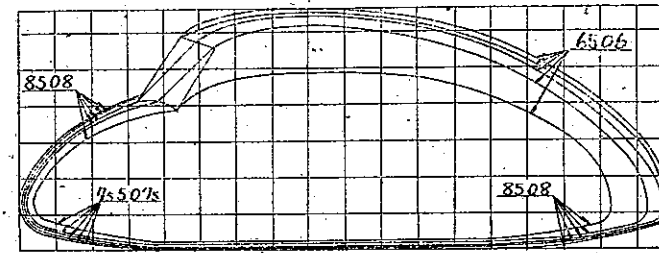
第 9 表

x in %	24	26	28	42	44	46	62	64	82
	$\sqrt[4]{1-x^2}$	$\sqrt[4]{1-x^2}$	$\sqrt[4]{1-x^2}$	$\sqrt[4]{1-x^4}$	$\sqrt[4]{1-x^4}$	$\sqrt[4]{1-x^4}$	$\sqrt[4]{1-x^6}$	$\sqrt[4]{1-x^6}$	$\sqrt[4]{1-x^8}$
0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
20	0.98985	0.99322	0.99491	0.99920	0.99960	0.99973	0.99997	0.99998	1.0000
30	0.97670	0.98441	0.98828	0.99594	0.99797	0.99865	0.99963	0.99982	0.99997
40	0.95735	0.97196	0.97844	0.98712	0.99354	0.99569	0.99795	0.99897	0.99967
50	0.93060	0.95318	0.96468	0.96825	0.98399	0.98930	0.99216	0.99607	0.99805
60	0.89443	0.92832	0.94574	0.93295	0.96590	0.97713	0.97639	0.98813	0.99157
70	0.84507	0.89384	0.91928	0.87172	0.93366	0.95527	0.93934	0.96920	0.97075
75	0.81329	0.87129	0.90183	0.82680	0.90928	0.93857	0.90665	0.95218	0.94185
80	0.77460	0.84343	0.88011	0.76838	0.87657	0.91592	0.85599	0.92682	0.91227
85	0.72580	0.80762	0.85194	0.69137	0.83149	0.88422	0.78921	0.88837	0.85294
90	0.66022	0.75821	0.81254	0.58643	0.76579	0.83703	0.68451	0.82735	0.75467
92.5	0.61642	0.72429	0.78512	0.51760	0.71944	0.80290	0.61123	0.78131	0.68120
95.0	0.55880	0.67842	0.74753	0.43069	0.65627	0.75519	0.51469	0.71742	0.58015
97.5	0.47140	0.60569	0.68658	0.31034	0.55708	0.67704	0.37541	0.61271	0.42819
98.75	0.39701	0.54017	0.63009	0.22151	0.47065	0.60506	0.26962	0.51925	0.30940
99.5	0.31603	0.46397	0.56217	0.14089	0.37535	0.52035	0.17212	0.41488	0.19826
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

之等の点を考慮に入れる事に依つて側面図の中央断面、平面図の基準断面、正面図の最大断面が先づ決定される。其の他の断面に対しては相隣る断面に対しては同一の曲線座標を唯基準長のみを変える事に依つて順次に適用して行けば良いのである。又特に形状変化の甚だしい部分に対しては特別の基準長を選ぶ事に依つて巧妙に本曲線群が利用出来る訳であるから、今後設計される様な或る程度空力的に良好な形の線図に際しては、本論に依る曲線群を採用する事に依つて、一般性が失なわれる様な事は無い。



第 5 図



第 6 図

描法より一歩進んで、数学的、空力的根拠を持つた種々の系統の曲線座標を予め計算して置き、その中より適當のものを選出採用すると云う方法を提供了。本法は今後の車体線図描法に一つの暗示を與えるものと思ふ。筆者が航空機の翼断面、胴体等の形状決定に使用した経験よりすれば、一度使用法を會得すれば可成り便利に使用し得るものと思はれる。 1948-5-20 T.H.

参照文献

- (1) 守屋富次郎: "任意の翼型の特性を求める一つの方法" 日本航空学会誌, 昭和13年1月
- (2) 長谷川龍雄: "後縁半徑を有する翼型に就きて" 日本航空学会誌, 昭和17年3月

V. 結 語

移動する物体、特に我々の場合には自動車々体の線図決定の一方法として、單に視覚に訴ふる如き原始的

緩衝器(ショックアブソーバー)の減衰力に就て

技術部自動車実験課 内山田 龍 男

0. 緒 言

自動車の懸架装置に緩衝器を附けることは最早常識となつてゐるが、緩衝器の減衰力を如何程に採るべき

かと言ふ点に関し理論的に検討し、設計上の参考に供する次第である。

緩衝器の適當な減衰力は次の二條件より求めた。即