

艦船進水時の實測に就て

造船協會正員 工學士 阿多正雄

Abstract.

On the Actual Observations at Launchings. By M. Ata.

The position of lift by stern and the pressure on the fore poppet actually observed are different from those by calculations.

This paper is to compare the calculated results with the actual data observed at launchings of several ships.

本日は「艦船進水時の實測に就て」と題しまして川崎造船所に於て實測致しました方法及結果に就きまして少しばかり御話致し、皆様の御意見を伺ひまして將來の参考に致し度いと存じます。

實測は十數年來進水の度毎に致し、既に數十隻に及んで居ります。先輩の方も居りますけれども命によりまして私が御話致す事になりました。時間の都合もありまして充分の御話が出來ませぬが、極く大體を御話し致します。暫くの間御清聽を願ひます。

便宜上、次の項目に分けて御話しようと思へます。

1. 總 論
2. 實測の項目
 - (イ) 固定臺上の船の高さ
 - (ロ) 潮の高さ
 - (ハ) 進水時の速度
 - (ニ) 甲板の「デフレクション」
 - (ホ) 進水直後の吃水
 - (ヘ) 「リフト、バイ、スターン」
 - (ト) 船尾の上り
 - (チ) 「ドロップ」
3. 實測によりたる進水曲線
4. 結 論

1. 總 論

艦船の進水に際し船體が水中に進入する時「リフト、バイ、スターン」の位置に於て「フォア、ポペット」には大なる重量が加はりますから、其の附近の進水臺は特に堅固なるものとせねばなりません。

故に「リフト、バイ、スターン」の時の重量と同時に其の起る位置を豫め知る事は重要な事でありませす。今まで進水致しました艦船の例を觀ますと、進水後「フォア、ポペット」を引き上げて其の壓縮されたる度を調査致しました結果、實際に於ては「フォア、ポペット」には非常に大には違ひないが計算により豫想されました程大なる壓力が加はつた形跡が無いのであります。又「タロー」の脱落、固定臺の壓縮等を調査致しました處に依りますと、臺に加はる最大壓力の位置は計算のものより後方にある様であります。進水計算には大分「アッサンプション」が入つて居りますから、是等を實測により出來るだけ少くしようと考へました。然し實際には測定の結果が不明瞭であつたり、經費の都合上採用出來ぬもの、又私共の考へでは測り度くとも考への及ばぬものも數多くあります。

2. 實測の項目

(イ) 固定臺上の船の高さ

進水工事の進むに従ひ刻々と變化するものでありまして、「キールブロック」取外し前後に殊に甚しいのであります。「フォア、ポペット」の前端及「アフト、ポペット」の後端と 2 箇所 に於て計測致します。

(ロ) 潮の高さ

固定臺後端に木製の「スケール」を立て、進水直前に計測致します。波の爲め押し流さるゝ虞れがありますから、比較すべき他の「スケール」を岩壁に取付け置き、適當なる時期に兩「スケール」を比較して置きます。

(ハ) 進水速度

「スピード、レコーダー」を使用致しました。船に細い「ワイヤ、ロープ」の一端を取付け他端は「レコーダー」の「ドラム」に捲き付けてあります。船の速度により「ドラム」の回轉が増減します。又其の面には時計仕掛により 1/2 秒毎に「マーク」を記入する様にしておりますから、其の「マーク」間の距離は 1/2 秒時に滑つた距離を或る「スケール」で表はした事になります。それは第五圖に示して置きました。

(ニ) 甲板の「デフレクション」

甲板上、前中後 3 箇所に見透し臺を設け、之を見透し、3 つが常に一直線上に在る様に動かし、其の位置を記入します。船が「トリッガー」及「ドッグ、ショア」のみにて止まつて居る時に「マーク」し、此の位置が「ベース、ライン」となります。「デフレクション」を測る「タイム」と滑走距離を測る「タイム」とは嚴密に一致しなければなりません。それには電燈により合圖を致します。「デフレクション」は第六圖に示してあります。

(ホ) 進水直後の吃水

進水時、船が固定臺を離れますと、間もなく「フォア、ポペット」に取付けた錨を投下し、「フォア、

ポペット」は其の場に引き残され、進水臺は兩側に分れ海面に浮きます。故に其の時測つた吃水は進水臺、錨等を差し引いたものになります。

(へ) 「リフト、バイ、スターン」

船底外板へ第一圖に示したる如き數個の鋸を附し船と共に滑走し、鋸は固定臺兩側に張られたる鉛板に鋸齒の跡をつける様にしてあります。滑り始めは鋸齒は固定臺の滑面と平行に鉛板面に跡を記して居りますけれども、「リフト、バイ、スターン」を起しますと、船底に取付けられた鋸も亦船と共に上り、鉛板上に記される齒跡も亦上ります。其の位置を後より調査すれば「リフト、バイ、スターン」が何處で起つたか判るのであります。鋸の取付位置は進水臺外側に兩舷各4箇乃至7箇を取付け、各自の距離は35呎乃至70呎にしました。進水臺の内側にも兩舷とも5呎乃至10呎隔きに4箇乃至5箇を取付けました。齒跡の混同さるゝを防ぐ爲めに齒の形は種々變へてあります。鋸の取付位置も約 $\frac{1}{4}$ づゝ「シフト」して置きました。

滑臺内側に取付ける鋸は、どの位置で「フォア、ポペット」が最大壓力を受けるか、又「フォア、ポペット」と固定臺との接觸せる長さは何程あるかを計測する目的でありましたので、鋸は「フォア、ポペット」の最上部の横材へ取付けました。

滑臺外側に取付ける鋸は船と固定臺との關係位置を知る爲めでありましたから、船體へ直接取付けました。船底へ穴を明ける事が出来ませんので膠で取付けました。

(ト) 船尾の上り

船尾に赤球を附し、陸上より之を見透し、進水時船尾の動きを記録しました。其の装置は第二圖に示してあります。眼鏡の「ピボッチング、ポイント」は記録面の中心に置いてあります。球面上には豫め水平線固定臺の滑面及滑走距離の線を記入して置きます。計測者は赤球が常に其の「クロス、ヘア」の上にある様に眼鏡を動かしますと、球面上に「スプリング」にて押しつけられたる針は赤球の「トレース」を畫きます。此の装置は各舷各2箇乃至3箇宛取付けまして互に誤差を訂正致しました。

(チ) 「ドロップ」

第二圖の装置を使用し、船が固定臺を離れた時、「フォア、ポペット」の前端が如何なる運動をなすかを實測しました。

3. 實測によりたる進水曲線

浮力と重量との「モーメント」の平均した所謂「リフト、バイ、スターン」の位置に於て船は進水臺を離れ、「フォア、ポペット」にて支へらるゝ事になつて居りますが、鋸によりまして實測したる「レコード」によつて觀ますと、各所に取付けられました鋸跡は皆同時に臺より離れず其の時刻が異つて居ります。最も船尾に取付けられたものが最も早く離れ、順次に船首に取付けられましたもの程遅く

臺より離れて居るのであります。これは齒跡が離れて居る點より前方の船體は上つて居ない。此場合船は「サッキング」を起して居ります。即ち滑臺の接觸せる「レンジス」は一瞬間に減することなく、或る時間内に次第に減つて行くものと考へます。「フア、ポベツト」は約 30 呎の間は最後まで固定臺より離れずに居ります。これは滑臺が重量の爲め壓縮される爲め、多少は上つても「レコード」に表はれてこない爲めであると思ひます。

以上實測によりまして滑臺の接觸せる「レンジス」を曲線にて表はしたものが第三圖であります。

第三圖には又(ト)の装置にて實測しました船尾の上りを示してあります。船尾の上りは 6 箇所にて實測し其の平均をとつてあります。又別に計算による船尾の上りを書き入れて置きました。以上の諸計測によりまして進水時船體の各位置を知り、底部に於ても甲板と等しき「デフレクション」をなすものと致しまして、各位置の浮力を出しました。別に計算によりました浮力を出し、是等を比較致しますに、初めの間は實測によりましたものは浮力が減少致して居りますが、次第に増加し中程以後では反つて大となつて居ります。これは初めは「デフレクション」の爲め浮力減じ、後は隋性の爲め水中に突入し「スタチカル」に考へましたものより浮力が増加して居るものと思ひます。又滑臺の單位面積にかゝる壓力も出してあります。すべて是等は實際の「タイド」、船の「トリム」、「ドラフト」、重量等により計算致したものであります。

第四圖は「ドロップ」を示したものであります。これも臺を離れた點にて一時に「ドロップ」するのではなく、船が水上を滑走する形になります。

4. 結 論

以上の實測の結果より考へて觀ますに、船は進水に際しまして「フア、ポベツト」の前端を「ピボッチング、ポイント」として一時に臺より離るゝものでなく、船尾より順次離れて行くものと考へられますので、従つて「スターン、リフト」は進水の比較的初めの時期に既に始まり、或る時間此の現象は繼續するものと考へます。船體は「リヂッド、ボデー」でなく大分「フレキシブル」であり、進水臺も「コンプレッブル」でありますから、(浮力—重量)が相當に大である間は滑臺の固定臺に接觸して居る長さも相當に大であります。臺の單位面積に加はる最大壓力も左程大なるものでなく、尙又其の時間も僅かの間であるから、船體に及ぼす結果は計算により想像される程恐るゝに足らぬものとの自信を得たのであります。第六圖には計算によるものと實測によるものと進水曲線を比較して置きました。以上の實測は多數の船に行ひましたが、此講演では最近の代表的のもの數種を選びました。以上の實測は極めて簡單なる方法でありましたが、尙充分なる設備を備へ、より完全に測定したい希望であります。

どうもつまらぬ話でございましたが、尙皆様から今後の御指導を御願ひ致します。御清聴を煩し有難うございました。

Principal Dimensions

	鬼 怒	神 通	加 古	衣 笠	足 柄	玖 瑪 丸
Length	500.00'	500.00'	580.00'	580.00'	630.00'	405.00'
Breadth	46.79'	46.79'	50.75'	50.75'	57.00'	53.00'
Draught	15.75'	15.75'	14.75'	14.75'	16.50'	31.00' Depth moulded.

Launching Particulars

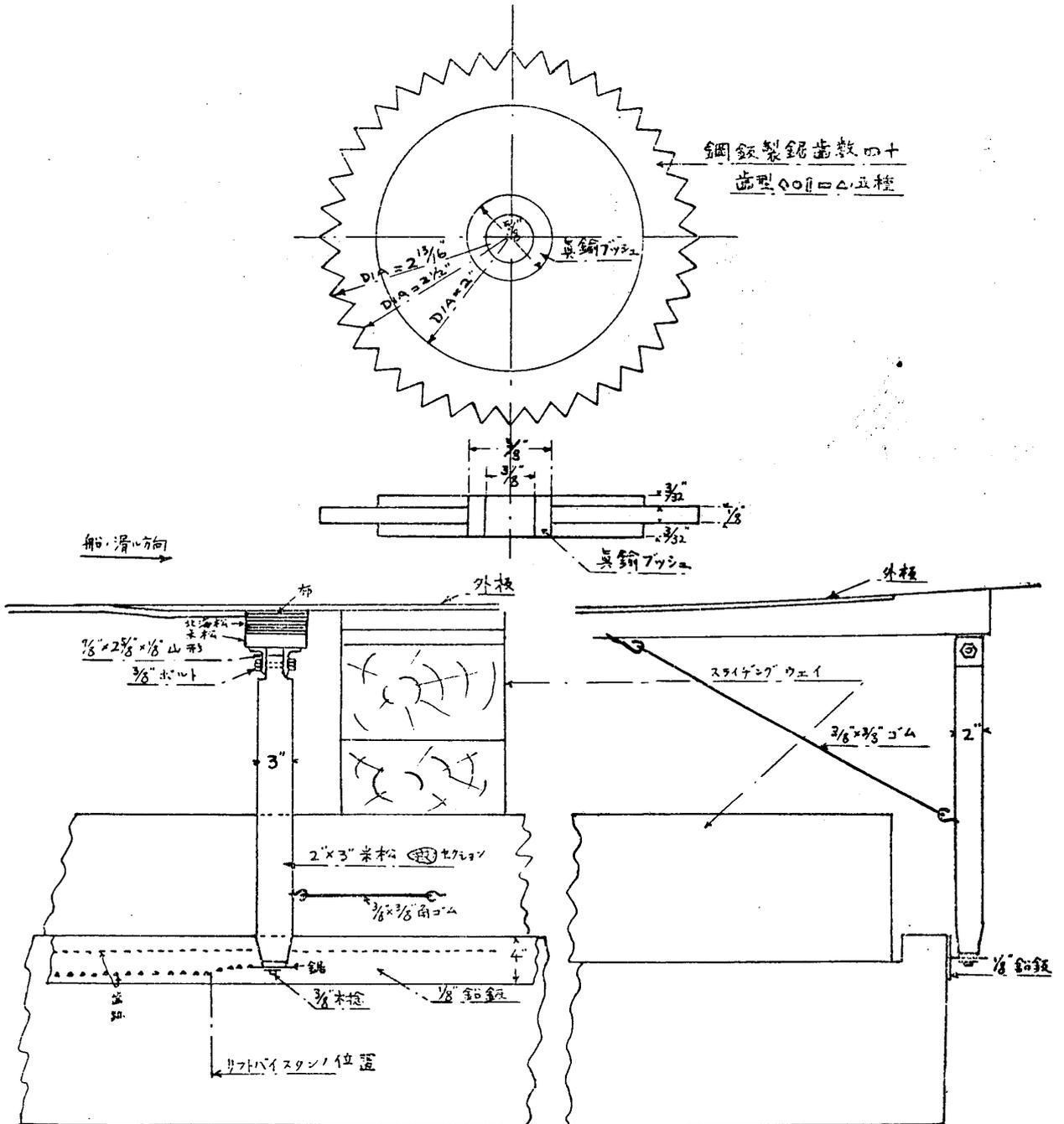
	鬼 怒	神 通	加 古	衣 笠	足 柄	玖 瑪 丸
Launching date	大正 11 年 5 月 29 日	大正 12 年 12 月 8 日	大正 14 年 4 月 10 日	大正 15 年 10 月 24 日	昭 和 3 年 4 月 22 日	大正 15 年 4 月 29 日
Building berth	No. 3	No. 3	No. 4	No. 3	No. 4	No. 6
Keel declivity	$\frac{1}{2}$ " per ft.	$\frac{1}{2}$ " per ft.	$\frac{3}{8}$ " per ft.	$\frac{3}{8}$ " per ft.	$\frac{3}{8}$ " per ft.	$\frac{1}{2}$ " per ft.
Length of sliding way	414.00'	414.00'	472.00'	475.00'	509.00'	312.50'
Breadth of sliding way	2.71'	2.71'	4.00'	4.00'	4.00'	3.00'
Length of standing way	577.00'	597.00'	626.00'	644.60'	682.00'	444.51'
Breadth of standing way	2.83'	2.83'	4.50'	4.50'	4.50'	3.67'
Fore overhang of ship	38.00'	36.00'	54.00'	54.00'	68.00'	46.00'
Aft overhang of ship	48.00'	50.00'	51.00'	51.00'	83.00'	48.50'
Declivity of standing way	foreward $\frac{3.25}{8}$ " per ft.	$\frac{3}{8}$ " per ft.	$\frac{3}{8}$ " per ft.	$\frac{3}{8}$ " per ft.	$\frac{3}{8}$ " per ft.	$\frac{3.25}{8}$ " per ft.
	aftward $\frac{7}{8}$ " per ft.	$\frac{7}{8}$ " per ft.	$\frac{6.4}{8}$ " per ft.	$\frac{6.4}{8}$ " per ft.	$\frac{6.04}{8}$ " per ft.	$\frac{6.25}{8}$ " per ft.
	mean $\frac{5.125}{8}$ " per ft.	$\frac{5}{8}$ " per ft.	$\frac{4.7}{8}$ " per ft.	$\frac{4.7}{8}$ " per ft.	$\frac{4.52}{8}$ " per ft.	$\frac{4.75}{8}$ " per ft.
Camber on standing way	2.92'	3.13'	2.72'	3.09'	2.76'	1.77'
Distance centre to centre of ways	15.50'	15.50'	18.00'	18.00'	25.00'	17.67'
Total fall of standing way	29.89'	29.90'	30.57'	31.86'	31.72'	20.50'
Height of tide at the aft end of standing way	11.95'	15.00'	10.79'	12.32'	10.83'	7.69'
Launching draught	foreward 9.13'	9.00'	8.81'	9.03'	8.29'	5.02'
	aftward 14.66'	14.93'	14.23'	14.11'	16.67'	9.75'
Weight of cradle (Tons)	185.00	185.00	210.00	210.00	305.00	83.00
Launching weight including cradle (Tons)	3,837.60	3,817.60	5,413.90	5,460.30	7,521.06	3,110.00
Height of keel above standing way surface	fore 1.79'	2.24'	1.74'	1.74'	2.28'	2.01'
	aft 3.95'	3.06'	5.32'	5.36'	3.79'	2.84'

討 論

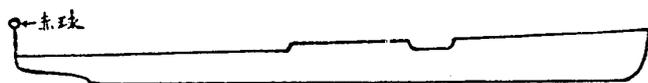
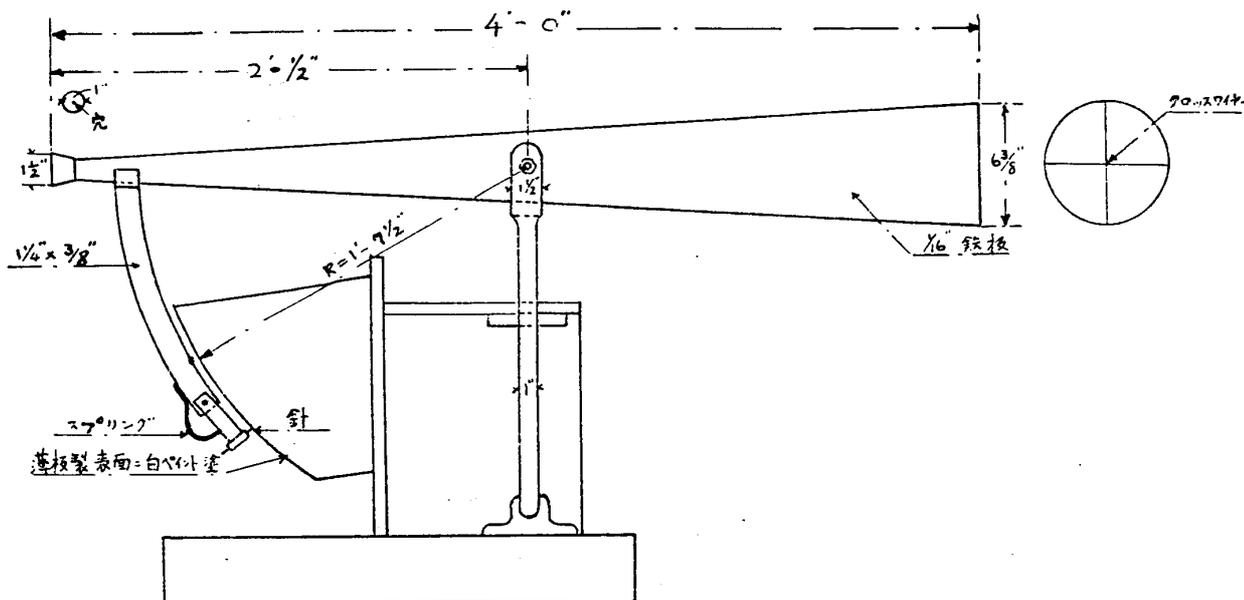
○九州機械工業會會長(山口修一君) 唯今の阿多君の御講演に對して御質問又は御意見がありましたら御述べを願ひます。……………御座いませぬければ阿多君に御禮を申上ます。進水に關して巧みな装置で多年御研究なされたことを御聞かせ下さつて私共裨益を受けたことが少なくありません。今日はお目出度い龍田丸の進水式の後で御苦心のある所をお聞かせ下さつて誠に興味深く感じました。

拍手を以つて御講演に對して謝意を表し度いと思ひます。(一同拍手)

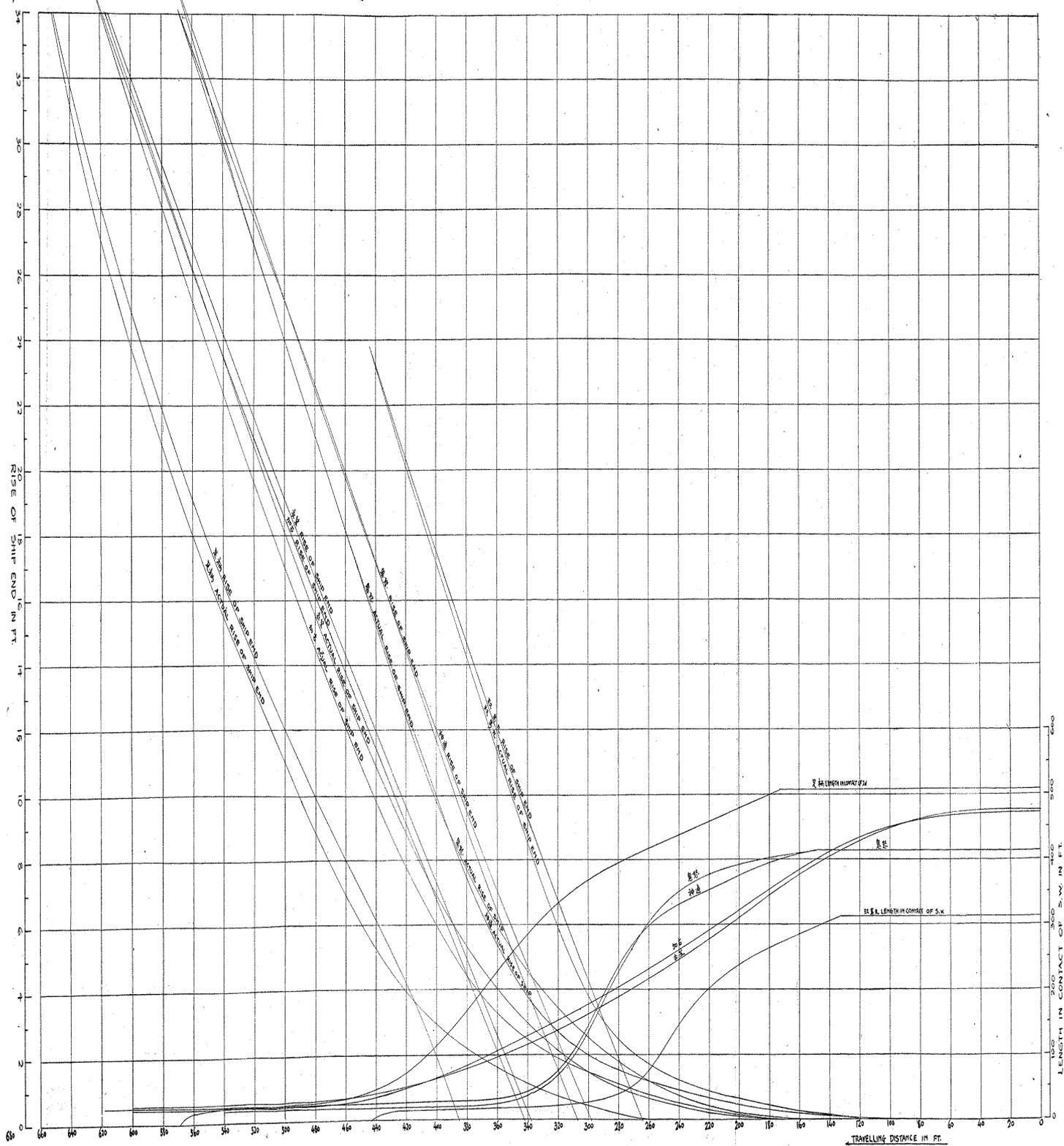
第一圖



第二圖

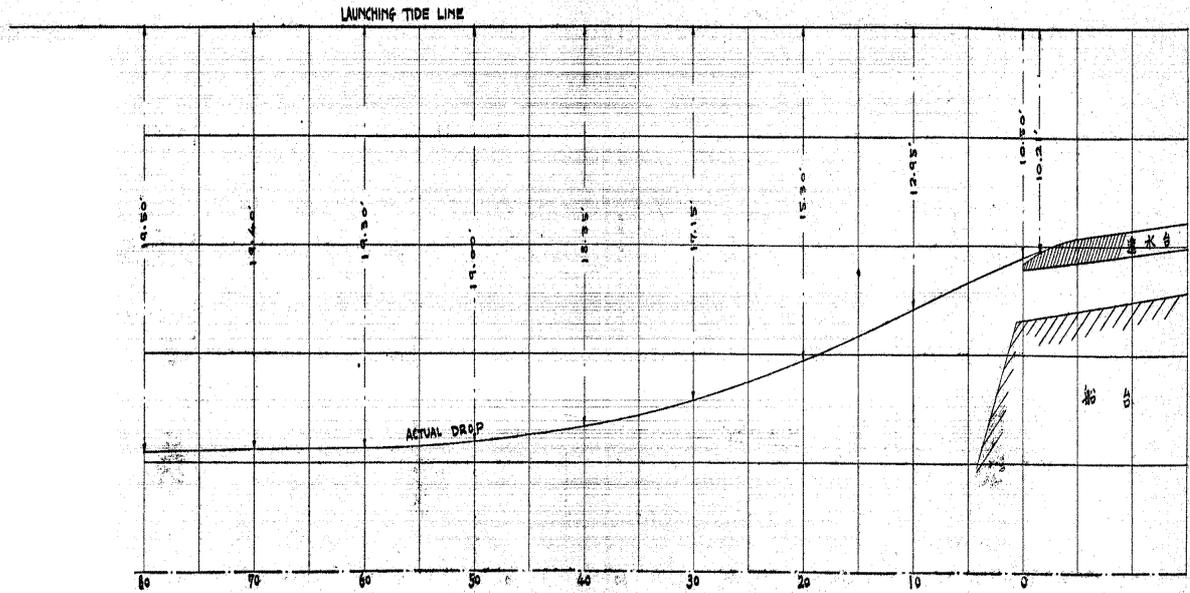


第三圖 RISE OF AFT END OF SHIP, LENGTH IN CONTACT OF SLIDING WAY

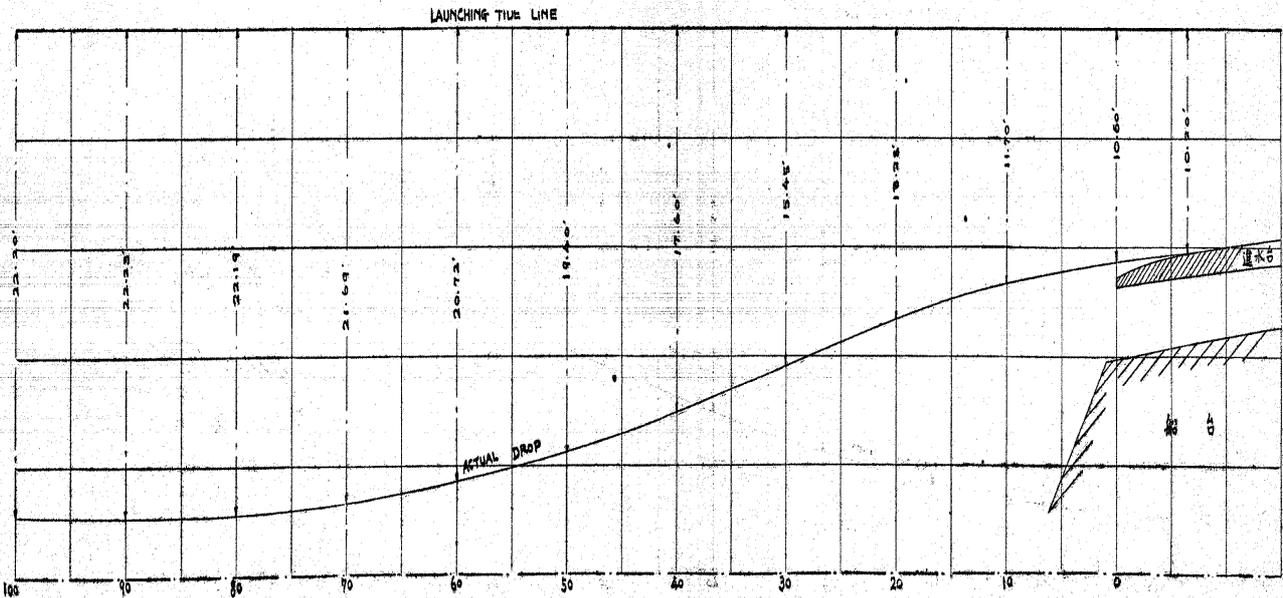


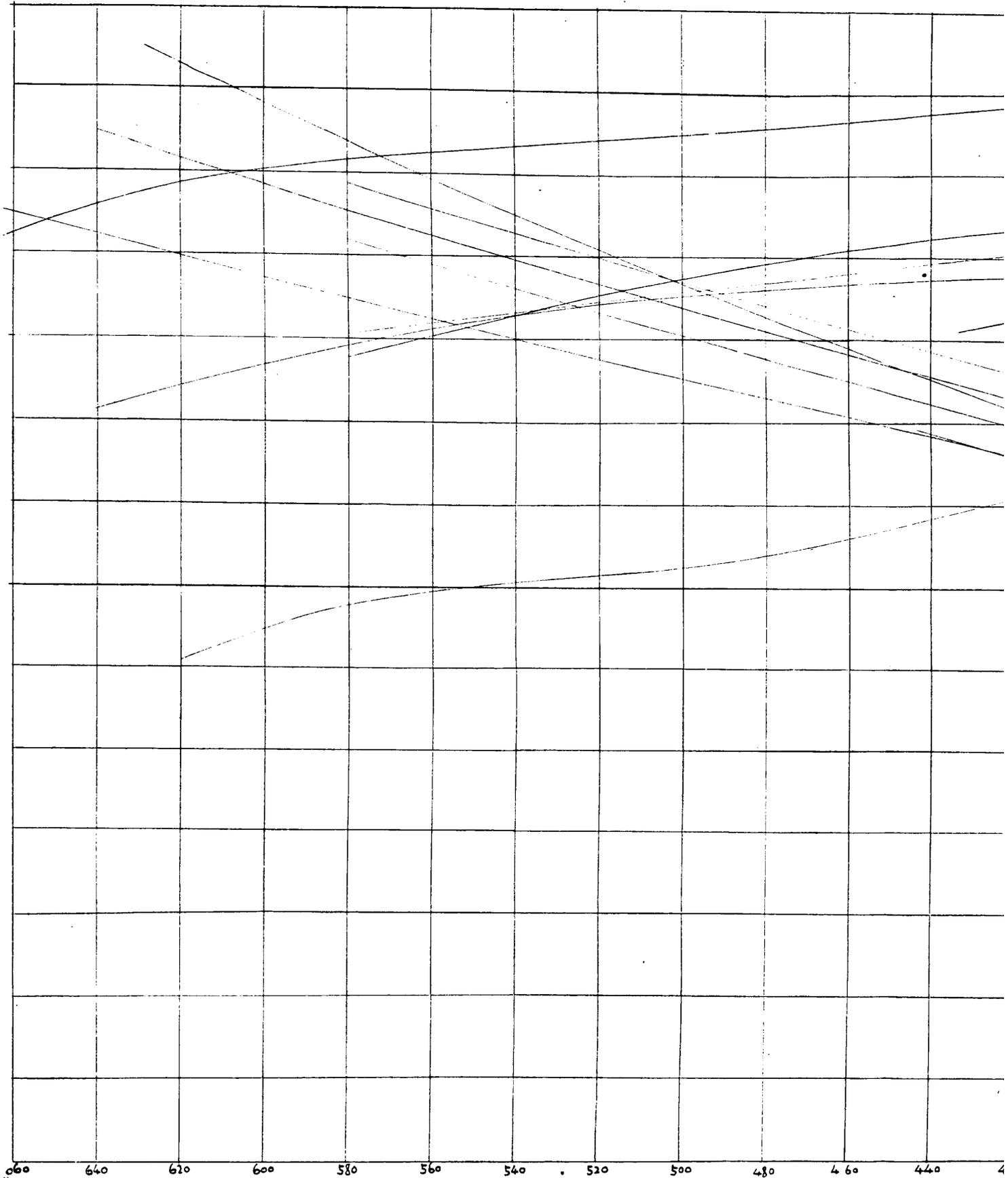
第四圖 DROP

LAUNCHING DRAUGHT FORWARD 13.08'
 " " AFTWARD 15.79'
 HEIGHT OF TIDE AT THE END OF WAY 10.50'
 HEIGHT OF KEEL FROM G.W. 2.21'
 ACTUAL DROP 9.21'



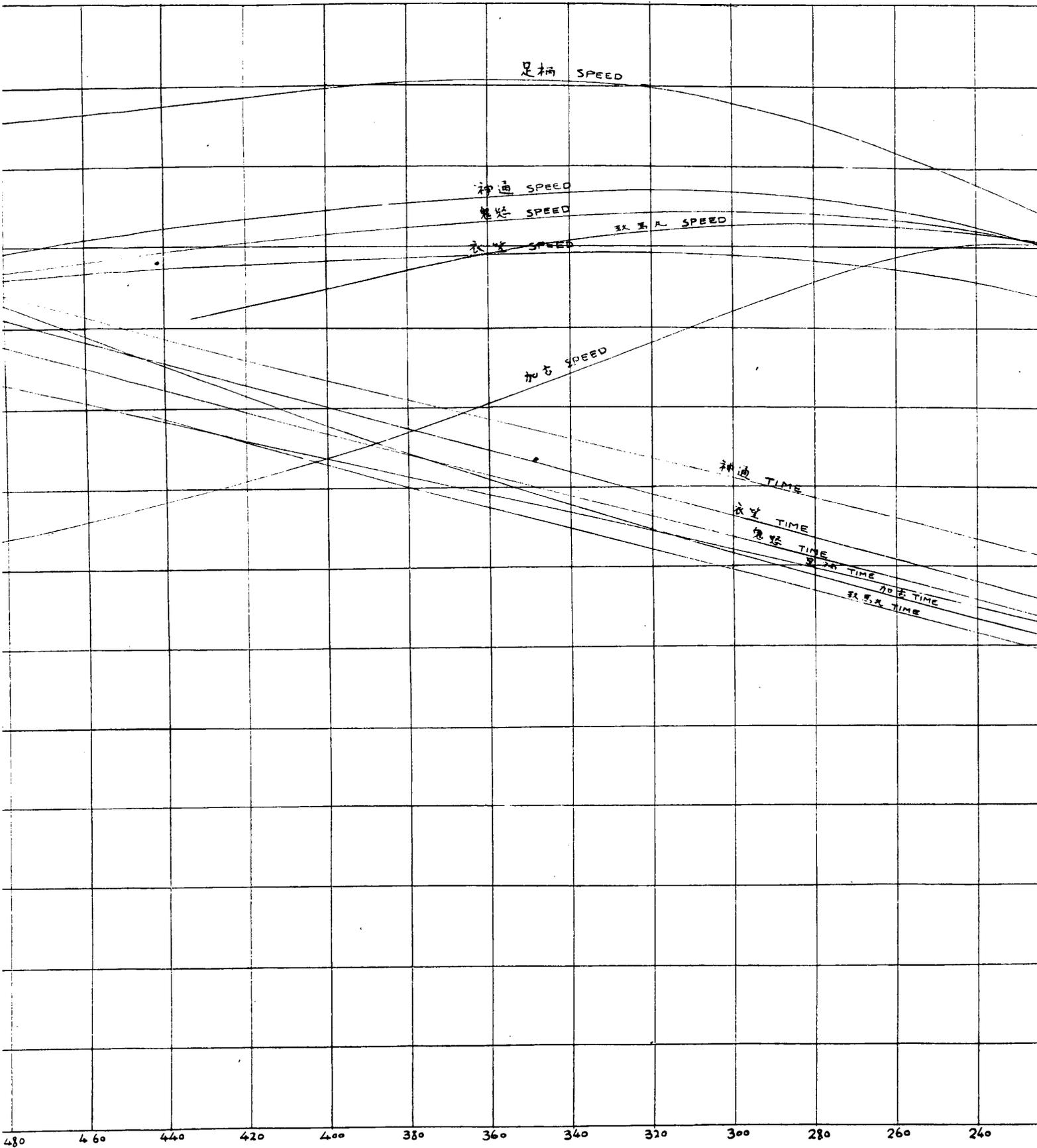
LAUNCHING DRAUGHT FORWARD 14.65'
 " " AFTWARD 19.91'
 HEIGHT OF TIDE AT THE END OF WAY 10.60'
 HEIGHT OF KEEL FROM G.W. 2.16'
 ACTUAL DROP 12.03'

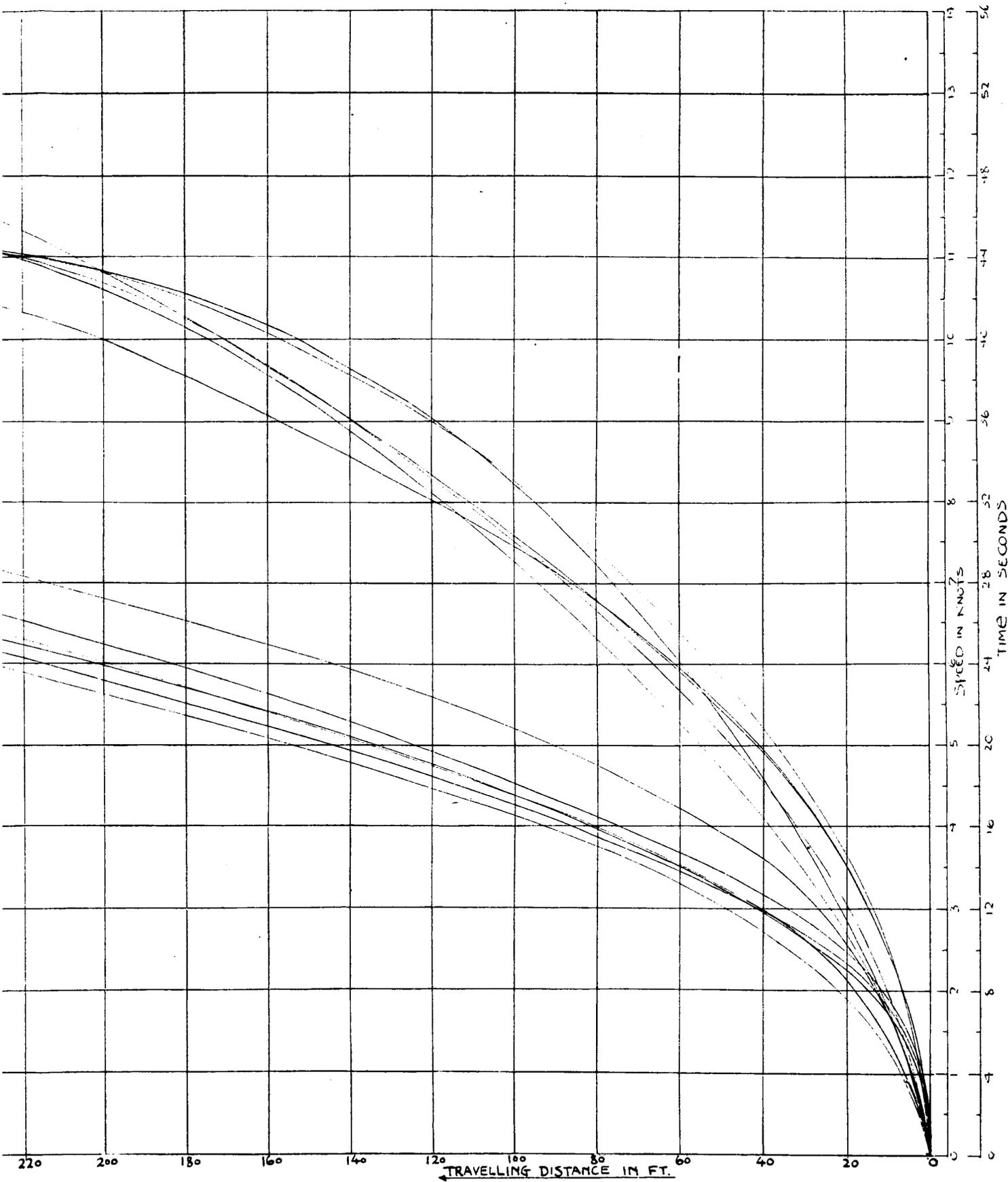




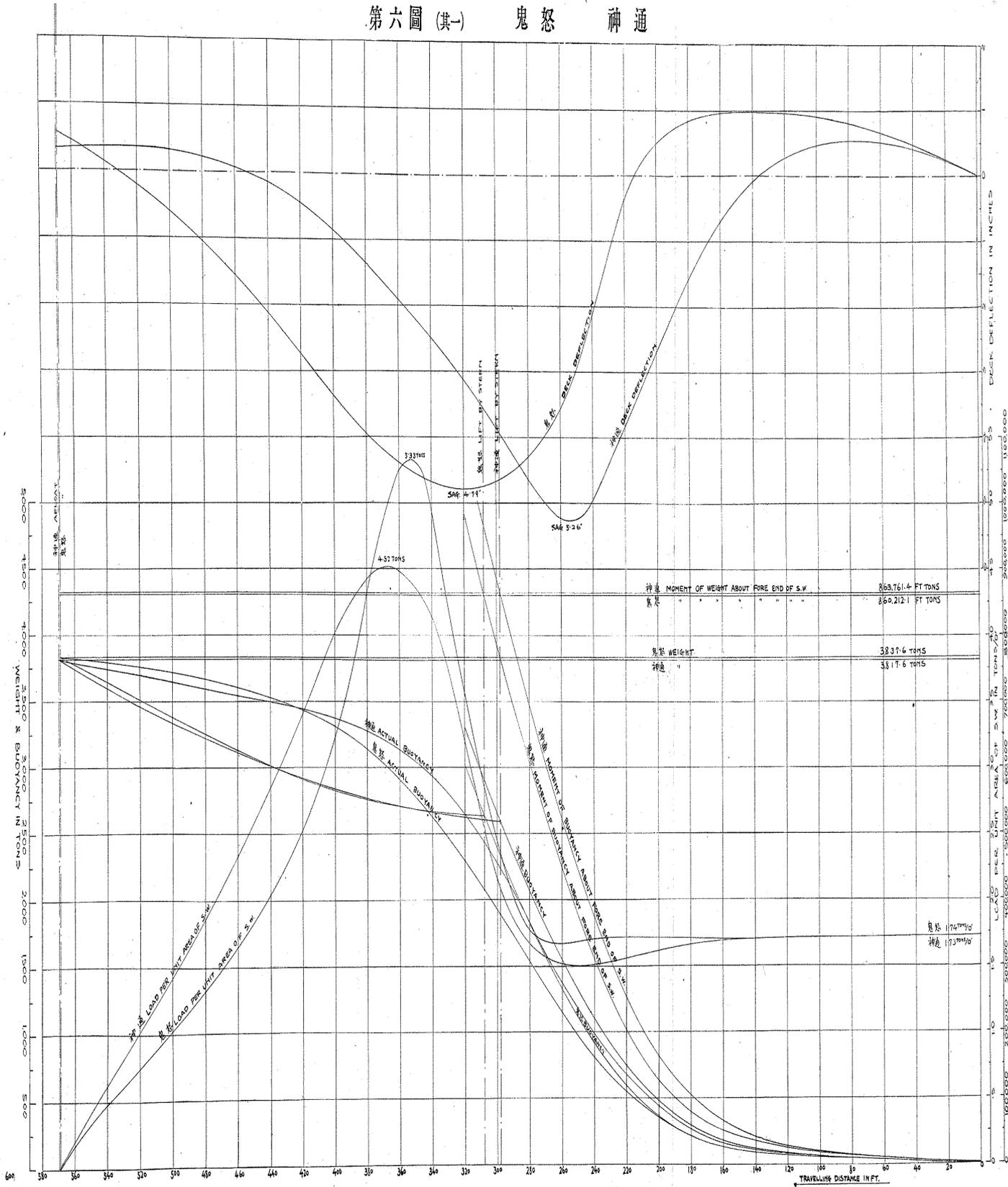
第五圖

TIME & SPEED

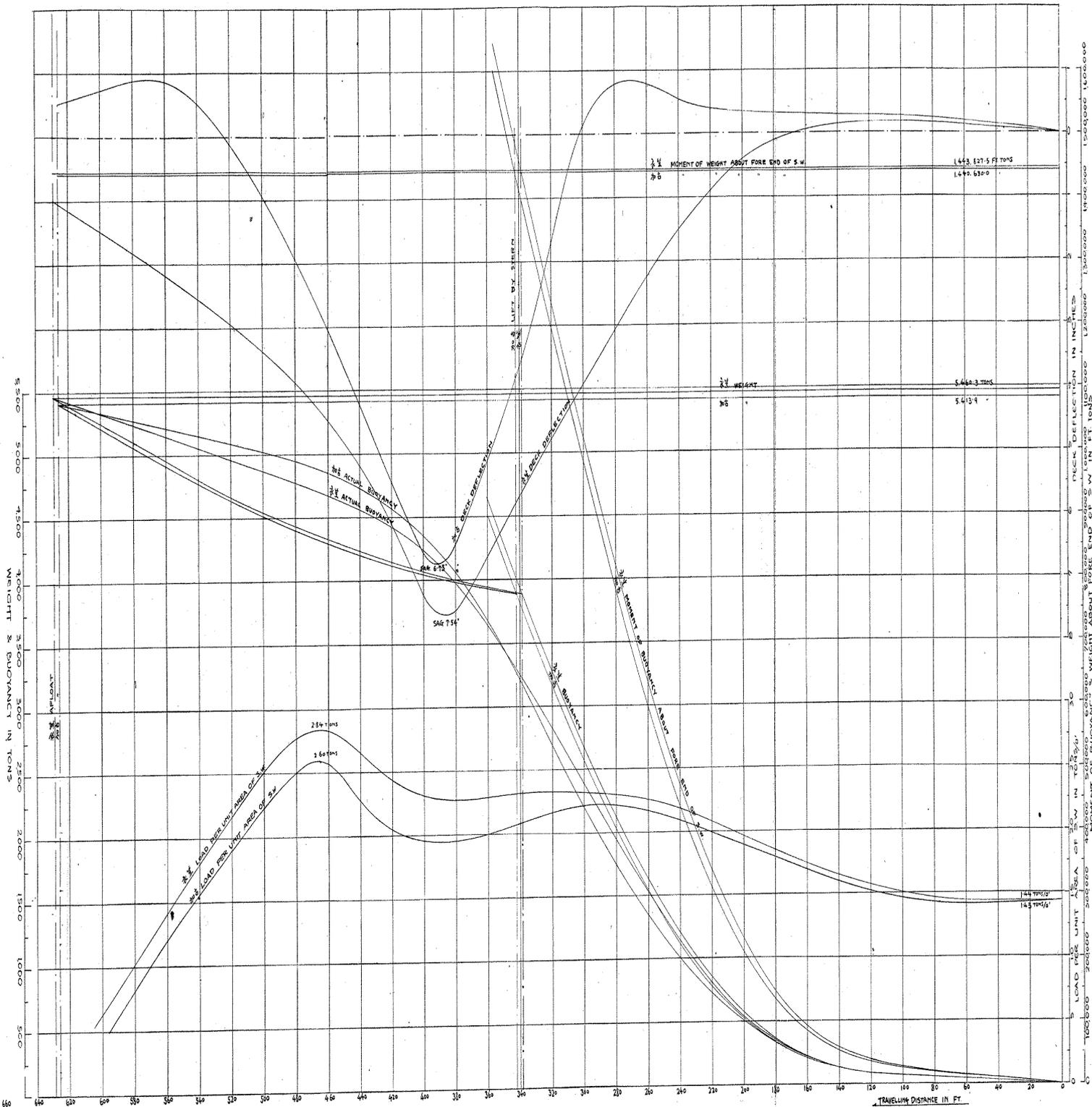


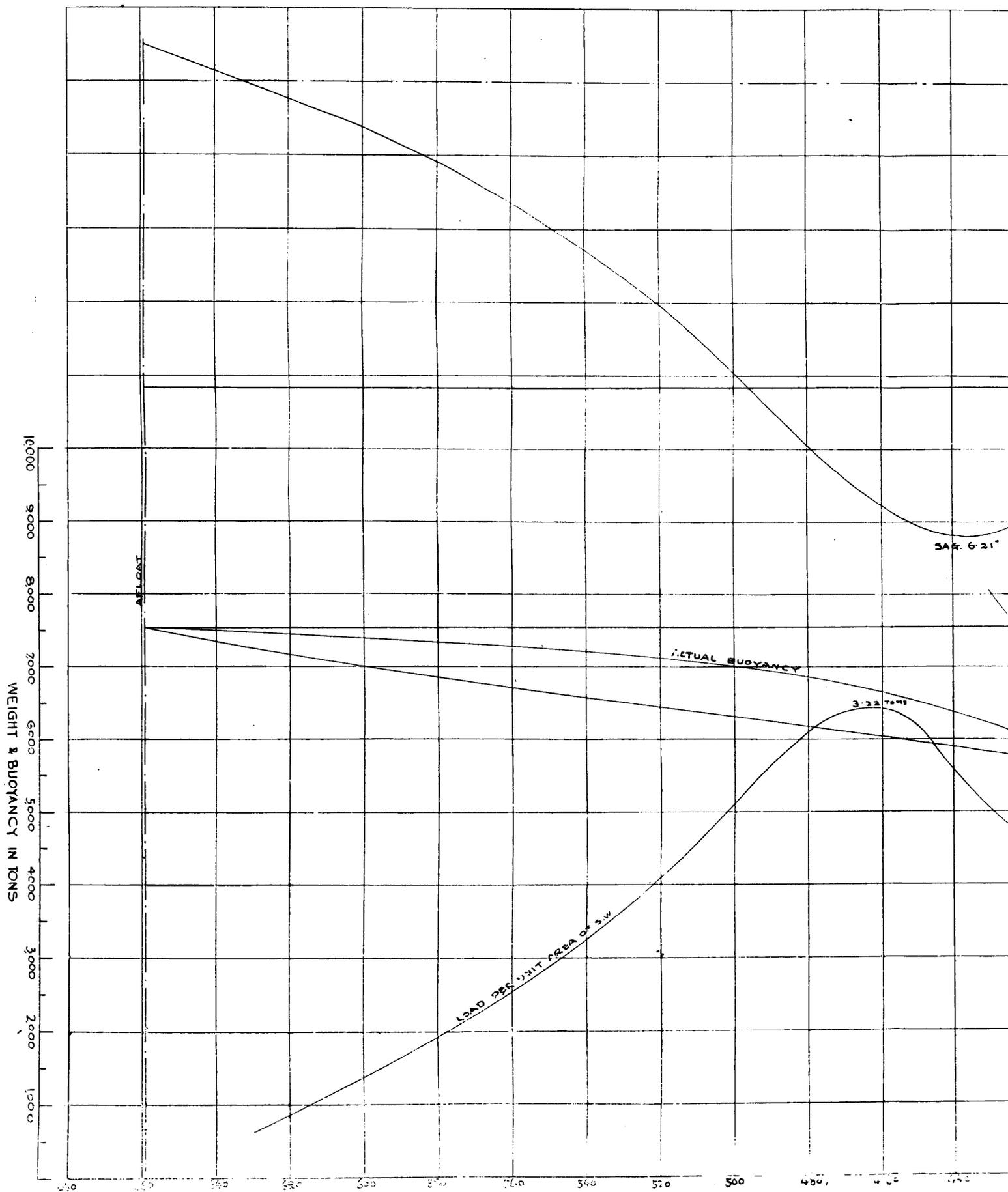


第六圖 (其一) 鬼怒 神通

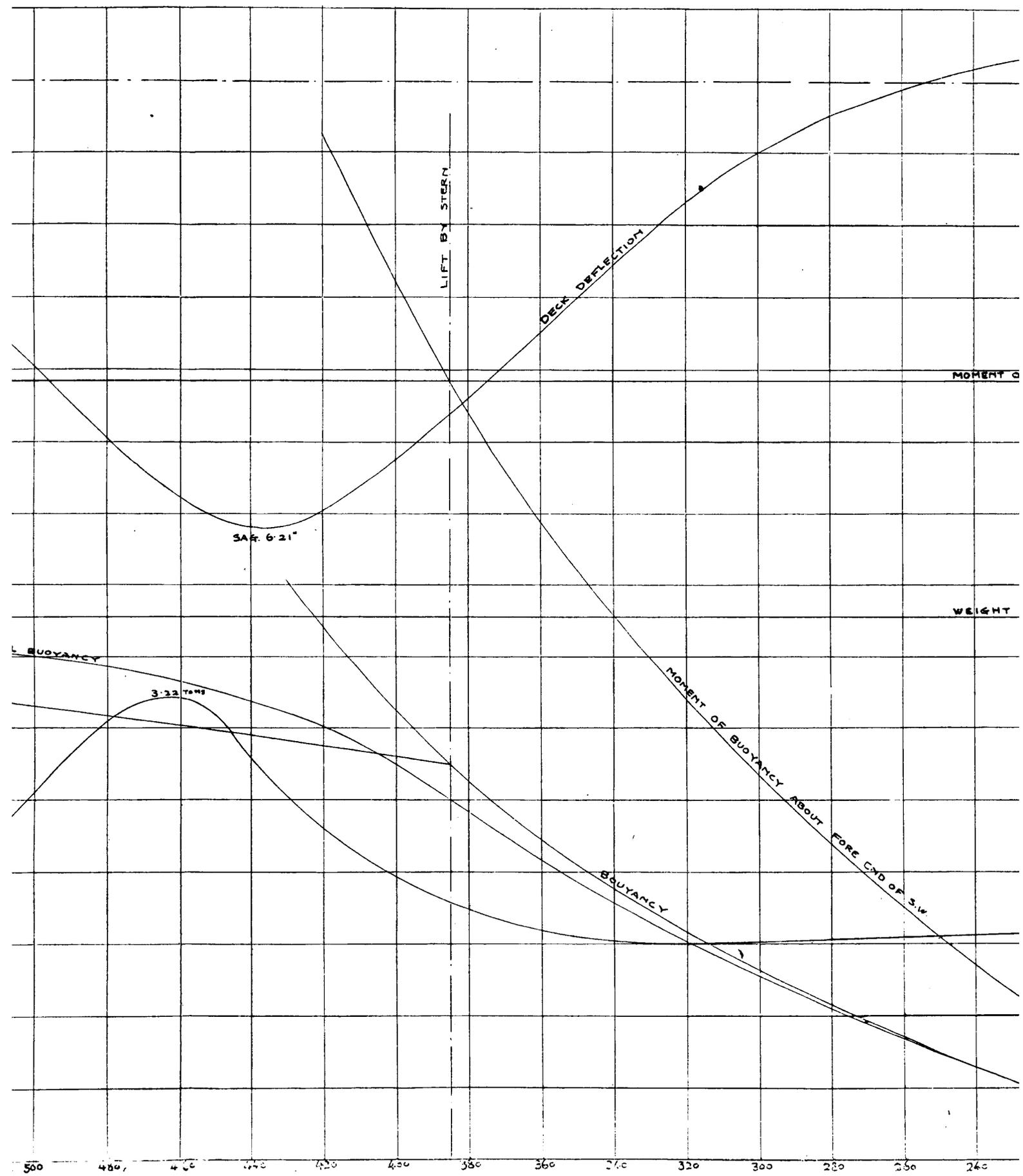


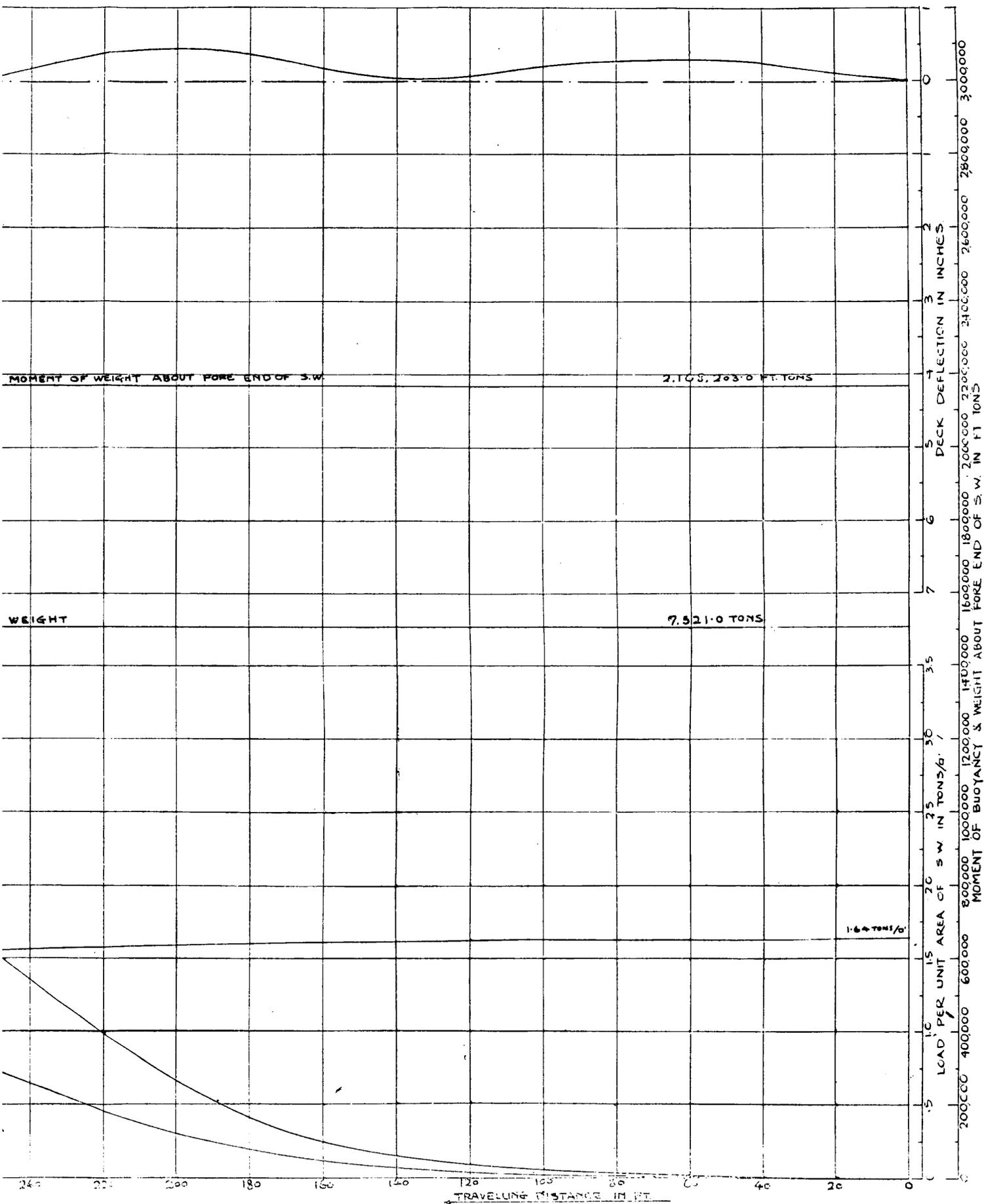
第六圖 (其二) 加古 衣笠





第六圖 (其三) 足 柄





第六圖 (其四) 玖瑪丸

