

# 漁船の旋回圈測定法に關する一考察\*

杉 原 喜 義

(昭和二十四年九月十五日受理)

A Consideration of Measuring Turning Circle of Fishing Boat.

KIYOSHI SUGIHARA

## SYNOPSIS

Heretofore various ways and means have been adopted to measure Turning Circle of the vessel. Most of these methods, however, have need of some immovable objects besides the vessel itself, and the position of the vessel is decided by measuring proper angle towards the objects. Therefore these methods not only require many hands in actual survey, but also have a tendency to rise the observational error from drawing "Circle"

Then the author intended to draw Turning Circle by using the factors of Turning Time, Turning Angle and Speed in Turning which are the fundamental elements of the circle.

These elements are the quantity which can be observed in the vessel viz. the relation between Turning Time and Angle is obtained by using compass card and stop-watch, and Speed in Turning will, by measuring time, be calculated when a piece of wood thrown from the bulwark passes between two points on the vessel,

It is my firm belief that this method does not require many hands, and that, moreover, far less error will be found in the data in comparison with the existing methods.

In this paper the above mentioned method of survey and drawing is related. The results of trial of Turning and Inertia Force based on the new method by the trawler, "No. 2 Akebono-maru", the Danish seine boat, "No. 60 Hōkoku-maru" and the purse seine boat, "No. 2 Kōsei-maru" are added.

## 第 一 章 序 論

従來船の旋回圈測定には種々の方法が採用されて來た。然しこれ等の方法の多くは自船の他に動かない目標を置き、之に對する適當な角度を測ることに依つて自船の位置を求め

---

\* 第二水産講習所研究業績第9號

る所謂三角測量の一種である。然もこれは陸上と異り絶えず動く物體からの觀測或は動く物體を觀測するものであるから實際の測定に當つては多くの人手を要し其の記録の整理、圖形の調製に於て誤差が導入し易い。

そこで著者は旋回圈圖形の解析の結果、旋回圈の根本要素である旋回時間及び之に對する旋回角並に旋回中の速力より旋回圈圖を作製することを考察した。これ等の要素は自船で容易に實測し得る量である即ち船の羅針盤と秒時計に依つて旋回時間と旋回角との關係を求め、又木片を舷側より投げ込み、それが舷側上の二標點間を通過する時間を測定することに依り速力を得るので測定人員も少數で済む。然も船外の固定目標は不用であるから視界の悪い時でも測定出来る、殊に漁船の如く小型で人員の少い船では必要に應じて乗員だけでも簡単に計測することが出来る。これに依つて作製された圖形は從來の方法の如く角度を基とし二線の交點を求めることに依り作圖されるものより誤差が少いと確信する。

本小文では測定の方法及これに依る作圖の方法を述べ、此の方法に依つて測定したトロール漁船第二あけぼの丸、手繰網漁船第六〇報國丸及び小型巾着網漁船第二興成丸の旋回性能試験、惰力性能試験の計算表、計算圖及び成績圖等を添附した。

## 第二章 從來の旋回圈測定法の説明

現在採用されて居る旋回圈測定の方法には次の様なものがある。参考のためにこれ等を簡単に説明する。

### (1) 浮標方位盤法

現在最も多く用いられる方法で、準備としてはまず明瞭な色（例えば赤白）の小旗を附けた適當な浮標を塔載する。次には船の中心線上で船首船尾適當の定位置に方位盤と稱する直徑約1米で周圍に角度の目盛を施した圓盤を設置し、其の中心には目標を見通すための slit を回轉出来る様に取り付ける。其の他甲板時計又は秒時計、手旗等を用意する。

まず、海上適當な位置で小旗のついた浮標を海に投入し、此の浮標を大體中心として船は旋回を始めるのであるが、轉舵前の直進中から船首船尾兩方位盤に配置された人員は盤上の slit を通して常に此の浮標を望みつつ轉舵發令と同時に船首尾の兩方位盤に依つて船首尾線と浮標とのなす角を同時に測定し、船橋では秒時計を押し其時の針路を記録する、以後は變針 15°, 30°, 60°, 90°, 120°, …………… 或は 1 點, 2 點, 4 點, 6 點, 8 點, 10 點, …………… 毎に兩方位盤で前と同様な角を測定し其時の時刻、針路を記録する。

以上の如くして測定した角度と船首尾兩方位盤間の長さにより浮標を頂點とし、船首

尾の二定點を兩脚とする三角形の大きさと位置が各旋回角毎に決定出来る故に作圖により船の重心點の軌跡即ち旋回圏が求められる。

### (2) 端艇橋頭角法

端艇を卸して橋を立て其の船首尾に投錨しこの端艇を目標として其の周圍を旋回する方法である。此の場合は自船からは (1) と同様な旋回角毎に其の時刻及び端艇方位を船の羅針盤によつて測定し、端艇からは自船の各變針信號毎に六分儀を用いて自船の橋頭角を同時に測定する。橋頭の高さは一定である故に橋頭角の  $\text{tangent}$  又は  $\text{cotangent}$  から端艇と自船迄の距離が知れ、これと自船の旋回角及び端艇方位とから船の位置が知れるのでこれを圖上に  $\text{plot}$  することが出来、これらの點を結ぶことに依つて旋回圏が畫かれる。

然し此の方法では端艇から絶えず六分儀で自船の橋頭を追従し、信號の都度角度を読みとることは相當熟練を要するものと思われる。

### (3) 二つの陸目標に依る方法

適當間隔にある二つの陸目標を選びこれに依つて旋回中の船の各位置を知る所謂夾角法である。矢張り (1) と同様な各旋回角毎に其の時刻を測り同時に二目標の各方位をとるか或は一目標の方位角と夾角を測定すれば、船上の羅針儀位置を頂點とし二目標を兩脚とする三角形の大きさと位置が知れるので各頂點を結んで旋回圏を得ることが出来る。この方法は普通海圖上に其のまま畫くことが多いが其の場合は大尺度の海圖を必要とする。

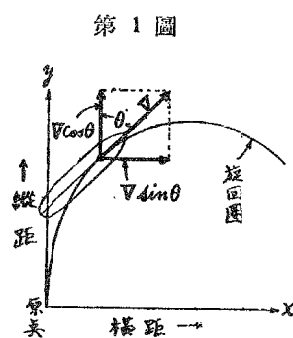
### (4) 測定機械に依る方法

一般の船舶に適用は出来ないが、轉輪羅針儀と船底測程儀とを設備した船ならば兩機より電氣的に導いた旋回圏測定機に依り旋回圏を自動的に畫かすことが出来る。

## 第三章 新測定法の理論

上記の様な種々の測定法では何れも相當の設備と人手を要し實際の測定に當つては操作が簡單でない。そこで著者は次の如く旋回圏圖を解析した結果、簡単な測定の方法を考えた。

周知の如く航走中の船が轉舵に依つて旋回する場合は轉軸、即ち  $\text{Pivoting point}$  を中心として自轉しながら旋回、即ち公轉するものであるから、この轉軸の軌跡に依る旋回圏圖を考え、第1圖の如く轉舵發令時の轉軸



位置を原点にとり、其の時の原針路の方向に  $y$  軸、それと直角の方向に  $x$  軸をとる。軌跡上の任意の一点を  $P$  とし、 $P$  點に於ける船の速度を  $V$  とする。 $V$  と  $y$  軸とのなす角を  $\theta$  とすれば、 $\theta$  は旋回角を表わす。

故に  $V$  の  $x$  方向の分速度は  $V\sin\theta$ 、 $y$  方向の分速は  $V\cos\theta$  となる。依つてこれ等を経過時間  $t$  に就いて、原点から  $P$  まで進むに要する時間  $t$  まで積分したものは夫々  $t$  秒間に  $x$  方向に進んだ距離、即ち横距及び同時間に  $y$  方向に進んだ距離、即ち縦距を表わす。この横距を  $T$ 、縦距を  $A$  とすれば次の式を得る。

$$\left. \begin{aligned} T &= \int_0^t V \sin \theta \, dt \\ A &= \int_0^t V \cos \theta \, dt \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

ここで  $V$  及び  $\theta$  は一般に力學的に解析すると  $t$  の他に船の質量、抵抗、舵角等の諸要素に支配される<sup>\*</sup> 函數で簡単な式では表わし得ない。然しこれらは其の船に就いては時間的に實測出來て、其の函數の形は實驗曲線として得られる。依つて此の二つの曲線から圖形積分の方法で (1) 式の計算を行えば、任意の時間又は任意の旋回角迄の横距及び縦距を求めることが出来る。しかも横距  $T$  及び縦距  $A$  は共に時間  $t$  の函數であるから、これより  $t$  を消去して任意の横距に對する縦距を plot すれば旋回圈圖を得る。

然しここに得た旋回圈は前述の如く轉軸の軌跡を表わすものであるから、旋回圈の一般の表現法に従つて船の重心の軌跡にするためには、轉軸と重心との距離だけ修正する必要があるが、これに就いては後に述べる。

#### 第 四 章 測定及び計算の方法

上の理論に依つて旋回圈を畫くために實測すべきものは、轉舵發令時からの旋回時間及びこれに對する旋回角度並に旋回中の速力であつて、このために特に準備を要するものは秒時計二個（内一個は甲板時計でもよい）及び長さ約 30cm の木片（十文字に釘づけすれば尙結構である）を一旋回につき約 20 本である。

まず船橋に於て轉舵發令と同時に秒時計を押すか、又は甲板時計を読み以後は羅針盤に依り旋回角  $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$  …… 毎か、或は 1 點、2 點、4 點、6 點、8 點 …

\* 赤崎繁，船の旋回の實驗的研究，昭和13—15年，造船協會會報

……毎に旋回時間を測定する。後の計算のためには度數を用いる方が便利である。これは旋回角を基としたが適當な時間毎に角度を讀む方が便利な場合もある。

旋回中の速力は普通の流木試験の方法に依る。即ち舷側上船首尾適當の位置に基準長の二點をとり船首より木片を投入し、この木片が二點を通過する時間を秒時計で計測すれば其の時の平均速度を得る。二點間の距離は秒時が測れる範圍でなるべく短い方が誤差が少い。此の場合にも経過時間に對する速力變化が必要であるので、船橋から各旋回角毎の信號を受けると同時に木片を投入するか、或は船橋と關係なしに木片が標點を通過する時刻を測つてもよい。小型船で旋回圈が相當小さいと思われる場合は指揮者が秒時計を見ながら適當の時機毎に合圖して其の時の針路を讀ませ、同時に木片を投入させる方が統一がとれて測定が容易の様である。

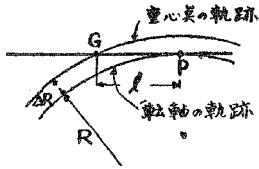
以上述べた方法に依る實測の例として、手繰網漁船第六〇報國丸、小型巾着網漁船第二興成丸及びトロール漁船第二あけぼの丸に就いて測定した旋回角及び速力變化曲線を夫々附圖第1圖、第5圖及び第9圖に掲げた。

上記の如くして経過時間  $t$  に對する旋回角  $\theta$  及び旋回中の速力  $V$  の曲線が實測に依つて得られたならば、これ等に依つて  $V \sin \theta$ 、 $V \cos \theta$  を計算するには次の如くする。まず  $\theta$  の値として  $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $120^\circ$ 、……… 又は 0點、1點、2點、4點、6點、8點、10點………に相當する度數を基とし、これ等の  $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$  の値及び實測曲線より各  $\theta$  に對する  $t$ 、同じくこの  $t$  に對する  $V$  の値を表に書き並べると、これに依つて  $V \sin \theta$ 、 $V \cos \theta$  が簡単に計算出来る、この計算例として前記漁船の實測曲線より計算した表を第1表、第2表、第3表に示した。

かくして求めた  $V \sin \theta$ 、 $V \cos \theta$  の各々の値を  $t$  を横軸にとつて曲線で表わし、更にこの曲線から圖形積分の方法に依つて  $\int V \sin \theta dt$  及び  $\int V \cos \theta dt$  の曲線を求めると附圖第2、第6及び第10の様になる。

この積分曲線を用いると任意の時間  $t$  に對する横距  $T$  及び縦距  $A$  の値を取り得るわけであるが、本例では實測船側の便利のために、各旋回角（點）に對應する時間に對する  $T$  及び  $A$  の値を plot した。これらの點を結べば轉軸の軌跡としての旋回圈圖を得る。これを船の重心點（殆んど船の長さの中央と見做し得る）の軌跡に直すには上に得た轉軸旋回圈の各點の切線上船尾方向に、轉軸と船體中心との距離  $l$  だけ點を移し、これらの點を結べば重心點を基とした旋回圈を得る。上記の漁船に就いては  $l$  を船の長さの  $1/4$  にとり修正した旋回圈圖を附圖第3圖、第7圖及び第11圖に示す。

第 2 圖



轉軸の旋回圏と重心の旋回圏との大きさを比較するために、これらの旋回圏の一部を第2圖の如く同心圓と見做し、轉軸旋回圏圓の半徑を R とし重心旋回圏圓の半徑はこれより  $\Delta R$  だけ増加するものとせば次の關係がある。

$$\Delta R \approx \frac{l^2}{2R} \dots\dots\dots(2)$$

ここで  $l$  の値は船の長さの  $1/3 \sim 1/6$  の範圍であるから、船の長さ比べて旋回圏が相當大きい場合、例えば附圖 第 7 圖 に示す第二與成丸の如きでは、轉軸旋回圏と重心旋回圏とは實用上殆んど等しいと考へてよいと思はれる。

### 第 五 章 本測定法に依る誤差

此の測定法に依る誤差の理論的な説明はさげ、ここには實測に當つて入り來る誤差の種類と其の對策に就いて簡単に述べる。

まず砂時計は正確なものを使用し、測定時間（長くて5分）中には此の誤差はないものとする。磁氣羅針儀に於ては旋回中は絶えず回轉するので pivot の摩擦、其の他に依つて羅盤が多少遅れる筈であるが、一回轉の時間は普通3分以上であり、回轉加速度は旋回角約  $45^\circ$  迄で、然も其の値は非常に小さいと考へられる。 $45^\circ$  以上は圓運動となり、回轉加速度はなくなるので、羅針儀に依る誤差は無視出来るものと思はれる。

次に流木に依る速力の測定の場合は、船の旋回中に木片が舷側の二點間を通過する時間を測るのであるから、若干の誤差が入つて來る。即ち旋回の内側の舷より木片を投入する場合は直進中の場合よりこの時間は多くかかり、外側の舷より投入する場合は少くなる。然し此の誤差は前述の如く二標点をなるべく短かくとり、尙木片が船に接觸しない範圍でなるべく接近させて投入すれば無視出来る程度となる。普通は旋回の内側舷に投入した方が測定に便である。尙正確を要するならば、旋回の内側よりの木片投入と外側よりの投入の場合を測定し、其の平均をとれば一層完全と言へる。

風がある場合にも流木が流されて上の如く二標点の通過時間に誤差を生ずるが、この場合は原針路を向風にする場合と追風にする場合とに就いて試験を行い、其の平均をとればよいわけである。

第六章 本測定法に依る實測成績

本測定法に依る實測に使用した漁船の諸要目は次表の通りである。

船名	長(米)	幅(米)	深(米)	總屯數	主機關	舵角	試験場所	試験施行日
第六〇報國丸	28.5	5.19	2.67	98.29	ディーゼル 200 HP	兩舷 20°	吉見沖	昭和 23. 12. 5
第二興成丸	16.8	3.40	1.70	19.93	燒玉 80 HP	// 10°	小串沖	24. 1. 27
第二あけぼの丸	43.0	7.40	6.85	342.67	ディーゼル 350 HP	// 35°	函館沖	24. 7. 21

夫々の實測曲線，計算表，旋回圏算定曲線及び旋回圏圖を各漁船毎にまとめて附圖に示した。

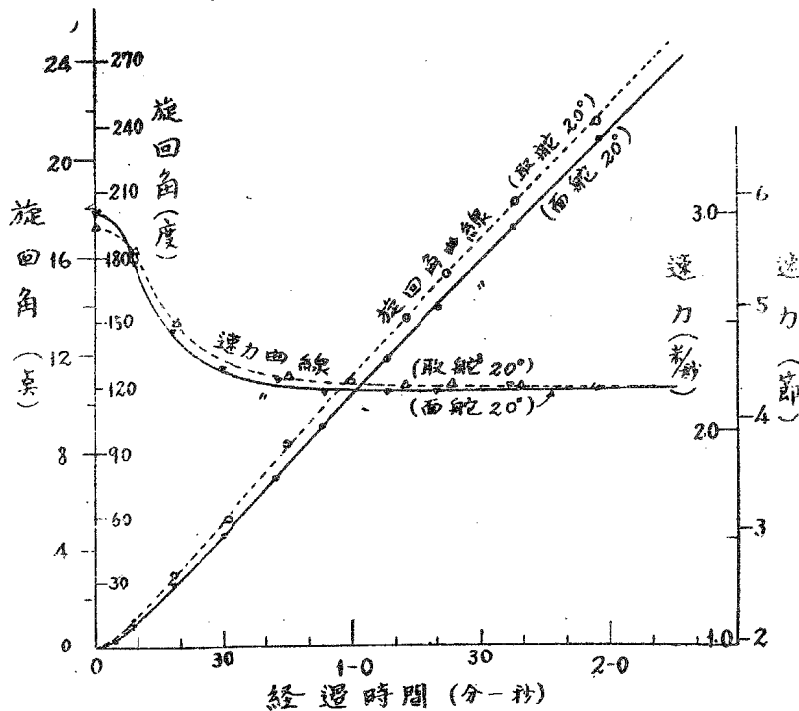
尙参考として各船の前進惰力試験を行い此の成績を附圖 第4圖，第8圖及び第12圖に掲げた。其の測定の方法は一般に行われる流木試験の方法で，これにより速力曲線を求め，その曲線を圖形積分して航程曲線を得た。

今回行つた各漁船の旋回試験，惰力試験に於て其の性能に就いては論究せず，他日系統的に實驗を行つた後に検討することとし，本著では單に前述の方法で測定出来ることを示すに止める。從來の測定法に依る實測の比較は行う機會を得なかつたが，從來の方法が測角を基とし線と線との交点に依つて plot するため，角度の僅かな誤差が交点としては相當な開きとなるに反し，本方法での誤差は前章に述べた範圍を出ないと確信するが，尙これらに就いては諸賢の忌憚のない御批判を仰ぎ度いと思う。

終りにのぞみ，本實驗に關して外部との接渉或は實驗解析の進捗，其の他に就いて多大の便宜を與えて戴いた豊田，千種兩教官及び實測に當つては絶大なる御指導と御協力を戴いた神谷，千種，橋本，高瀬，板村各教官に深甚な謝意を表する次第である。

附圖, 第 1 圖

第六十報國丸  
旋回角及速力變化曲線



附表, 第 1 表

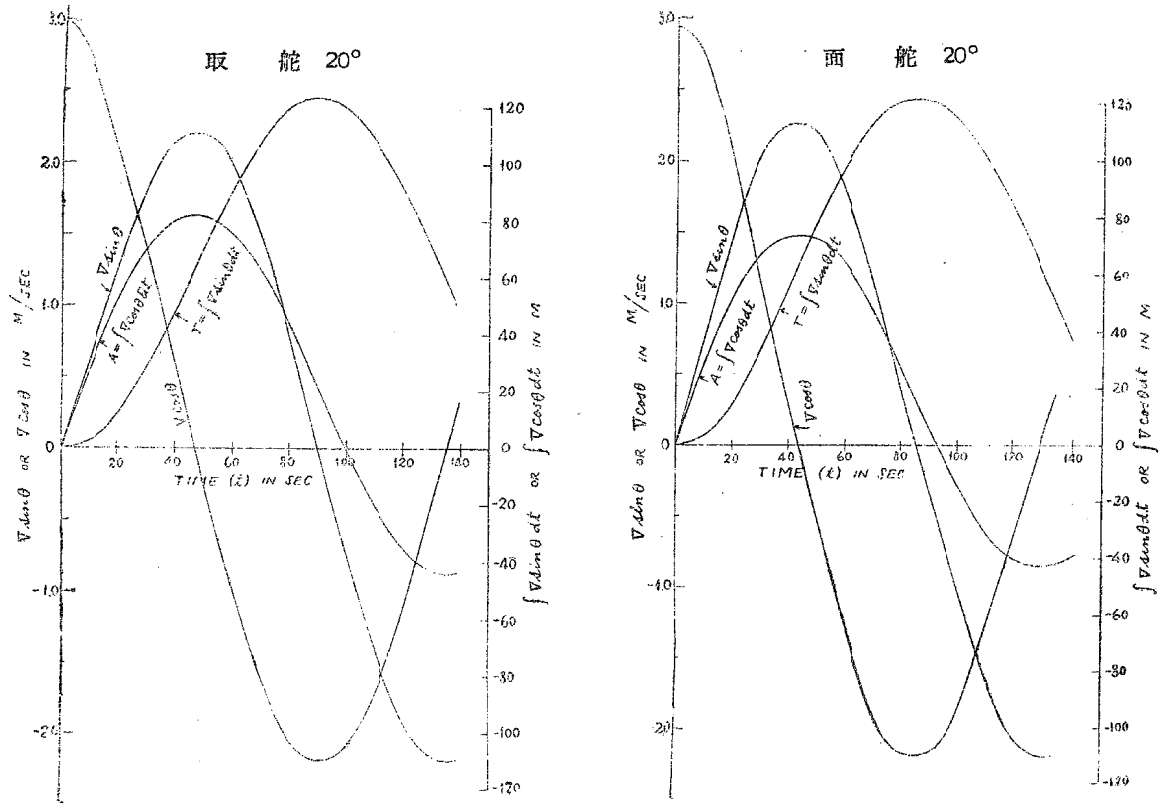
第六十報國丸 旋回圈計算表

$\theta$ (度)	$\sin \theta$	$\cos \theta$	面 舵 20°				取 舵 20°			
			t (秒)	V (米/秒)	Vsin $\theta$	Vcos $\theta$	t (秒)	V (米/秒)	Vsin $\theta$	Vcos $\theta$
0	0	1.000	0	3.00	0	3.00	0	2.94	0	2.94
15	0.259	0.966	11.6	2.63	0.67	2.54	10.0	2.80	0.73	2.70
30	0.500	0.866	19.5	2.41	1.21	2.09	17.2	2.52	1.26	2.18
60	0.866	0.500	33.5	2.26	1.96	1.13	30.0	2.32	2.01	1.01
90	1.000	0	46.9	2.20	2.20	0	43.4	2.25	2.27	0
120	0.866	-0.500	61.0	2.20	1.91	-1.10	56.5	2.22	1.92	-1.11
150	0.500	-0.866	75.6	2.20	1.10	-1.91	71.0	2.20	1.10	-1.91
180	0	-1.000	90.0	2.20	0	-2.20	85.5	2.20	0	-2.20
210	-0.500	-0.866	105.0	2.20	-1.10	-1.91	100.0	2.20	-0.96	-1.91
240	-0.866	-0.500	120.0	2.20	-1.90	-1.10	114.5	2.20	-0.91	-1.10



附圖, 第 2 圖

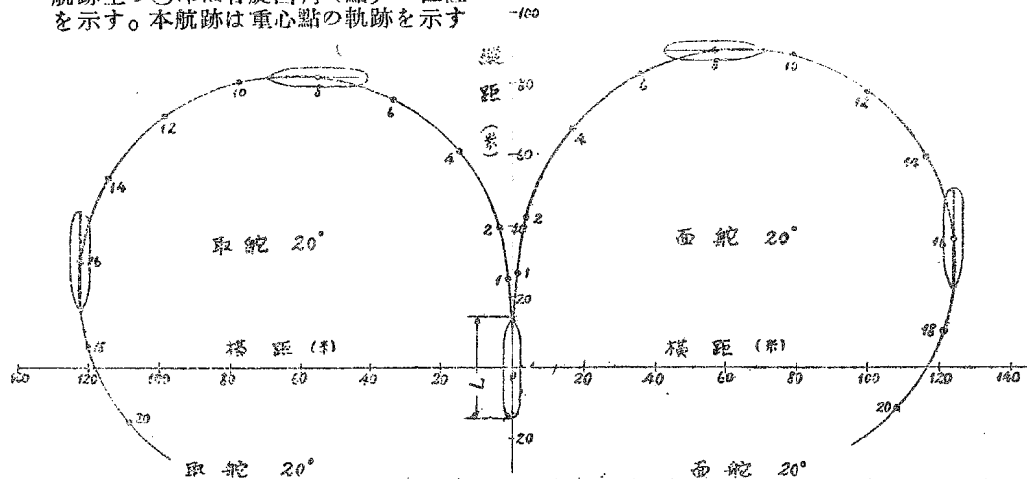
第六十報國丸 旋回圈算定曲線



附圖, 第 3 圖

第六十報國丸 旋回性能試驗成績

航跡上の○印は各旋回角(點)の位置を示す。本航跡は重心點の軌跡を示す

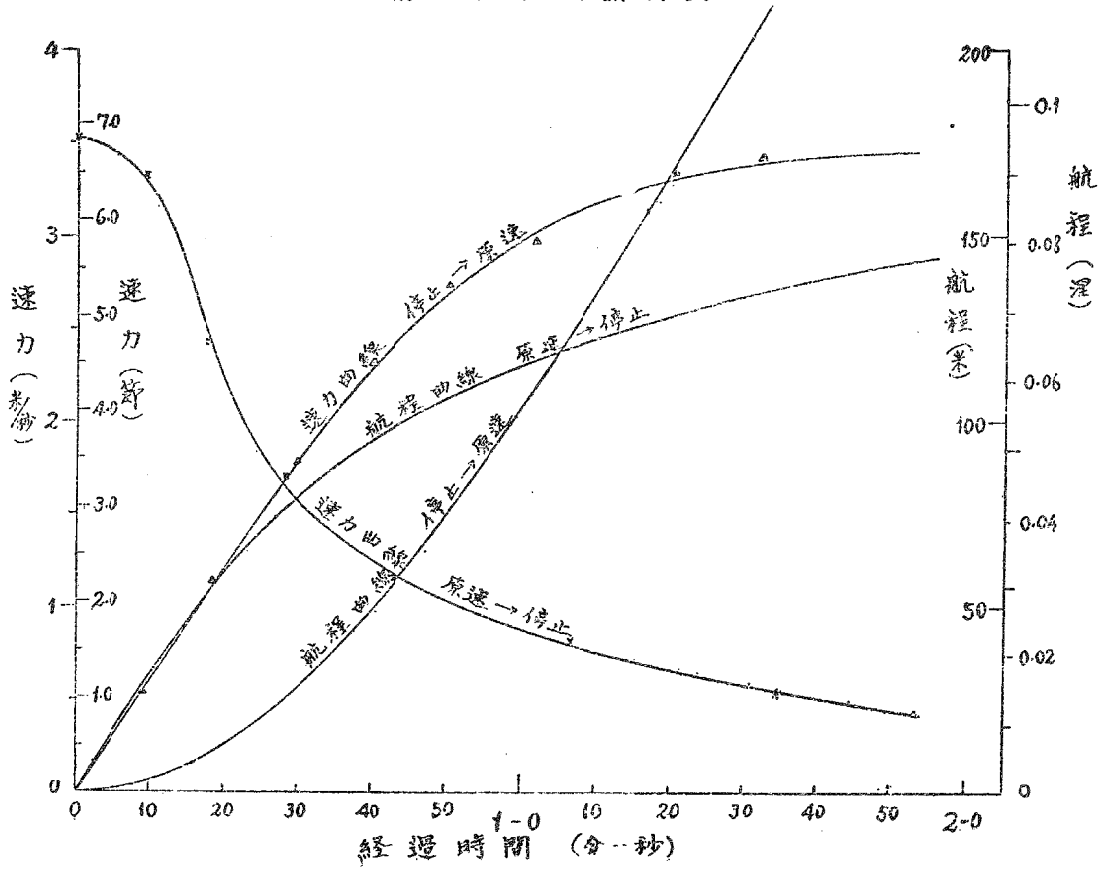


旋回角 (度)	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
旋回時間 (分-秒)	0	8.3	13.8	20.6	29.3	40.4	53.2	67.9	84.5	103.3	124.6	148.7
旋回時速力 (節)	5.7	5.4	5.15	4.67	4.47	4.37	4.27	4.17	4.07	4.07	4.07	4.07
旋回距離 (米)	0	25.0	37.3	49.0	60.4	71.5	82.3	92.8	103.0	112.9	122.6	132.1
横距 (米)	0	4.2	3.3	15.0	32.7	51.5	72.0	94.1	117.7	142.6	168.7	195.1

旋回角 (度)	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
旋回時間 (分-秒)	0	9.2	15.5	26.5	37	46.9	57.3	68.2	79.7	91.7	104.3	117.5
旋回時速力 (節)	5.33	5.28	4.90	4.47	4.31	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27
旋回距離 (米)	0	26.5	42.8	67.0	82.5	97.3	111.5	125.1	138.2	150.8	162.9	174.6
横距 (米)	0	4.2	4.0	16.3	35.3	55.5	76.8	99.4	123.3	148.4	174.6	191.9

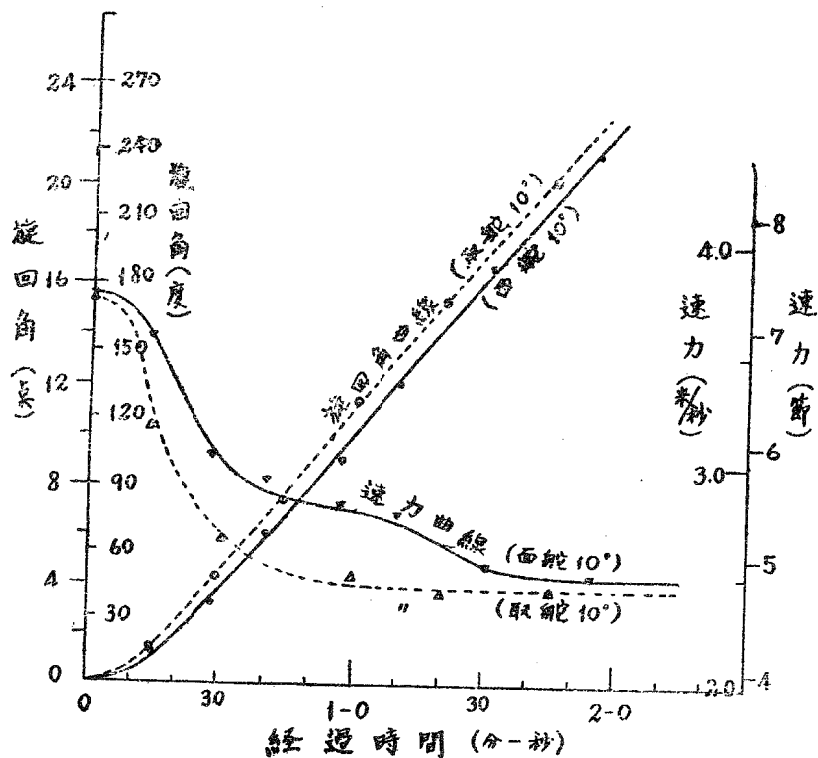
附圖, 第 4 圖

第六十報國丸  
惰力性能試驗成績



附圖, 第 5 圖

第二興成丸  
旋回角及速力變化曲線



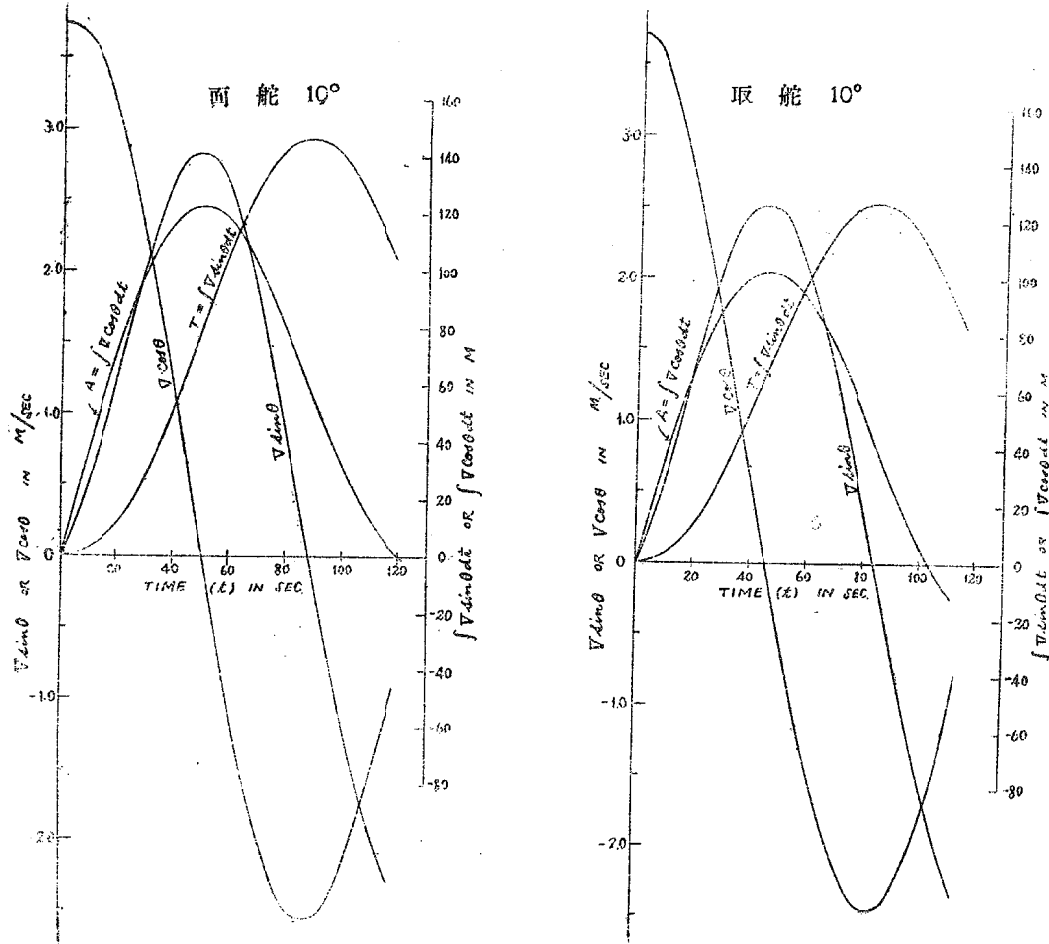
附表, 第 2 表

第二興成丸 旋回圈計算表

$\theta$ (度)	$\sin \theta$	$\cos \theta$	面 舵 10°				取 舵 10°			
			t (秒)	V (米/秒)	$V \sin \theta$	$V \cos \theta$	t (秒)	V (米/秒)	$V \sin \theta$	$V \cos \theta$
0	0	1.000	0	3.75	0	3.75	0	3.72	0	3.72
15	0.259	0.966	16.3	3.47	0.90	3.35	13.5	3.22	0.84	3.11
30	0.500	0.866	24.0	3.20	1.60	2.77	20.6	2.90	1.45	2.51
60	0.866	0.500	38.0	2.90	2.51	1.45	33.6	2.62	2.27	1.31
90	1.000	0	50.8	2.82	2.82	0	46.0	2.51	2.50	0
120	0.866	-0.500	63.0	2.78	2.41	-1.39	58.0	2.45	2.12	-1.25
150	0.500	-0.866	75.8	2.69	1.35	-2.33	70.8	2.44	1.22	-2.11
180	0	-1.000	88.2	2.55	0	-2.55	84.0	2.44	0	-2.44
210	-0.500	-0.866	101.0	2.50	-1.25	-2.16	96.8	2.44	-1.22	-2.11
240	-0.866	-0.500	113.6	2.50	-2.16	-1.25	109.0	2.44	-2.11	-1.22

附圖, 第 6 圖

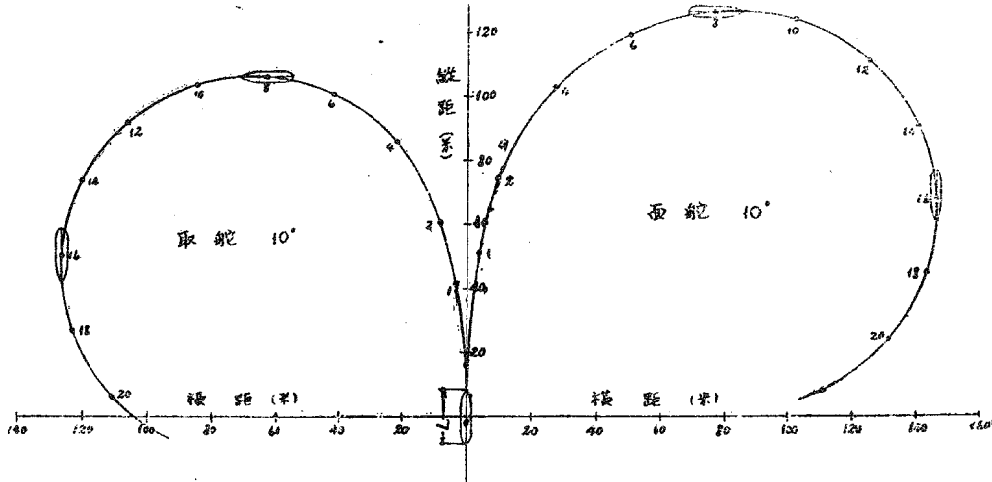
第二興成丸  
旋回圈算定曲線



附圖, 第 7 圖

第二興成丸  
旋回性能試験成績

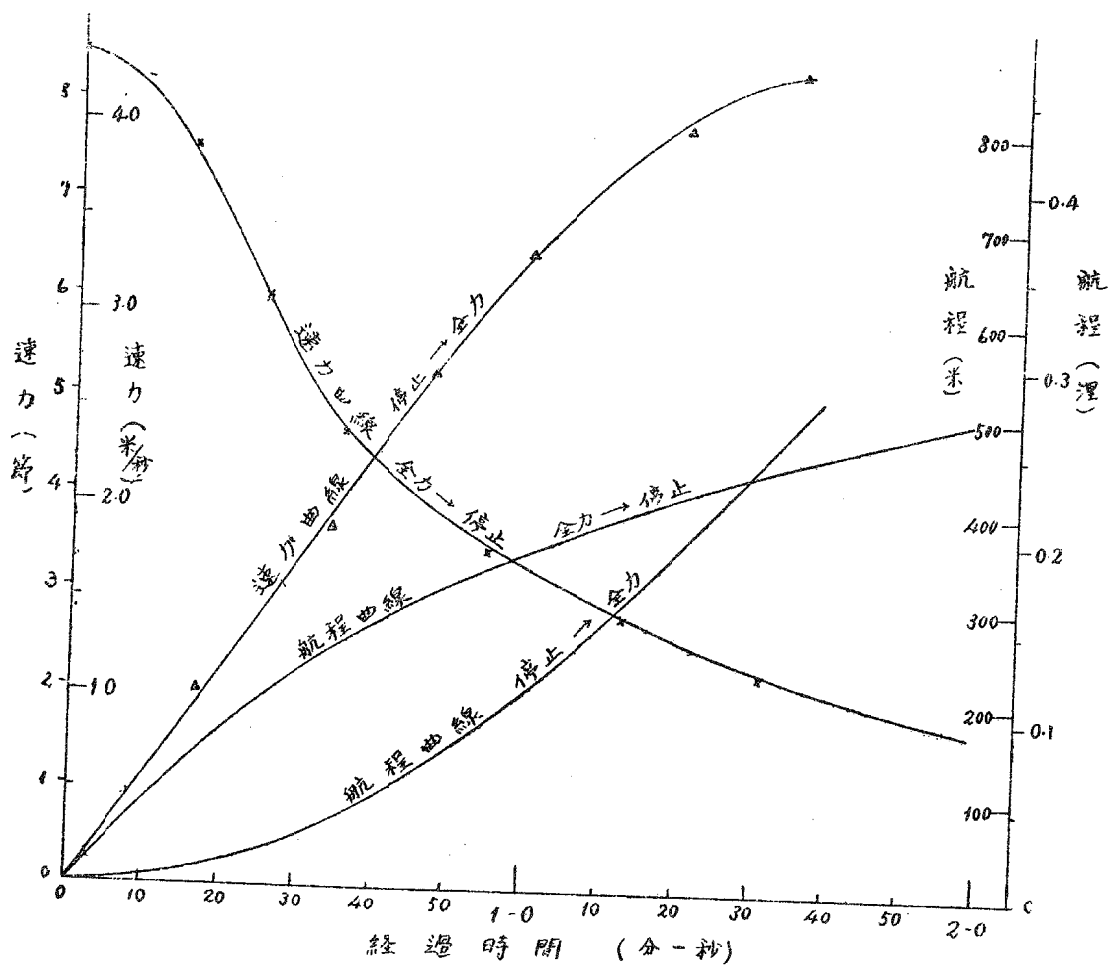
航跡上の○印は各旋回角(點)の位置を示す。本航跡は重心點の軌跡を示す



	取 舵 10°										左 舵 10°													
旋回角 (度)	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
旋回時間 (分-秒)	0	11.5	17.2	23.4	30.2	36.7	43.2	49.6	56.0	62.4	68.8	75.2	0	14	20.4	26.5	32.4	38.2	44.0	49.8	55.6	61.4	67.2	73.0
旋回半径 (米)	73.2	65.1	58.6	52.9	48.1	43.7	39.4	35.2	31.1	27.1	23.1	19.1	73.3	66.0	59.3	53.7	48.0	42.4	36.8	31.2	25.6	20.0	14.4	8.8
縦距 (米)	0	41.3	60.3	75.1	86.5	94.5	99.8	103.2	105.5	106.8	107.1	106.6	0	51.1	74.3	90.2	107.7	126.6	145.9	165.5	185.3	205.3	225.3	245.3
横距 (米)	0	4	9	22	42	63.6	85	106.2	120.5	126.8	133.5	140.6	0	4.2	9.8	17.5	27.3	39.2	53.1	69.0	86.8	106.5	128.1	151.6

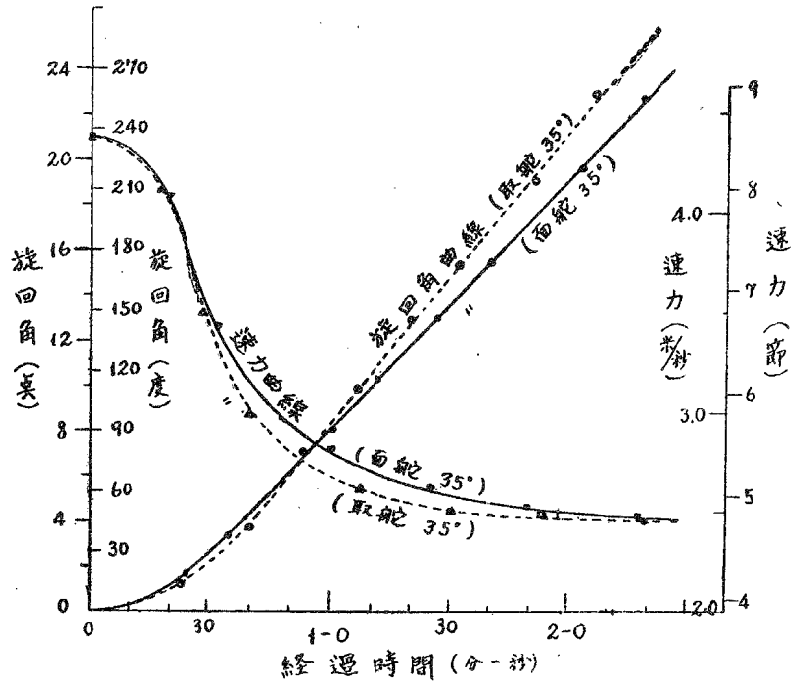
附圖, 第 8 圖

第二興成丸  
惰力性能試驗成績



附圖, 第 9 圖

第二あけぼの丸  
旋回角及速力變化曲線



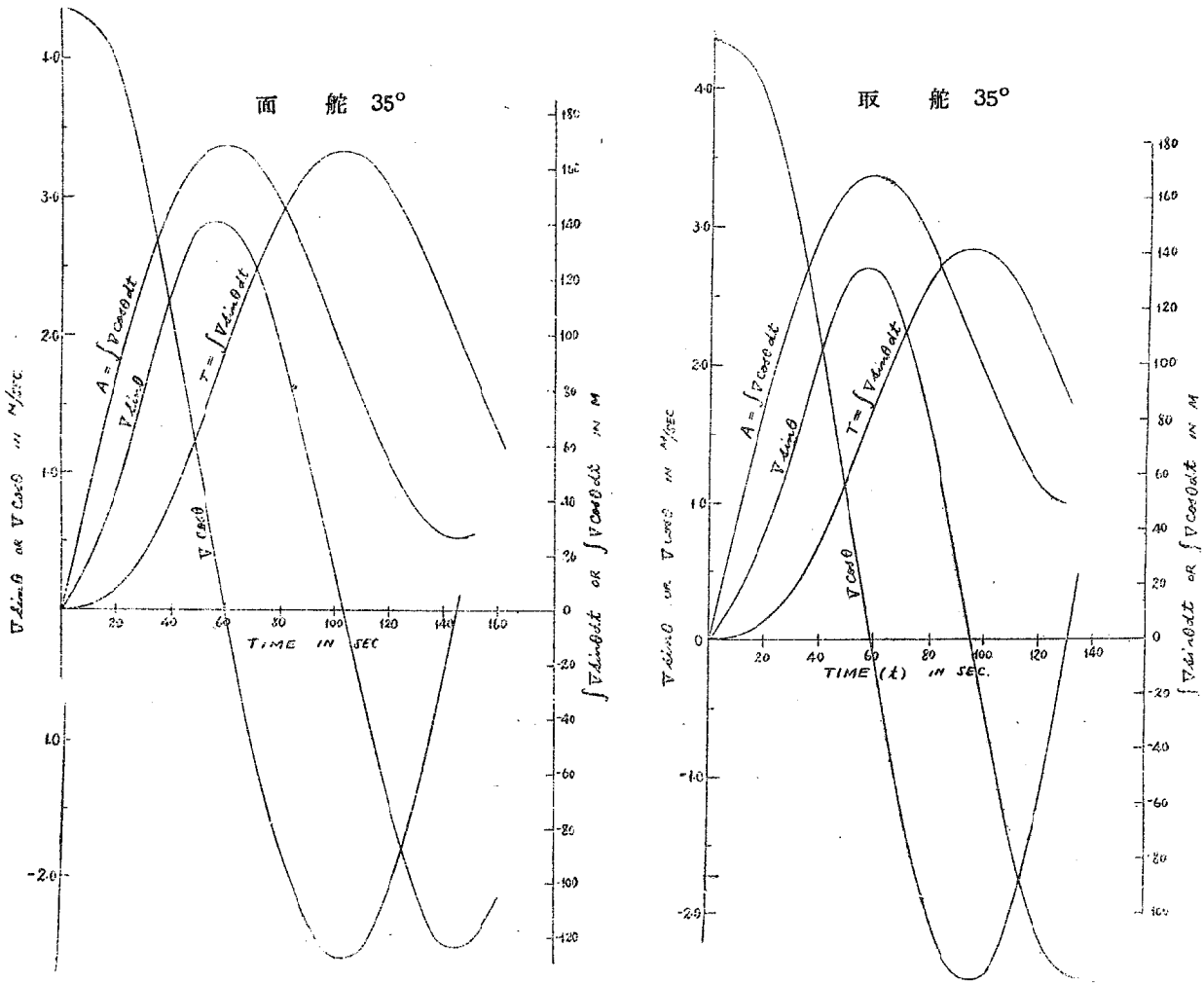
附表, 第 3 表

第二あけぼの丸 旋回圏計算表

$\theta$ (度)	$\sin \theta$	$\cos \theta$	面 舵 35°				取 舵 35°			
			t (秒)	V (米/秒)	Vsin $\theta$	Vcos $\theta$	t (秒)	V (米/秒)	Vsin $\theta$	Vcos $\theta$
0	0	1.000	0	4.37	0	4.37	0	4.36	0	4.36
15	0.259	0.966	22.5	3.92	1.01	3.79	24.3	3.76	0.98	3.63
30	0.500	0.866	31.3	3.44	1.72	2.98	34.0	3.24	1.62	2.81
60	0.866	0.500	45.8	3.02	2.62	1.51	47.0	2.85	2.47	1.43
90	1.000	0	59.8	2.79	2.79	0	53.9	2.69	2.69	0
120	0.866	-0.500	74.2	2.66	2.31	-1.33	70.6	2.59	2.24	-1.30
150	0.500	-0.866	88.5	2.59	1.29	-2.25	83.0	2.53	1.27	-2.19
180	0	-1.000	102.8	2.54	0	-2.54	95.4	2.49	0	-2.49
210	-0.500	-0.866	117.2	2.50	-1.25	-2.17	107.5	2.48	-1.24	-2.15
240	-0.866	-0.500	131.2	2.48	-2.15	-1.24	120.0	2.46	-2.13	-1.23
270	-1.000	0	145.0	2.47	-2.47	0	132.2	2.46	-2.46	0

附圖，第10圖

第二あけほの丸  
旋回圈算定曲線

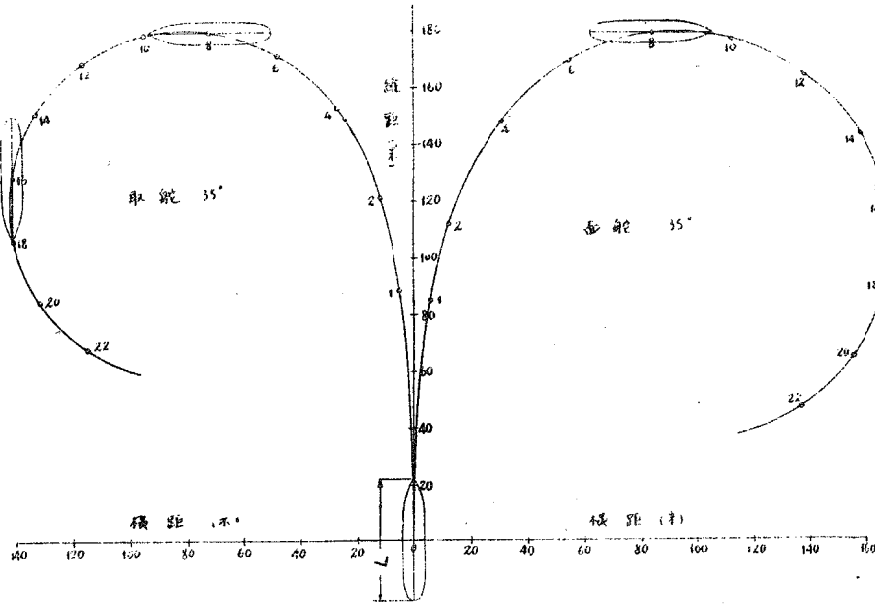




附圖，第11圖

第二あけぼの丸  
旋回性能試験成績

本航跡は重心點の軌跡を示す。航跡上の○印は各旋回角(點)の位置を示す



旋回角 (度)	取 舵 35°											左 舵 35°													
	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
縦距 (尺)	0	21	30	41.1	50	58.7	67.1	75.1	82.8	90.1	97.1	103.8	110.1	0	19.6	27.3	35.0	42.8	50.1	57.1	64.1	71.1	78.1	85.1	92.1
横距 (尺)	0	7.7	6.8	5.7	5.4	5.2	5.0	4.7	4.4	4.3	4.2	4.1	4.0	7.7	7.1	6.7	6.2	5.9	5.6	5.4	5.2	5.1	4.9	4.8	4.6
旋回半径 (尺)	0	35	32.1	27.4	26.8	26.1	25.4	24.6	23.8	23.1	22.4	21.7	21.0	35	31.2	27.3	23.4	21.7	20.1	18.5	17.0	15.5	14.1	12.7	11.3
旋回中心 (尺)	0	5.3	12.2	20.7	28.5	35.5	41.5	47.1	52.1	56.8	61.1	65.1	68.8	5.3	11.5	20.0	28.0	35.0	41.0	46.0	50.0	53.0	56.0	58.0	60.0

第二あけぼの丸  
惰力性能試験成績

附圖、第12圖

