

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

めくれず

所長

總務部長

第一課長

第二課長

第三課長

第四課長

第五課長

第六課長

第七課長

第八課長

第九課長

第十課長

第一回陸軍技術研究会

兵器分科講演記録

- 第二科 10-3
- 第三科 8-9
- 第四科 10-13
- 第五科 9-9
- 第六科 9-1
- 第七科 9-1
- 第八科 9-1

技術機密圖書第17天四五

技術機密第 三七

三八七

国立公文書館	
分類	③ 赤
配架番号	3 A 14 23-2

SHIPPING ADVICE# 10111  
SACK # 25  
ITEM #

昭和十七年五月  
陸軍技術本部

09

第 一 卷

原稿中誤アリタルニ付下記ノ如ク訂正ス

- (3) 三十七耗,四十七耗級對戰車砲徹甲彈ニ對抗スル戰車防彈鋼板厚決定參考資料ニ就テ

頁	行	誤	正
13	1	四 十 耗	四 十 七 耗

- (5) 九六式十五糎榴彈砲ニ就テ

頁	行	誤	正
53	12	志 気 ヲ	士 気 ヲ
"	20	無 事 項 デアル	無 事 項 デアリ
"	22	喜 ビ ハ	喜 ビ
54	10	進 歩 ニ	進 捗 ニ
55	15	各 品 共 ニ	各 國 共 ニ
"	19	本部野戰重砲	本邦野戰重砲
56	11	ル モ ノ デ	モ ノ デ
57	3	ヨリ舊來ノ	ヨク舊來ノ
"	5	堅 牢 デアツテ	堅 牢 デアツテ

(6) 各種近接戦闘器材考案事項

頁	行	誤	正
59	15	安圖挿入ノ	安圖挿入(略)
"	23	窒素「ガス」テ液ヲ	窒素「ガス」 テ液ヲ
60	1	點火栓ノ一発	點火栓ヲ一発
61	2	過ギル重油	過ギ重油
"	5	長クテ体モ	長ク体モ
62	3	アリマスカラ	アリマスカラ
"	4	ルト油ガ	クト油ガ
"	19	場合ハ仲々	場合ヲ色々
63	5	結果ノ	結果
"	6	就テ	依ツテ
64	11	付テハ	就テハ
"	13	大部	大分
"	20	ニシテ直シテ	直シテ
65	4	科學研研	舊科學研究
"	5	利用シテ	利用サセテ
67	14	等ノ防備	等ニ防禦
68	5	方々	方法

No. 1

頁	行	誤	正
68	11	或魚雷	或ハ魚雷
69	1	陶ノ通イ	陶(略)ノ通り
"	3	アツテ碍	アツテ障碍
"	4	寄物ニ	物ニ
"	5	噴進八二〇〇	噴進ハ二〇〇
"	18	手投煙瓶	手投煙瓶ヲ
"	20	戦車命中	戦車ニ命中
70	1	大旨	概ネ
71	3	容積ノ本ノ 値イ瓶	容積丈ヲ心管

No. 2

本冊ハ昭和十七年四月八日ヨリ三日間ニ亙リ開催セラレタ  
ル陸軍技術研究会地上兵器分科會ニ於ケル陸軍技術本部關  
係ノ記事ヲ輯録セルモノニシテ忽卒ノ間ニ作成シ尙推敲ノ  
餘地アルモ取敢ヘズ參考ノ爲配付ス

昭和十七年六月

陸軍技術本部 第二部



第一卷 目次

番号	題名	講演者	頁
1	彈軸運動ノ計算研究ニ就テ	陸軍中佐 坂口楯雄	1-6
2	液體爆実彈内ノ液體ノ運動	陸軍技尉 磯部 孝	7-12
3	三十七粒、四十粒級對戰車砲徹甲彈ニ對抗スル戰車防彈鋼板厚決定參考資料ニ就テ	陸軍大佐 森谷幸男	13-26
4	機械信管ニ就テ	陸軍大佐 森谷幸男	27-52
5	九六式十五糎榴彈砲ニ就テ	陸軍中佐 沼口匡隆	53-58
6	各種近接戦闘器材考案事項	陸軍技尉 北村八郎	59-72
7	九九式重門橋ニ就テ	陸軍中佐 福田外次郎	73-
8	九五式輕操舟機甲ニ就テ	陸軍中佐 福田外次郎	~
9	九六式大操舟機ニ就テ	陸軍中佐 福田外次郎	~
10	九五式折疊舟ニ就テ	陸軍中佐 福田外次郎	~76

(1) 彈軸運動ノ計算研究ニ就テ

陸軍中佐 坂口 楯雄

彈軸運動ノ計算研究ニ就テ

陸軍中佐 坂口楯雄

研究ノ由來

火炮ヲ發射セラレタル彈丸ヲ目標ニ命中セシメンガタメニハ一本ノ單一ナル彈道ニ就テノミ研究スルハ不十分ニシテ更ニ一歩ヲ進メテ個々ノ彈道ノ集合ヨリ成ル一群射ノ散布ニ就キ研究セザルベカラズ。即チ一本ノ單一ナル彈道ニ就テハ何等批難ノ余地ナク彈軸運動整正ナル場合ト雖モ之ヲ一群射トシテ見ルトキハ各彈道間ノ差異ヲ生ジテ射彈ノ散布ヲ増大セザルヤノ問題ヲ研究スルヲ要ス。單一彈道ノ研究ニ就テハ従來望心ノ過動ト重心ノ周リノ運動即チ旋動ト、ニ過動ニ分ケテ研究シタルモ、今此一群射ノ彈道ノ差異ヲ考慮トシテ考フルトキハ過動ト旋動トヲ分離シテ同時ニ取扱フヲ要ス。換言スレバ剛體トシテ研究スベキナリ、本研究ハ茲ニ由來シテ着手セルモノナリ。

本研究ノ主眼點

元來此種ノ研究ハ極メテ複雑ニシテ屢々取扱錯亂ニ陥ルノ虞アルヲ以テ本研究ハ次ノ如クニ主眼點ヲ定メタリ。

即チ一彈道ノ經過間ニ於ケル離軸角ノ變化ノ狀態ヲ研究シ其ノ極大値並ニ振幅ノ大ナルモ、ハ外部

ノ影響ヲ受ケ易ク散布ヲ増大スヘキ点 = 主眼点ヲ置キタリ

計算ノ方法

剛体ノ研究トシテ取扱フ為空氣抵抗力ノ式ハ之ヲ計算ニ便ナル如ク簡單ナル形式ヲ採用シ過動ト旋動ノ方程式ヲ結合シ後ニ述フル仮定ニヨリ之ヲ簡單ニシ、分算計算ヲ実施ス

空氣抵抗力ハ

$$\begin{cases} W_0 = \lambda_0 V^2 \pi R^2 \delta \\ W_x = \lambda_x W_0 \\ W_s = \lambda_s W_0 \\ M = \lambda_m S W_0 \end{cases}$$

茲ニ  $W_0 =$  空氣抵抗力  $W_x =$  弾道切線方向分力  $W_s =$  垂直面内分力

$\lambda_0 =$  弾道切線係数  $\lambda_x =$  弾道切線係数  $\lambda_s =$  弾道切線係数

$\lambda_m =$  弾道切線係数  $V =$  初速度毎秒  $R =$  半径

$\delta =$  空氣比重  $M =$  空氣抵抗力ノ仰起偶力

$S =$  弾頭重心位置ノ距離  $\alpha =$  離軸角

過動運動方程式ハ  $x, y, z$  軸ニ関シ次式ヲ得

$$\begin{cases} -m \frac{d^2 x}{dt^2} = W_x \cos \theta + W_s \cos \psi \sin \theta + K \sin \psi \sin \theta \\ -m \frac{d^2 y}{dt^2} = W_x \sin \theta - W_s \cos \psi \cos \theta - K \sin \psi \cos \theta + P \\ m \frac{d^2 z}{dt^2} = W_s \sin \psi - K \cos \psi \end{cases}$$

茲ニ  $m =$  弾丸ノ質量  $t =$  時間  $\theta =$  弾道ノ傾角

$\psi =$  運差ノ角  $K =$  弾丸ノ回轉に伴フ某作用ニ差ノ能出カ  $P =$  重力

被動方程式ハ

$$\begin{cases} C \frac{dl}{dt} + m \left( A n - B \left( n - \frac{d\psi}{dt} \right) \right) = M \\ B \frac{dm}{dt} + l \left( C \left( n - \frac{d\psi}{dt} \right) - A n \right) = L \\ A \frac{dn}{dt} = 0 \end{cases}$$

茲ニ  $l = \frac{d\theta}{dt} \cos \psi + \frac{d\alpha}{dt}$

$m = \frac{d\theta}{dt} \cos \alpha \sin \psi + \frac{d\psi}{dt} \sin \alpha$

$n = \frac{d\theta}{dt} \sin \alpha \sin \psi + \frac{d\psi}{dt} \cos \alpha + \frac{d\psi}{dt}$

$A =$  彈軸慣性能率  $B =$  赤道軸慣性能率  $C = B = A \sin$

$\alpha, \psi, \psi =$  「オイラー」ノ角

$M =$  外カノ偶カノ分  $L =$  外カノ偶カノ分

式中  $\lambda =$  関スル係数ハ未ダ本邦ニ適當ナル係数ナキヲ以テ「プラントル」風洞実験ノ結果ヲ採用セリ、公式ノ簡化ハ大体「ランツ」ノ方法ヲ踏襲シ次ノ三ツノ假定ヲ定メタリ

(一) 彈道切線ヲ含ム垂直面ハ時間ト共ニ若干變化スベキモ、ソノ量小ナルヲ以テ之ヲ一定ト見做ス

(二) 地球ノ自轉ヲ無視シ重力ハ一定ト假定ス

(三) 仰起偶力以外ノ偶力ハ省略ス

此等ノ假定ノモトニ簡化スレバ

$$A \cdot m \cdot n = M$$

$$A \cdot l \cdot n = 0$$

$$A \frac{dn}{dt} = 0$$

$$A \cdot n = N$$

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{M}{N \sin \alpha} + \frac{\sin \psi}{\tan \alpha} \frac{d\theta}{dt}$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = -\frac{d\theta}{dt} \cos \psi$$

サテ此等ノ式ニヨリ計算ヲ実施スルニ当リ、クラ  
ンツノ如ク總テノ諸元ヲ未知トスル時ハ計算複雑  
ニシテ殆ント計算不能ニ陥ル虞アルヲ以テ本研究  
ニ於テハ既知彈道ヲ用ヒ  $x, y, v, \theta$  等ノ主要諸元ハ  
十分精密ニ既知ナリトシ分弧ノ幅ハ凡テ一分ノ  
三秒以下ヲ採用ス。

#### 計算ノ結果

計算ハ附表ノ諸元ニ依リ計算セルモノニシテ概畧  
四年式十五榴ノ弱初速、曲射彈道ノ場合ニ相当ス。  
一分弧ノ時間ハ0.3秒トシ分弧數一七ヲ要シタ  
リ。

附圖第一ハ彈軸運動ノ状態ヲ計算セル一場合ノモ  
ノヲ一例トシテ掲ケタルモノナリ。

運差角  $\psi$  離軸角  $\alpha$  ヲ因上ニ表示スルタメ先ツ  
彈丸重心ヲ中心トセル單位球面ヲ想定シ彈道  
切線ガコノ球面ヲ貫ク点ヲ便宜上一秒毎ニ某  
梯尺ヲ以テ逐次下方ニ向ヒ記入ス。然ル右各  
秒時ニ於テ彈軸ガコノ球面ヲ貫ク点ヲ運差角  
ト某梯尺ニヨリ離軸角  $\alpha$  ニヨリ求メコノ点ニ  
於ケル切平面ニ兩者ヲ投影セルモノトシテ平

面因上ニ表示セルモノナリ

運差角ハ慣例ニヨリ上方ヲ0度トシテ右廻リニ算  
定シ彈道ノ起点ニ於テ0度ト仮定セリ。

又ノ計算ハ本研究ノ目的以外ナルモ計算適否判  
定ノタメ併セテ計算セルモノニシテ計算値ニ一  
・三米ニ對シ實驗値ハ四年十五榴ニ於テ初速ニ0  
五乃至ニ0九米、時又ハ一九乃至ニ四0米ナリ。  
附圖第二第三ハ彈種A・B・C・Dノ四ツノ場合ニ就テ  
旋速ニ二八及三00兀ラダアンノ場合ニツイテ実  
施セルモノナリ。

旋速少ナル場合ハDヲ最良トス。B・Cヲ比較スレ  
バ重心位置低下ニヨリ好結果ヲ得ルコトヲ示ス  
旋速大ナル場合ハ前者ト趣ヲ異ニシ、Aヲ最良ト  
スル如ク変化セリ。

即チ慣性能率ノ差ニ依リ適當ナル旋速ノ存在スル  
コトヲ理論的ニ示セルモノナリ。

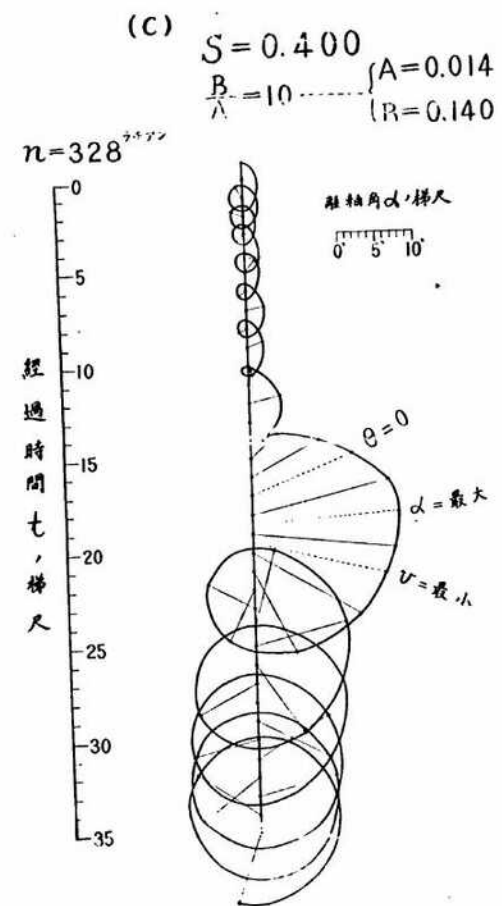
又重心位置ノ低下ニヨリ影響ハ更ニ重大ナルモノ  
アルヲ示ス

#### 将来ノ研究

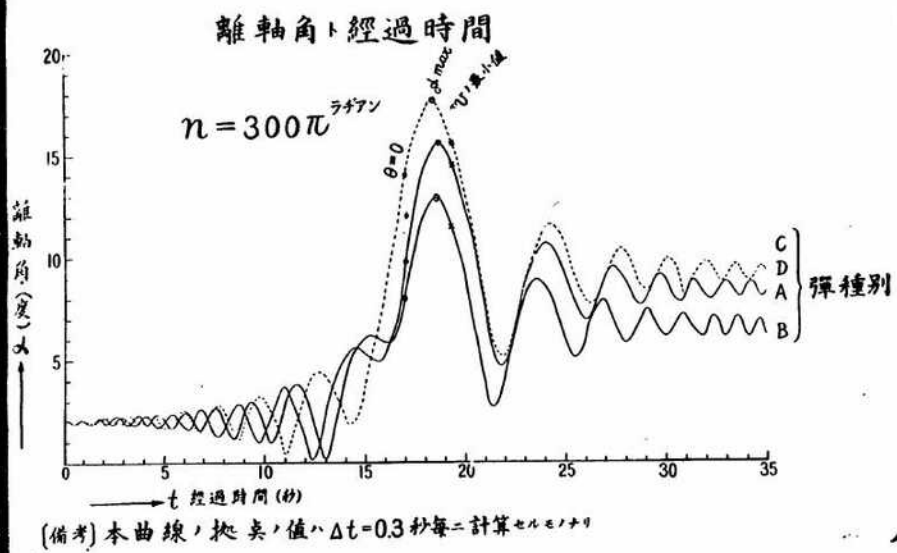
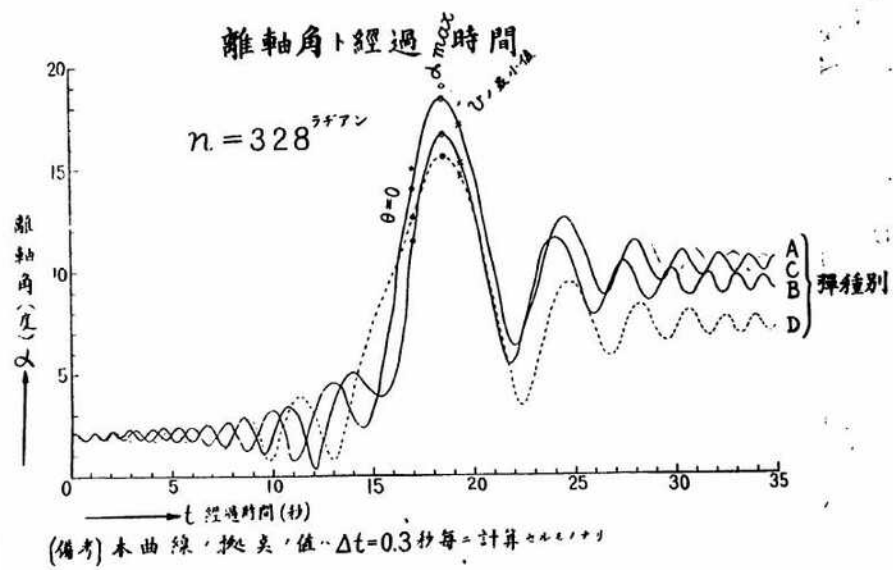
本研究ハ曲射、弱速ノ場合ナルヲ以テ更ニ大初速  
平射ノ場合ニ研究ヲ繼續シ特ニ實驗射撃ニ於ケル  
成果トノ連繫ヲ明瞭ナラシムル時ハ彈道研究上ノ  
有利ナル資料ヲ期待シ得ルモノト思考ス



		A	B	C	D	
共通元	口径		0.15 <sup>m</sup>			
	弹量		42 K			
	全长		0.678 <sup>m</sup>			
	诸元	$a$				
		$p$				
元	射撃諸元	$H$	0.522 <sup>m</sup>			
		$\lambda_0$	0.0119			
		$\mu$	0.0175			
		$\theta_0$	60°			
		$V$	200 <sup>m</sup>			
弹種別元		$\varphi_0$	0°			
		$\alpha_0$	2°			
		$n$	328 R (下段 300πR)			
		$S$	0.440	0.480	0.400	0.440
計算結果		$A$	0.014	0.014	0.014	0.015
		$B$	0.112	0.140	0.140	0.090
		離軸角 $\alpha$ , 極大値	18.4° (15.5°)	16.5° (12.9°)	19.0° (18.1°)	15.6° (17.4°)
	全上極大値附近, 振幅	12.1° (10.8°)	10.9° (10.3°)	12.0° (11.5°)	11.4° (12.2°)	







(2) 液體填實彈内ノ液體ノ運動

陸軍兵技大尉 磯部 孝

液體填充彈内、液體、運動

陸軍兵技大尉 磯部 孝

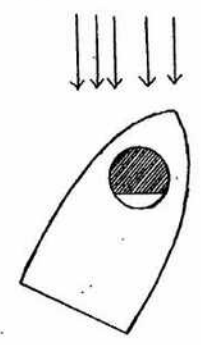
(1) 緒言

瓦斯彈、ヤウニ内部ニ液體ヲ填充シテアル「彈丸」ハ普通彈ト違ヒ中ノ液體ガ別ノ運動ヲスル為旋動彈トシテノ彈軸運動ニ或影響ヲ及ボスデアラウコトハ想像サレルトコロデアル。

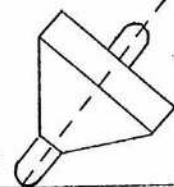
液體ノ入ツタ「彈丸」ハ不規彈ヲ生ジ彈道性が悪イトモイハレ又一方却テ液體ヲ入レテ彈道ノ性質ガヨクナルトモイハレテキル。

彈丸ノ中ニ多量ノ液体ヲ入レタ場合ニハ勿論丁度生卵ヲ机ノ上デ回轉サセテモ独樂、ヤウニ立ツラマハラナイヤウニ砲口ヲ出ルト全ク独樂、ヤウナ彈軸運動ノ遲差章動ヲ行ハズ横ダマニナル場合ガアル。

然シ例ヘバ「タマ」ノ中ニ球形ノ穴ヲツクツテ中ニ



粘性ノアル液体ヲ入レテマルト液体ト彈丸ノ壁ノ間ノ摩擦カガ丁度独樂ノ場合ニ床ト軸ノ間ノ摩擦カニ相当シ所謂居眠リノ現象ヲ起スコトニナリ砲口ヲ出テカラ早ク静定シ却ツテ彈道性がヨクナルトイフ場合ガ生ズル。(第一回)



第一回

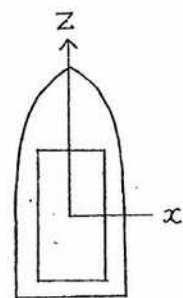
コノ様ニ液体ノ入ツタ彈丸ハ彈道性ノ悪イ場合ハ勿論良イ場合モイロイロ生ジテ随分面白イコトモ出テ来サウデアアル。

ココニ申上ゲヨウト思フノハ此ノ問題デ先ツ第一ニ解決シナレバナラナイ問題デ急速ニ回轉スル彈丸ノ中デ液体ガ如何ニ回轉運動ヲ始メルカヲ理論的ニ計算シタ結果デアアル。

(2) 液体ノ運動ノ理論

問題ヲ簡單ニスルタメニ彈丸ノ中ノ空利ガ半径  $a$  ナル円筒形デアルトシテソノ中ニ粘性アル液体ガ満サレテキルモノトスル。

此液体ノ運動ノ方程式トシテ流体力學ノ *Nairé Stokes* ノ式



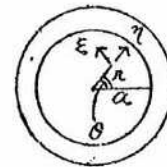
(第二回)

$$\left. \begin{aligned} \rho \frac{du}{dt} &= \rho X - \frac{\partial p}{\partial x} - \mu \Delta u \\ \rho \frac{dv}{dt} &= \rho Y - \frac{\partial p}{\partial y} - \mu \Delta v \\ \rho \frac{dw}{dt} &= \rho Z - \frac{\partial p}{\partial z} - \mu \Delta w \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \right\} \dots (1)$$

ヲ使フ、坐標軸トシテ  $Z$  軸ヲ彈軸ノ方向ニトリ  $x-y$  軸ヲソレニ直角ニトル。(第二回)

此ノ方程式ヲ  $Z$  軸ハソノママニシテ  $x-y$  軸ヲ極坐標  $r, \theta$  軸ニ坐標変換ヲスレバ次ノマウニナル、

$$\left. \begin{aligned} \rho \frac{\partial \xi}{\partial t} &= \mu \left( \frac{\partial^2 \xi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \xi}{\partial r} - \frac{\xi}{r^2} + \frac{\partial^2 \xi}{\partial z^2} \right) \\ \rho \left( -\frac{\xi^2}{r} + \frac{d\eta}{dt} \right) &= -\frac{\partial p + \psi}{\partial r} + \mu \left( \frac{\partial^2 \eta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \eta}{\partial r} - \frac{\eta}{r^2} + \frac{\partial^2 \eta}{\partial z^2} \right) \\ \rho \frac{d\xi}{dt} &= -\frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left( \frac{\partial^2 \zeta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \zeta}{\partial r} + \frac{\partial^2 \zeta}{\partial z^2} \right) \\ \eta + \frac{\partial \eta}{\partial r} + \frac{\partial \zeta}{\partial z} &= 0 \end{aligned} \right\} \dots (2)$$



但シ  $\xi$  ハ回轉ノ速度

$\eta$  ハ  $r$  ノ方向ノ流体ノ速度デアアル、

(第三回)

回轉ノ速度  $\xi$  ヲ定メルニハコノ第一ノ式ヲ解ケバヨイ、今  $\xi$  ノ代リニ回轉ノ角速度  $\omega$  ヲ使ヘバ

$$\omega = r \xi$$

テ第一式ハ

$$\rho \frac{\partial \omega}{\partial t} = \mu \left( \frac{\partial^2 \omega}{\partial r^2} + \frac{3}{r} \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial z^2} \right)$$

トナル

此ノ偏微分方程式ヲ解クノデアアルガ砲口ヲ燕出ストキ全ク液体ガ空間ニ静止シテキルモノトスレバ初期條件トシテ

$$t = 0 \text{ ; } \omega = 0$$

又彈丸ノ壁ト液体トノ間ニスベリガナイトスレバ境界條件トシテ彈丸ノ角速度ヲ  $\omega_0$  トシテ

$$r = a \text{ ; } \omega = \omega_0$$

$\omega_0$  ハ一般ニ時間  $t$  ノ函数デアアル

$$\omega_0 = f(t)$$

コノニツ、條件、下 = 上、偏微分方程式ヲ解ケバ Bessel、函数 J、無限級数トシテ

$$\omega = \sum_{s=1}^{\infty} \frac{2J_1(\lambda_s \frac{a}{2})}{\lambda_s \frac{a}{2} J_2(\lambda_s)} e^{-\frac{\mu \lambda_s^2}{\rho a^2} t} \int_0^t \omega_0 e^{-\frac{\mu \lambda_s^2}{\rho a^2} y} dy$$

ω<sub>0</sub>ガ一定デアル場合ニハ

$$\omega = \omega_0 \left[ 1 - \sum_{s=1}^{\infty} \frac{2J_1(\lambda_s \frac{a}{2})}{\lambda_s J_2(\lambda_s) \frac{a}{2}} e^{-\frac{\mu \lambda_s^2}{\rho a^2} t} \right]$$

トナル、コレガ求ムル最モ一様ニ解テアツテコノ式ニ液体、粘度 η 密度 ρ 半径 a、値ヲ代入スレバ任意ノ場合、任意ノ時刻、角速度ガ求メラレル

(3) 液体填充弾、例

一例トシテ十五糎榴弾、某液体ヲ入レテ實際ノ彈丸ノ場合ニ就イテ上ノ式ヲ計算シテ結果ガ附圖第一ニ示シテアル、左端ガ彈丸ノ中心デ右端ガ彈丸ノ壁デアル、上ニ角速度ガトツテアツテ最初ニ = 0 デハ液体ノ角速度ハ何處モ 0、ソレカラ一分経ツト中心カラ例ヘバ半径ノ 0.8、真ジハ角速度ガ彈丸ノ角速度ノ 0.45 倍ニナル、

時間ガ経ツニ從ツテ次第ニ角速度ガ大キクナリ時間ガ充分タレバ遂ニトコモ一様ニ彈丸ト同ジ角速度ニナル。

コノ彈丸ノ最大射程ハ 10000 米ヲ経過時間ハ 47 秒デアルカラ最大射程ノ彈着點ニ於テモ尚中ノ液体ハ中心ノ部分ハ未ダ殆ド回轉シテナシ、チヨ

ツト考ヘルト直キニ中ノ液体ハ彈丸ト同ジ角速度デ回轉スルヤウデアルガ、實ハサウデハナイ。

今、彈丸デ彈着點ニ到ルマデ、彈道ノ各點デ彈丸内ノ液体ノ角速度ノ状態ヲ示シタノガ附圖第二デアル。

尚コノトキ液体ノ内部摩擦ニヨツテ生ズル熱量ガ計算デキテ

$$F_0 = \pi L \rho \omega_0^2 a^4 \left[ \frac{1}{4} - 2 \sum_{s=1}^{\infty} \frac{e^{-2 \frac{\mu \lambda_s^2}{\rho a^2} t}}{\lambda_s^2} \right]$$

時間ガ十分タツタ後ニハ温度上昇ハ今ノ場合ニツイテ計算シテミルト

$$\Delta T = \frac{\omega_0^2 a^2}{J C} \quad \Delta T = 0.000135^\circ C$$

トナツテ液体ノ温度上昇ハ問題ニナラナイ

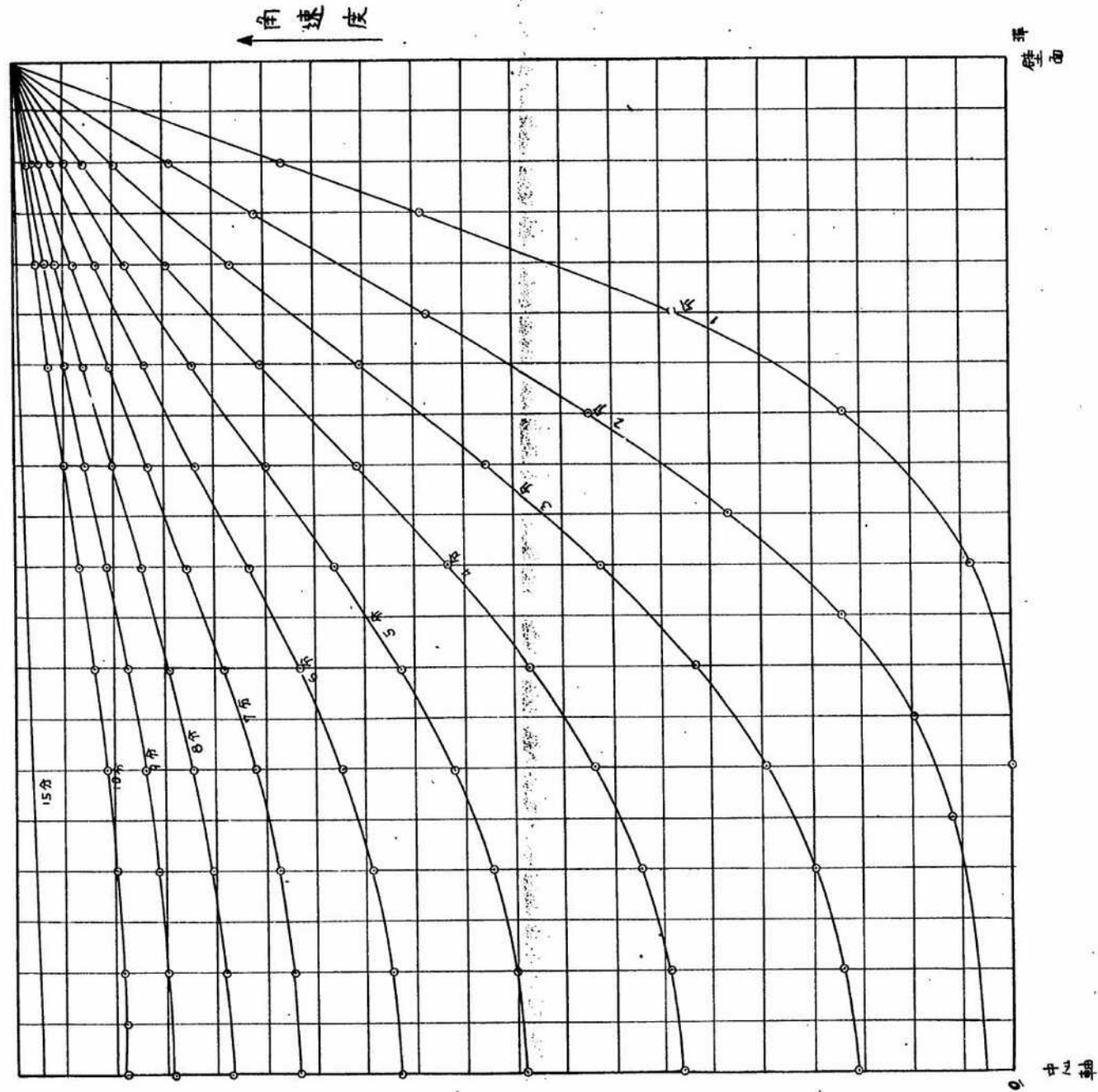
附圖第一



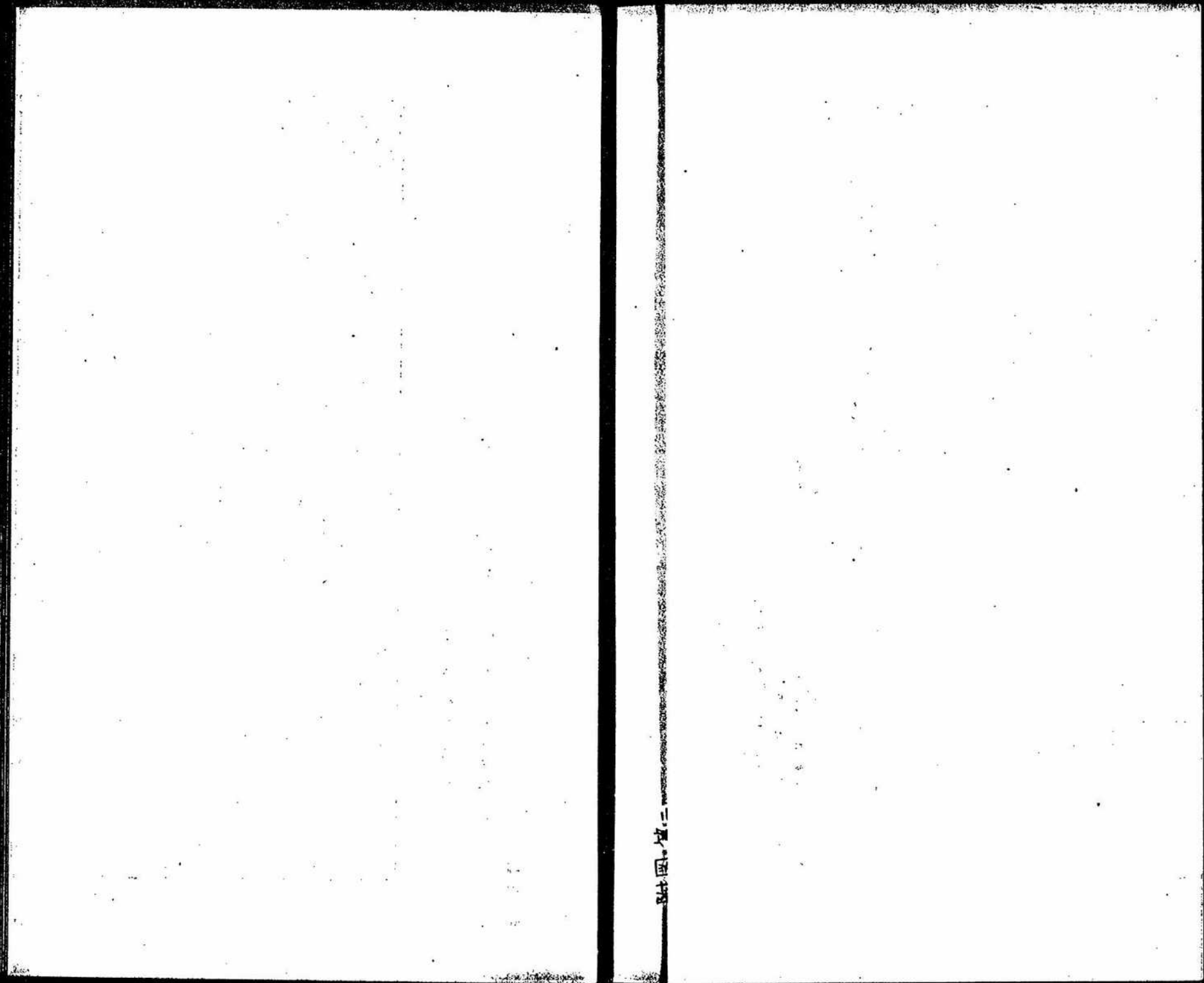
附圖第一

15 粒 某液体ヲ填充シテ實際 19mm ツイテ

$\alpha = 6^{\circ}$   $\mu = 0.0193$   $\rho = 1.54$



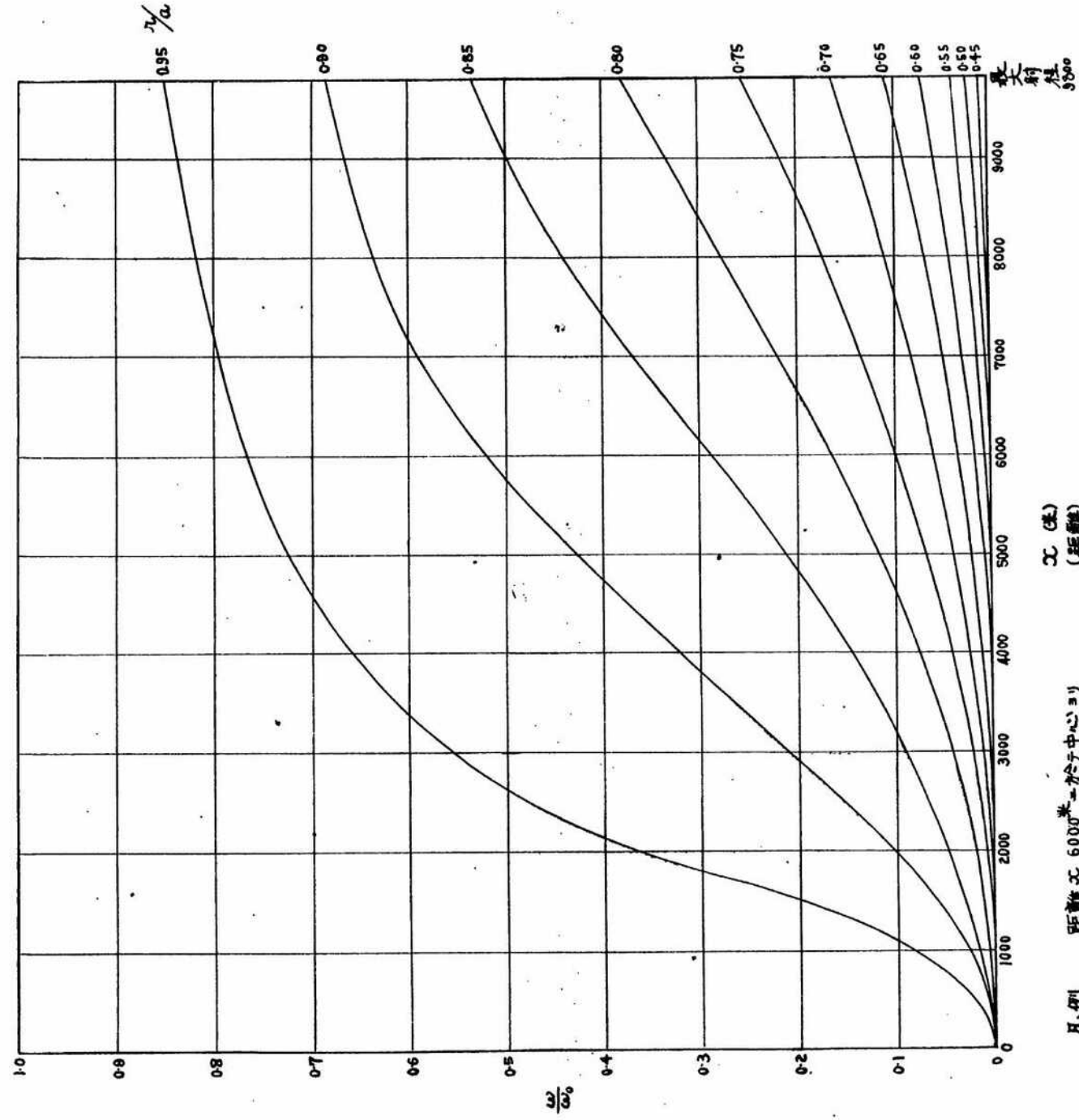
裏面白紙



二、第四

附圖第二

最大射程射撃の際に彈道に各克に於ける内部液体の角速度分布  
 十五糧火砲彈丸に某液体の速度に射角42°を射撃する場合



凡例 距離に6000米に於て中心より  
 彈腔半径の0.9倍の處に於ける  
 角速度の彈壁の角速度の0.518倍  
 アルコトヲホス

裏面白紙

(3) 三十七耗・四十七耗級對戰車砲徹甲彈ニ對スル  
戰車防彈鋼板厚決定參考資料ニ就テ

陸軍大佐 森谷幸男

三十七糎、四十糎級對戰車砲徹甲彈ニ對抗  
スル戰車防彈鋼板厚決定參考資料ニ就テ

陸軍大佐 森谷幸男

前 言

昭和十五年初メ頃三十七糎砲廢止論ガ一部ノ人ノ  
話題トナリ、ソノ理由トスル所ハ九四式ノ本砲ノ  
徹甲彈ハ、九七式二十糎自動砲ノ徹甲彈ニ比シ鋼  
板貫通力大ナラザル点ニ在リトス。

其ノ時私ハ三十七糎砲ノ九四式徹甲彈ハ名稱ハ徹  
甲彈ナルモ實際ハ如何ナル土地ニテモ作用スル如  
キ大キナ信管ヲ有シ、相当ノ炸藥量ヲ充填セル破  
甲榴彈ニシテ、之ヲ鋼板貫通専用ノ徹甲彈トスレ  
バ貫通威力ヲ増加シ得ルモノナリトノ説明ヲ試ミ  
タリ。

然ルニ廢止論者ハ「貫通威力ヲ増加スルト云フガ  
如キ抽象論ニテハ満足シ得ズ、發程威力ヲ増大ス  
ルヤ」トノ質問ヲナシ私ハ「四十パーセント位ハ  
増加可能ナリ」ト回答セルニ「四十パーセントト  
ハ如何ナル意味ナリヤ」トノ再質問ヲ受テ、「今  
射撃距離500米ニテ貫キ得ル鋼板ヲ700米ニ  
テ貫キ得ルモノナリ」ト答テ、「ソレダケノ威力  
ガアレバ三十七糎砲モ棄テタモノニ非ズ」トノ結  
論ヲ得タルヲ憶ヒ出ス、カクノ如クニシテ、新ニ

三十七耗徹甲彈ノ研究ハ熱心ニ開始セラレタリ。此ト併行シテ新火砲トシテ現ハレタル四十七耗砲ノ徹甲彈ノ研究ヲモ実施ス。

本研究ハ鋼板ト云フ高價ニシテ入手困難ナルモノト、徹甲彈製造ト云フ多数製造ニ時間ヲ要スル物ヲ対照トスル關係上種々ノ困難ヲ感ジタルモ、所長閣下ノ叱咤鞭撻ト大阪造兵廠ニ於ケル熱心ナル作製ニ依リ、大イニ本研究ハ進捗シ茲ニ三十七耗、四十七耗級ノ徹甲彈ノ全貌ヲ明瞭タラシメ得タリ。現在一部ハ制式トシテ多量生産ニ移リツツアリ。其ノ結果ハ明瞭ニ三十七耗砲廢止論ノ人ニ私ガ解答シタル以上ノ成績ヲ示スコトナレリ。

以上ノ如ク徹甲彈トシテハ炸藥信管ト共ニ現物トナリ完成シタルモ驕ツテ徹甲彈ニ対抗スル防彈鋼板ニ就キ其ノ対彈抗カヲ検討スル事ハ「戦車ハ彈丸ニ対シ常ニ完全ナリ」ト云フ觀念ヲ有スル人（モシアラバ）ニ対シ、徹甲彈ハ鋼板ヲヨク貫通シ從ツテ戦車ノ設計並ニ用法ニ依ツテ其ノ欠ヲ補ハネバナラヌ」ト云フ觀念ヲ持タシムル点ニ有益ト考ヘ所長閣下ノ命ニ據リ「防彈鋼板厚決定参考資料」トシテ研究ヲ記述セル次第ナリ。併シ此ノ内容モ要ハ徹甲彈ノ研究ナリ。

扱徹甲彈ノ研究ハ先ツ彈丸ノ様式ヲ決定シ次ニ信

管ト炸藥量ヲ決定シソレヨリ彈体ヲ決定スル順序トナリ、以上ヲ決定シタルニ尚彈肉ト蛋形半径、又ハ金質ト熱処理法ノ如キ大ナル問題ヨリ小ハ銅帶溝ニ〇・三耗ノ半径ヲ附ス事、定心帶ニ段部ヲツケヌ事又ハ炸藥ノ填實比重トカ種々ノ細部ニ亙ル問題アリ。

然レ共、本研究ニ於テハ彈形ト金質ニ依ル徹甲彈ノ種類ニ就キ成績ヲ検討シ、特ニ金質ハ最モ良好ナル、何レノ國ノ徹甲彈ニモ劣ラヌト考ヘラレル特殊鋼ヲ以テシ、之ニ対スル鋼板厚ヲ論ズルヲ本旨トス、尚鋼板研究ヲ実施スル一部ノ人カラハW-Cr鋼ハ現在作ツテ居ナイ關係上、現用ノ彈丸彈第一種丙ニ関スルモノニモ附記セヨトノ要求ニ依リ、終リニ之ニ対スル成績ヲ附記セリ

第一 緒 言

防彈鋼板ノ研究ヨリセバ不貫限界速ヲ基準トスベキニ本記述ハ徹甲彈ノ研究ヲ基礎トセルヲ以テ貫通限界速ヲ基準トセリ

貫通限界速トハ彈丸鋼板貫通後殘速零ナル着速ニシテ彈丸破碎スル場合ハ其ノ大部ガ鋼板貫通セル時ノ着速ヲ採用セリ

鋼板ハ第一種板ト第二種板ヲ採リ其ノ優良度ハ現時本邦ニ於ケル製品ノ中等程度ヲ目途トセリ、徹



甲彈ハ蛋形彈(口徑一・五乃至一・〇)及截頭假帽徹甲彈、ニ種類ヲ採リ其ノ優良度ハ現時本邦ニ於テ優良ナル特殊鋼ヲ以テ製作セル良品ヲ目途トセリ

茲ニ謂フ優良ナル徹甲彈トハ三十七耗及四十七耗徹甲彈ニ於テ蛋形截頭假帽共「タングステン」鋼水焼入彈ヲ稱シ其ノ成分及硬度次ノ如シ

$C=0.96$   $Si=0.24$   $Mn=0.30$   $Ni=0.28$

$Cr=0.46$   $Mo=0.17$   $W=3.00$   $P=0.024$

$S=0.0002$

硬度「シヨープ」85

註 押収「ラ」式三十七耗徹甲彈(一九三七年製)ハ略々之ニ相当ノ金質ナリ

右優良徹甲彈ノ對照トナルベキハ本邦現時一般徹甲彈ニ採用シアル彈丸鋼第一種丙(陸軍地金假規格參照)ヲ以テ製作セルモノナリ

彈丸鋼第一種丙ヲ以テ製作セル截頭假帽徹甲彈ハ成績極メテ不良ナルモ蛋形徹甲彈ハ相当ノ成績ヲ示ス

彈丸鋼板貫通後彈體完全ナル如キ薄鋼板ニ於テハ金質ノ差ヲ生ゼザルハ勿論ニシテ彈體變形又ハ破壊ニ於テ貫通スル鋼板ニ於テ優劣ヲ生ズルモノナリ

リ

兩者徹甲彈ノ相違ハ鋼板ノ種類ニ依リ差異アルモ一概ニ蛋形彈ニ於テ彈徑ノ二分ノ一以上ノ鋼板貫通ノ場合彈丸鋼第一種丙徹甲彈ハ優良徹甲彈ニ比シ約一割ノ貫通限界存速増加ヲ要スルモノト見テ大差ナカルベシ

### 第二 綜合的參考事項

- 一、鋼板不貫限界速ト貫通限界速トノ差ハ鋼板ノ種類彈丸及着速等ニ依リ差異アルモ三十七耗及四十七耗級徹甲彈着速五百米及八百米ノ範圍ニ於テハ概ネ五十米ト判断ス
- 二、徹甲彈ニ對抗スル防彈鋼板ヲ考フルニハ對照徹甲彈ニ對スル不貫距離ヲ決定セザルベカラズ、本距離ハ不貫限界速ヨリ砲外彈道計算ニヨリ求メラル
- 三、蛋形徹甲彈ハ第一種板ヲ貫通シ易キモ第二種板ハ貫通シ難ク且其ノ差大ナルモ截頭假帽徹甲彈ハ之ニ反シ且其ノ差小ナル傾向アリ
- 四、現時ノ徹甲彈及防彈鋼板ニ於ケル徹甲彈ノ貫通能力ハ略々其ノ活カニ比例シ彈徑ニ反比例スト概定シ得ヘシ
- 五、減裝射撃ニ於ケル徹甲彈ノ貫通力ハ之ニ相当スル實距離射撃ニ於ケル成績ト概ネ一致スルモ實距離ニ於テ稍々大ナル傾向アルモノノ如

ノ其ノ原因旋速ニ基ク活カハ大ナルニ基クモノノ  
如シ

六、斜射ニ対シテハ第一種枚ハ第二種枚ニ比シ抗  
力大ナリ、貫通セサル多数彈連續射撃ニ対シテ  
又然リ

第三 参考曲線圖

三十七耗及四十七耗級対戦車砲徹甲彈ニ対シ對抗  
スル防弾鋼板厚ヲ決定スルニ必要ナル参考曲線圖  
ヲ附圖ニ示ス

今其ノ大要ヲ摘記スレハ次ノ如シ

一、鋼板貫通限界速曲線圖

初速八百米、三十七耗及四十七耗対戦車砲及  
初速七百六十米、蘇聯四十五耗砲ニツキ曲線  
ヲ描畫セリ

本曲線ハ実験値ヲ基礎トシ特ニ厚鋼板ニ於ケ  
ル成績ニ重點ヲ置キタルヲ以テ薄鋼板ニ於テ  
ハ実験ト一致セザルコトアルベシ

附圖第一 試製四十七耗対戦車砲 } 徹頭假帽徹甲彈鋼板貫通  
蘇聯四十五耗対戦車砲 } 限界速曲線圖

附圖第二 試製四十七耗対戦車砲蛋形徹甲彈鋼板貫通限界速曲線圖

附圖第三 試製三十七耗対戦車砲蛋形徹甲彈鋼板貫通限界速曲線圖

附圖第四 試製三十七耗対戦車砲徹頭假帽徹甲彈鋼板貫通限界速曲線圖

二、試製四十七耗対戦車砲 } 射距離ニ應スル  
試製三十七耗対戦車砲 } 着速線圖  
蘇聯四十五耗対戦車砲 }

一部実験値ニ基キ計算セルモノニシテ

附圖第五ニ示ス

三、鋼板貫通射距離曲線圖

前記鋼板貫通限界速並着速線圖ヨリ求メタル  
モノナリ

附圖第六 試製四十七耗対戦車砲 } 徹頭假帽徹甲彈鋼板貫通射距離曲線圖  
蘇聯四十五耗対戦車砲 }

附圖第七 試製四十七耗砲蛋形徹甲彈鋼板貫通射距離曲線圖

附圖第八 試製三十七耗対戦車砲徹頭假帽徹甲彈鋼板貫通射距  
離曲線圖

附圖第九 試製三十七耗対戦車砲蛋形徹甲彈鋼板貫通射距離曲線圖

四、九四式三十七耗砲試製一式曳光徹甲彈(假  
帽蛋形)着速実測線圖 附圖第十

五、九四式三十七耗砲蛋形徹甲彈(タングステ  
ン鋼製)及假帽徹甲彈(タングステン鋼製  
)鋼板貫通射距離曲線圖 附圖第十一

第四 例題

付圖諸曲線ヲ利用シテ防弾鋼板厚決定ノ例題ヲ掲  
ク

一、二十五耗第二種枚、三十七耗及四十七耗級対  
戦車砲ニ対スル防弾抗力如何

1. 試製四十七耗対戦車砲 } 載頭假帽徹甲弾  
 蘇聯四十五耗対戦車砲 }  
 本載頭假帽徹甲弾ニ対シテハ附図第六ニ依リ明カナル如ク射距離 2400ニ於テモ貫通セラルルヲ以テ殆ト対弾抗カナシト判定セラル
2. 試製四十七耗対戦車砲蛋形徹甲弾  
 本弾ニ対シテハ附図第七ニ依リ射距離 1300米以内ニ於テ貫通セラル
3. 試製三十七耗対戦車砲載頭假帽徹甲弾  
 本弾ニ対シテハ附図第八ニ依リ射距離 2000米以内ニ於テ貫通セラル
4. 試製三十七耗対戦車砲蛋形徹甲弾  
 本弾ニ対シテハ附図第九ニ依リ射距離 700米ニ於テ貫通セラル

以上ヲ判断シ本鋼板ハ三十七耗以上ノ対戦車砲ニ対シテハ耐弾抗カ極メテ小ナルヲ見ル

- 二. 蘇聯四十五耗対戦車砲載頭假帽徹甲弾ニ対シ射距離 200米、500米及 1000米ニ於テ對抗シ得ル防弾鋼板厚ヲ求ム

1. 射距離 200米、500米及 1000米ニ於ケル本砲弾九ノ着速並貫通シ得ル防弾鋼板厚ハ次ノ如シ

(附図第五及附図第六ヨリ)

射距離*	着速	貫通鋼板厚(耗)	
		I	II
200	740	51	58
500	670	46	53
1000	580	40	46

2. 不貫限界トシテ鋼板貫通限界速ニ5.0米ノ余裕ヲ有セシメタル着速ニ対スル鋼板厚ヲ採用セルモノヲ求ムレバ次ノ如シ

射距離*	不貫鋼板厚(耗)	
	I	II
200	55	62
500	50	57
1000	45	51

之ヲ要スルニ本弾ニ対シテ充分ナル耐弾カヲ有セシムル為ニハ五十五耗ノ第一種板カ六十二耗ノ第二種板ヲ採用セサルベカラズ

- 三. 試製四十七耗対戦車砲蛋形徹甲弾ニ対シ射距離 200米、500米及 1000米ニ於テ對抗スル防弾鋼板厚ヲ求ム

- (註) 蘇聯四十五耗対戦車砲ガ蛋形徹甲弾ヲ採用セル場合概ネ之ニ相当スルモノト想定シ得ベシ

1. 射距離 200米、500米及 1000米

ニ於ケル本砲彈丸ノ着速並貫通ニ得ル防  
彈鋼板厚ハ次ノ如シ

(附圖第五及附圖第七)

射距離 米	着速	貫通鋼板厚(粒)	
		I	II
200	740	80	55
500	660	71	45
1000	540	58	32

2. 不貫限界トシテ鋼板貫通限界速 = 50 米  
ノ余裕ヲ有セシメタル着速ニ対スル鋼板  
厚ヲ採用セルモノヲ求ムレバ次ノ如シ

射距離 米	不貫鋼板厚(粒)	
	I	II
200	85	62
500	76	52
1000	62	37

四. 兩種彈丸ヲ通シ初速 800 米、三十七粒對戰  
車砲ニ對シ射距離 200 米及 500 米ニ於テ  
對抗ニ得ル鋼板厚ヲ求ム

1. 射距離 200 米及 500 米ニ於ケル着速  
並貫通鋼板厚次ノ如シ

射距離 米	彈種	着速	貫通鋼板厚(粒)	
			I	II
200	假	750	47	54
	蛋	715	60	36

500	假	680	43	49
	蛋	600	50	30

2. 不貫限界トシテ鋼板貫通限界速 = 50 米  
ノ余裕ヲ有セシメタル着速ニ対スル鋼板  
厚ヲ採用セルモノヲ求ムレバ次ノ如シ

射距離 米	彈種	不貫鋼板厚(粒)	
		I	II
200	假	50	57
	蛋	64	38
500	假	46	53
	蛋	55	33

右結果ニ依レバ第一種板ヲ採用セントセ  
バ六四粒ヲ要シ第二種板ヲ採用セハ五七  
粒ニテ可ナリ

五. 彈丸鋼第一種丙製蛋形徹甲彈ノ射距離 200  
米、500 米、1000 米、1500 米ニ於  
テ貫通ニ得ル鋼板厚ヲ求ム

1. 各射距離ニ於ケル着速次ノ如シ

射距離(米)	試製四十七粒砲 V=800	試製三十七粒砲 V=800	九四式三十七粒砲 V=715
200	740	715	635
500	660	605	532
1000	540	455	396
1500	440	345	300



2. 「タングスタン」鋼製蛋形徹甲弾ノ貫通シ得ル鋼板厚次ノ如シ

射距離 米	試製四十七粒砲		試製三十七粒砲		九四式三十七粒砲	
	I種板	II種板	I種板	II種板	I種板	II種板
200	79	55	59	36	53	31
500	70	45	49	30	44	26
1000	56	31	36	22	34	19
1500	45	23	27	18	25	(15)

3. 前表ニ於テ○ヲ附セル鋼板ニ対シテハ金質ニ依ル変化ナシト假定シ其レ以上ノ鋼板ヲ貫通スル為ニハ貫通限界着速概ネ一割増ヲ要スルモノトシテ逆ニ着速一割減ニ於ケル鋼板厚ヲ求ムレバ次ノ如シ

射距離 米	試製四十七粒砲		試製三十七粒砲		九四式三十七粒砲	
	I種板	II種板	I種板	II種板	I種板	II種板
200	72	48	55	32	49	28
500	65	39	46	27	41	24
1000	52	28	34	21	31	16
1500	43	20	26	16	23	15

前表ハ概ネ彈丸鋼第一種丙製徹甲弾ノ射距離ニ應ズル鋼板貫通厚ヲ示ス

- 附録第一 九四式三十七粒砲彈藥試製一式徹甲弾(假帽)図面
- 附録第二 同 (蛋形) 図面

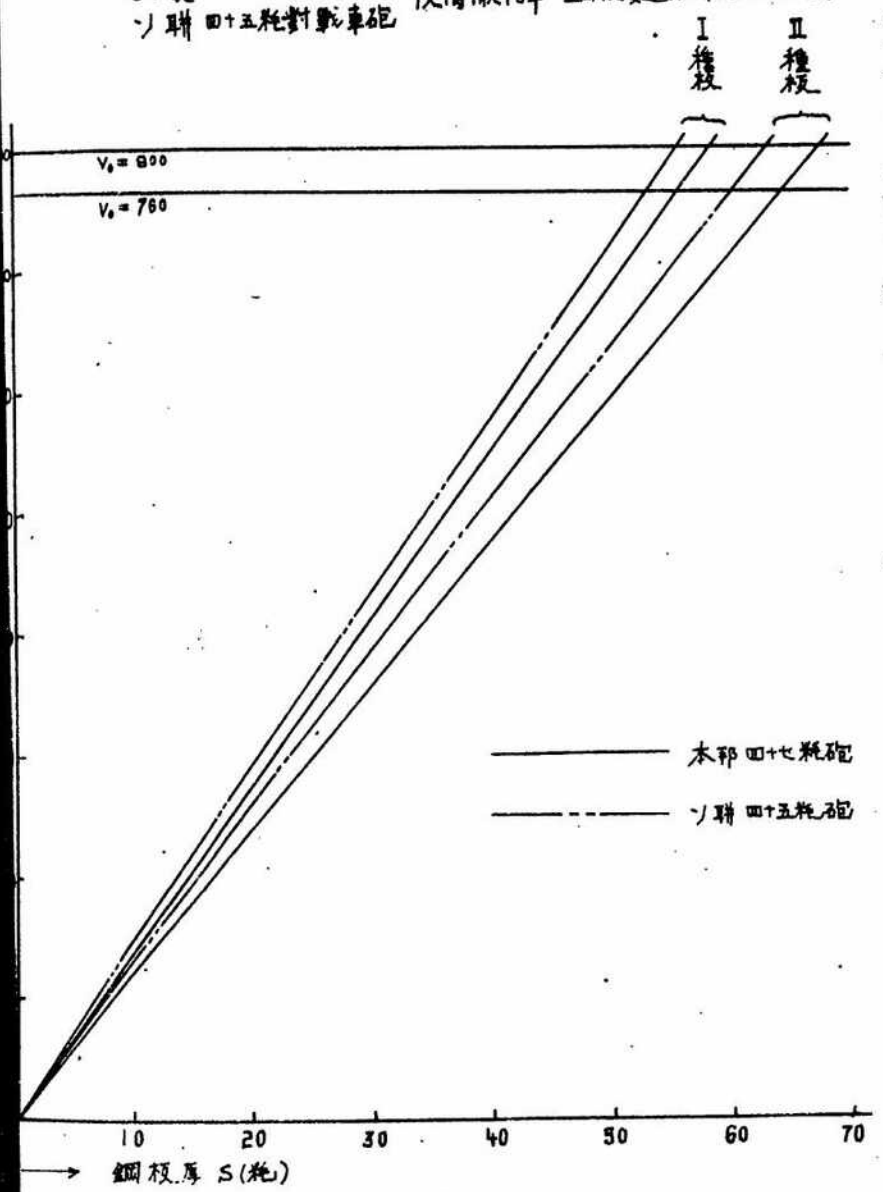
- 附録第三 一式機動四十七粒砲(彈藥試製一式四十七粒戰車砲) 一式徹甲弾(假帽) 図面
- 附録第四 同 (蛋形) 図面
- 附録第五 蘇聯四十五粒對戰車砲彈藥 徹甲弾(被帽) 図面



めくれず

附圖第一

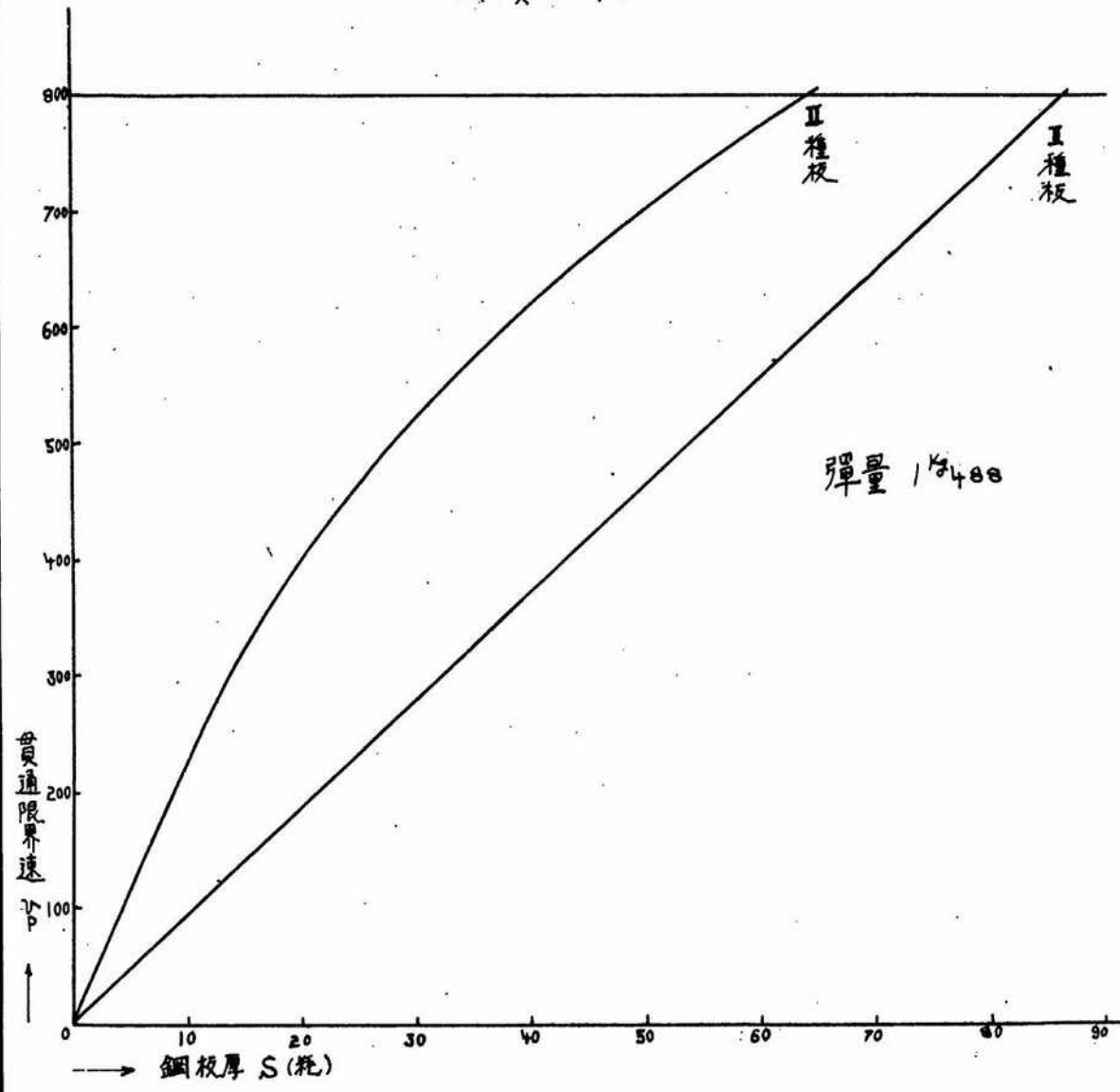
試製四十七粒對戰車砲 侵徹徹甲彈 鋼板貫透限界速曲線圖  
ソ聯四十五粒對戰車砲





附圖第二

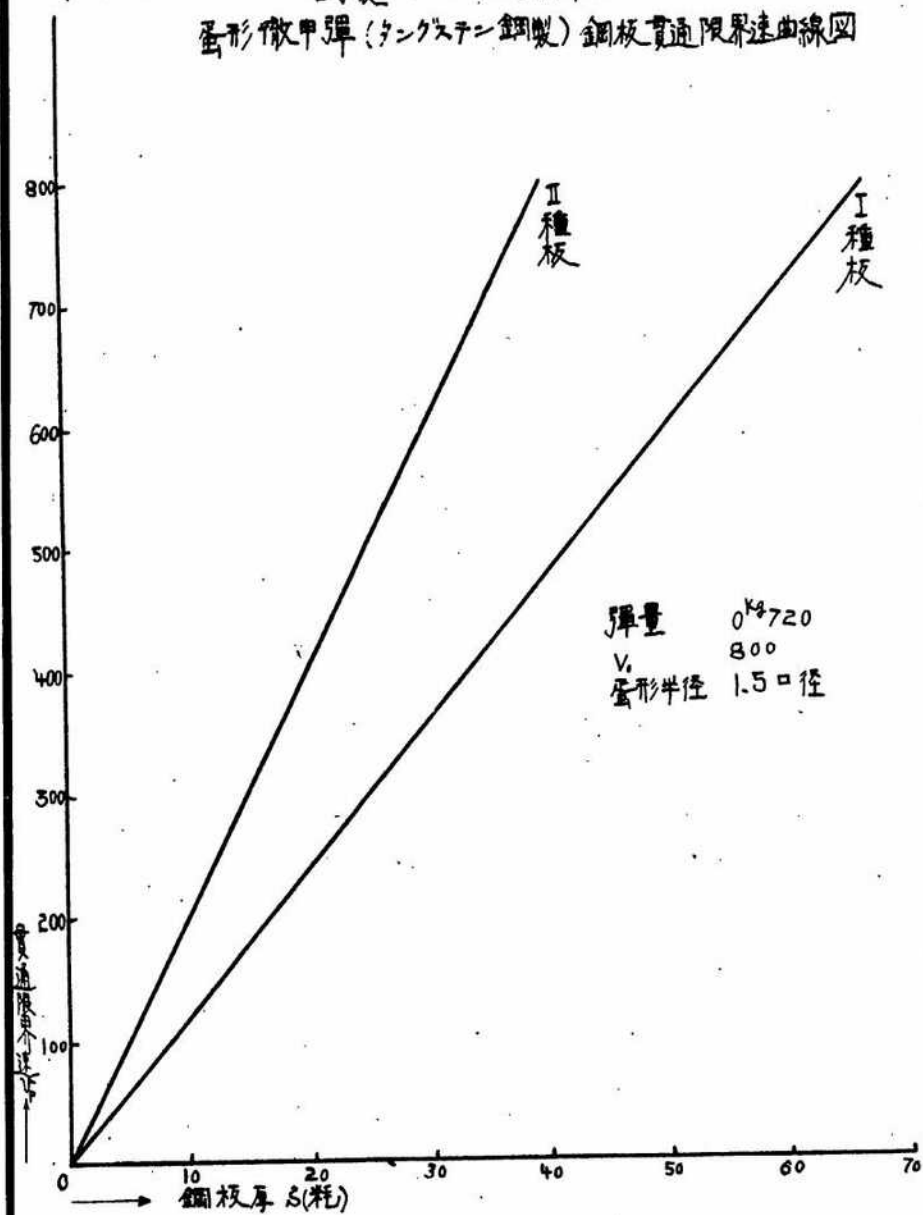
試製四十七耗對戰砲蛋形(1.8口径)徹甲彈(タンクステン鋼製)  
鋼板貫通限界速曲線圖



裏面白紙

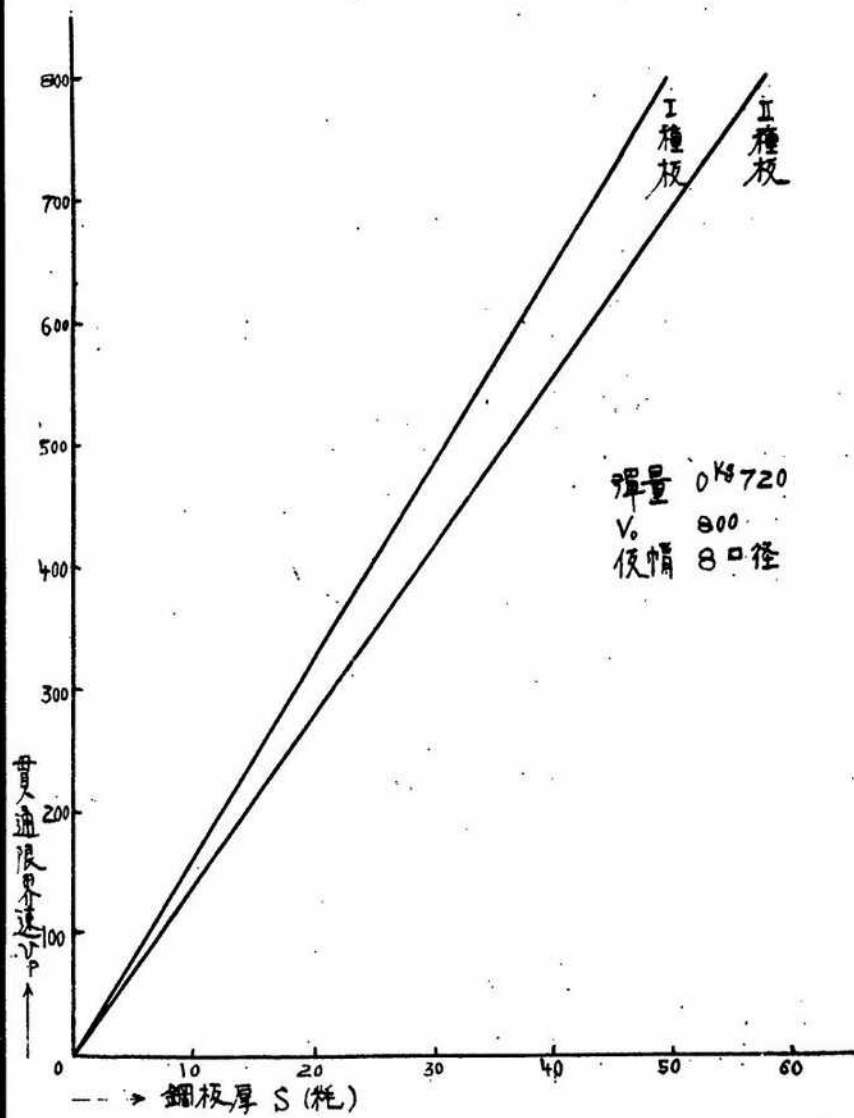


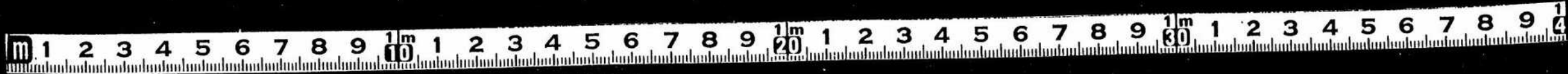
附圖第三 試製二十七糎對戰車砲  
蛋形徹甲彈(タンクステン鋼製)鋼板貫通限界速曲線圖





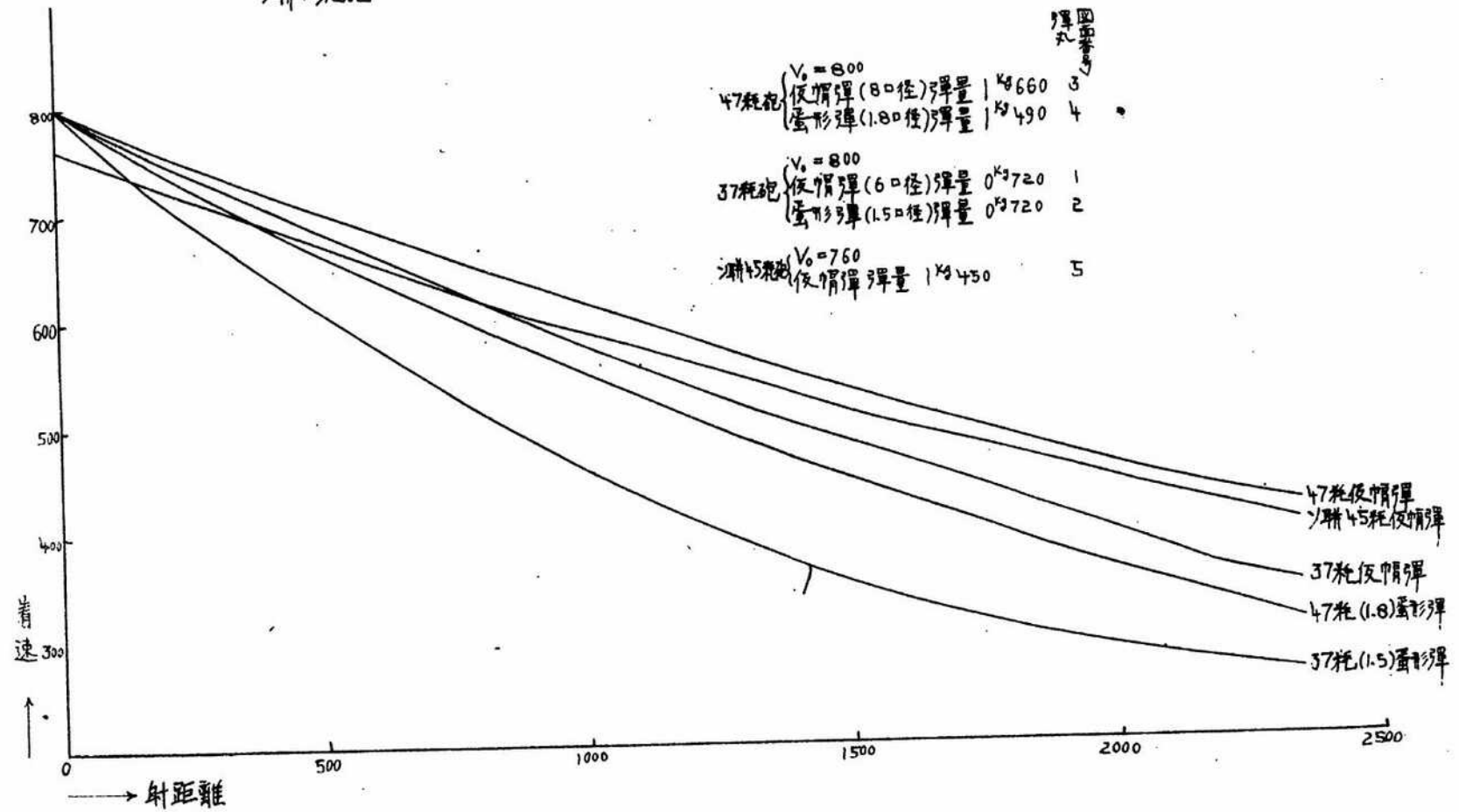
附圖第四  
試製三十七耗對戰車砲  
便帽徹甲彈 鋼板貫通限界速曲線圖





附圖第五

47口径砲  
37口径砲  
ソ聯45口径砲 } 射距離=應スル着速線図



裏面白紙

め  
く  
れ  
ず

裏  
面  
白  
紙

RESTRICTED

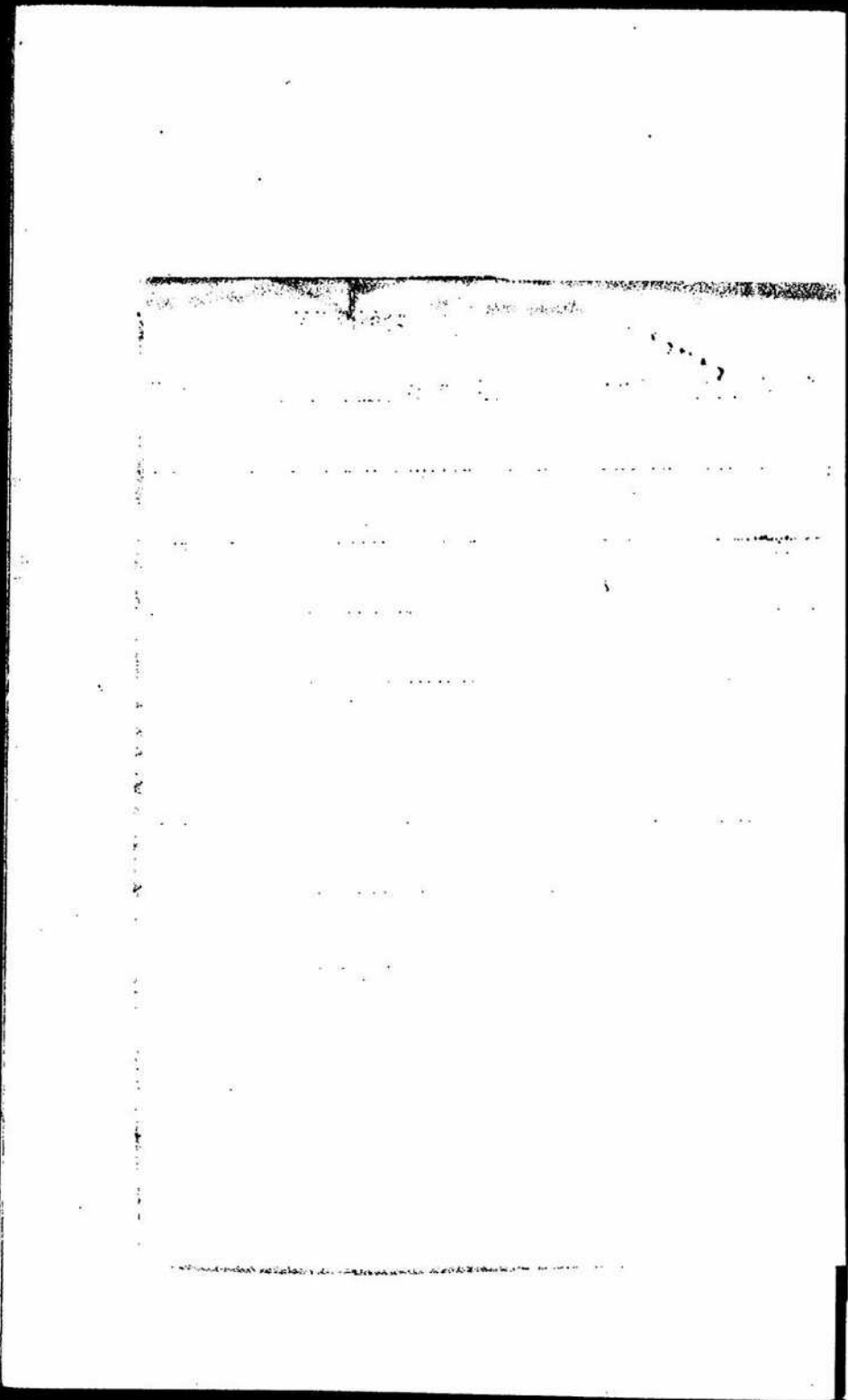
WDC No. 517513 Team Σ Scanner \_\_\_\_\_ INDEX No. \_\_\_\_\_

Printed book, "Record of Speeches Made At the Inquiry  
No. 1 of the War Equipment Committee of Army  
Technical Research Society," Army Technical Headquar  
1942. "Top Secret".

*Σ*

RESTRICTED

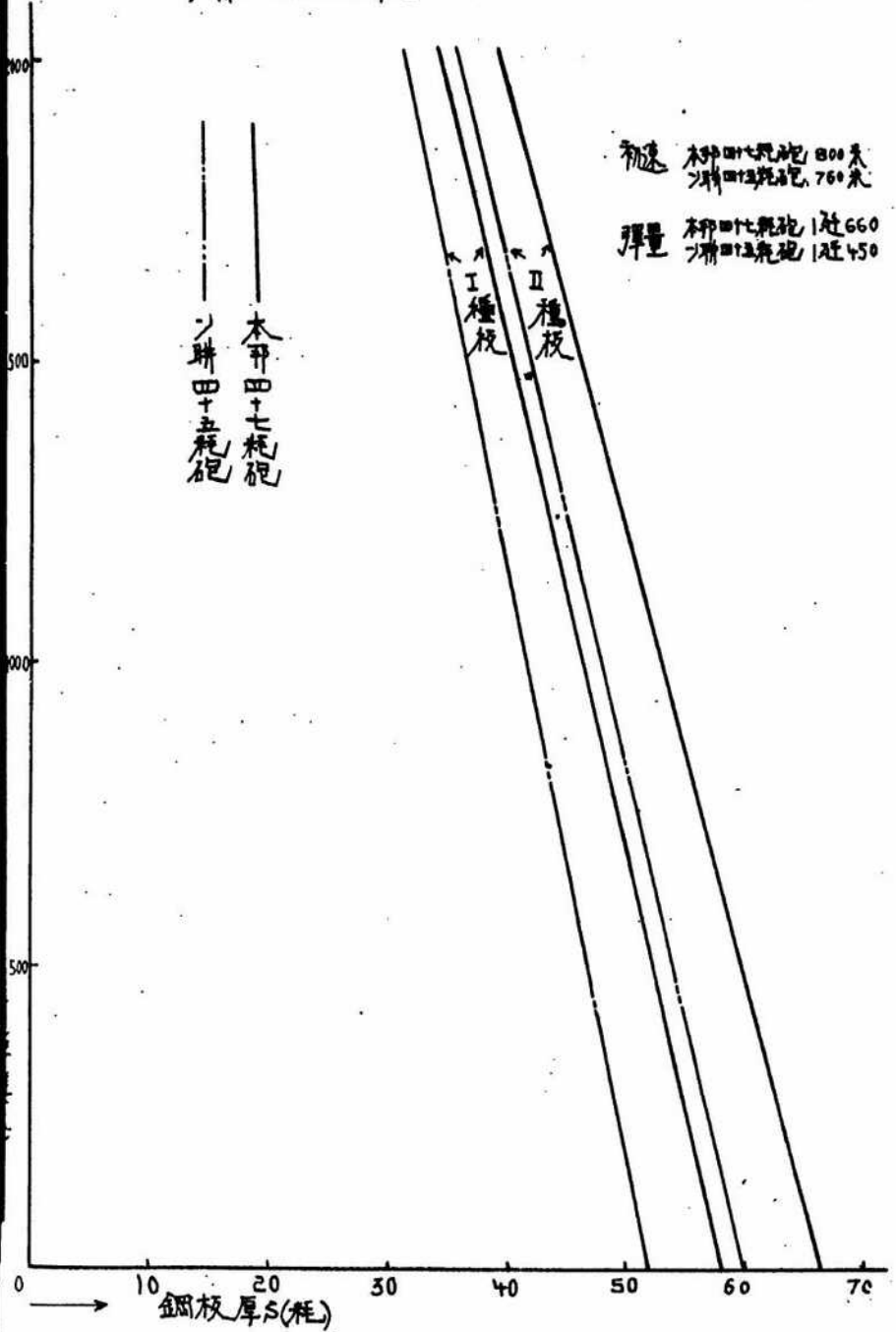




めくれず

附図第六

試製四十七口径野戦砲 及び 備前徹甲彈鋼板貫通射距離曲線圖  
ノ聯 四十五口径野戦砲

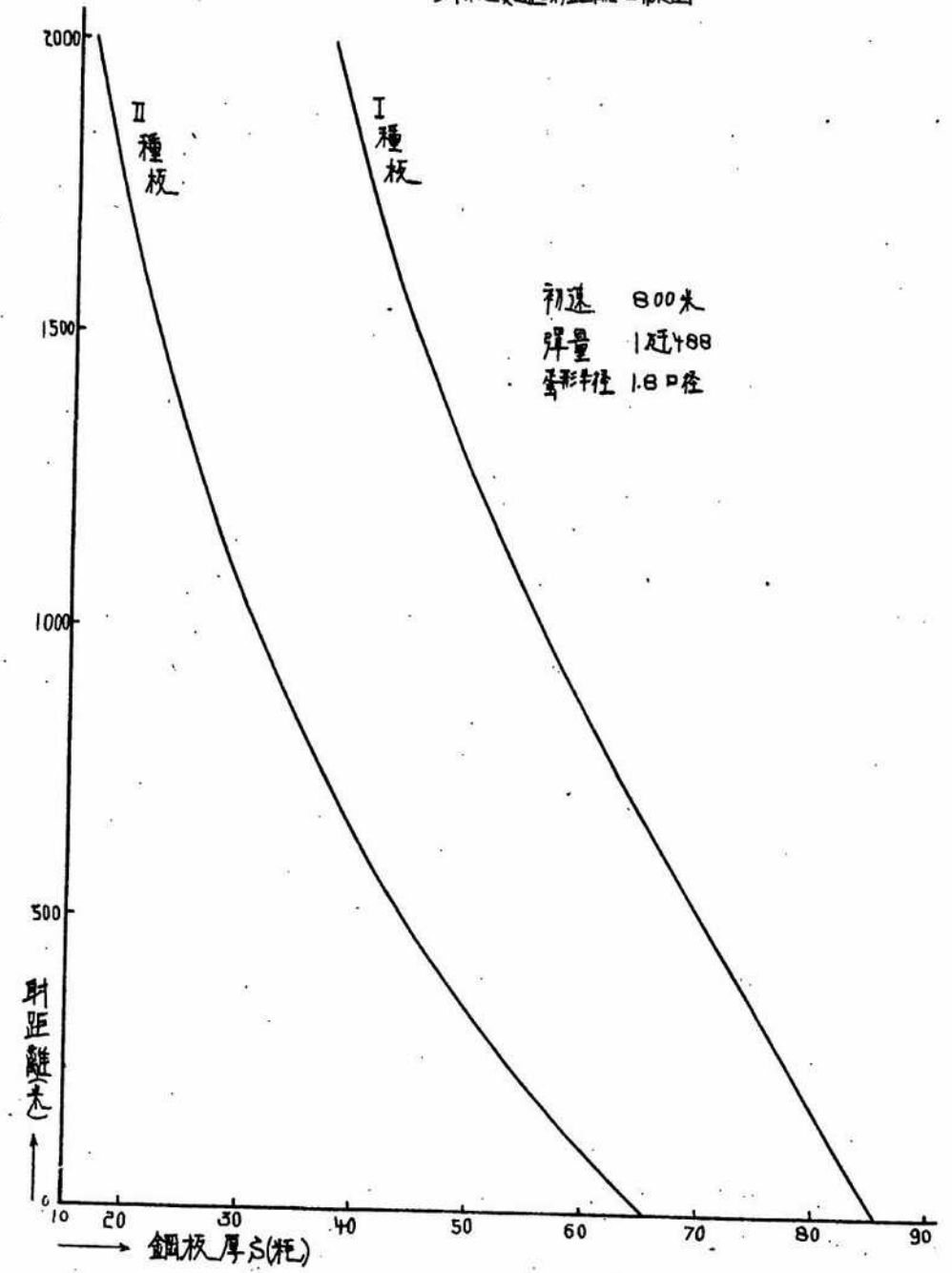




裏面白紙

附圖第七

試製四七七丸形徹甲彈(タンクステン鋼製)  
鋼板貫通距離曲線圖

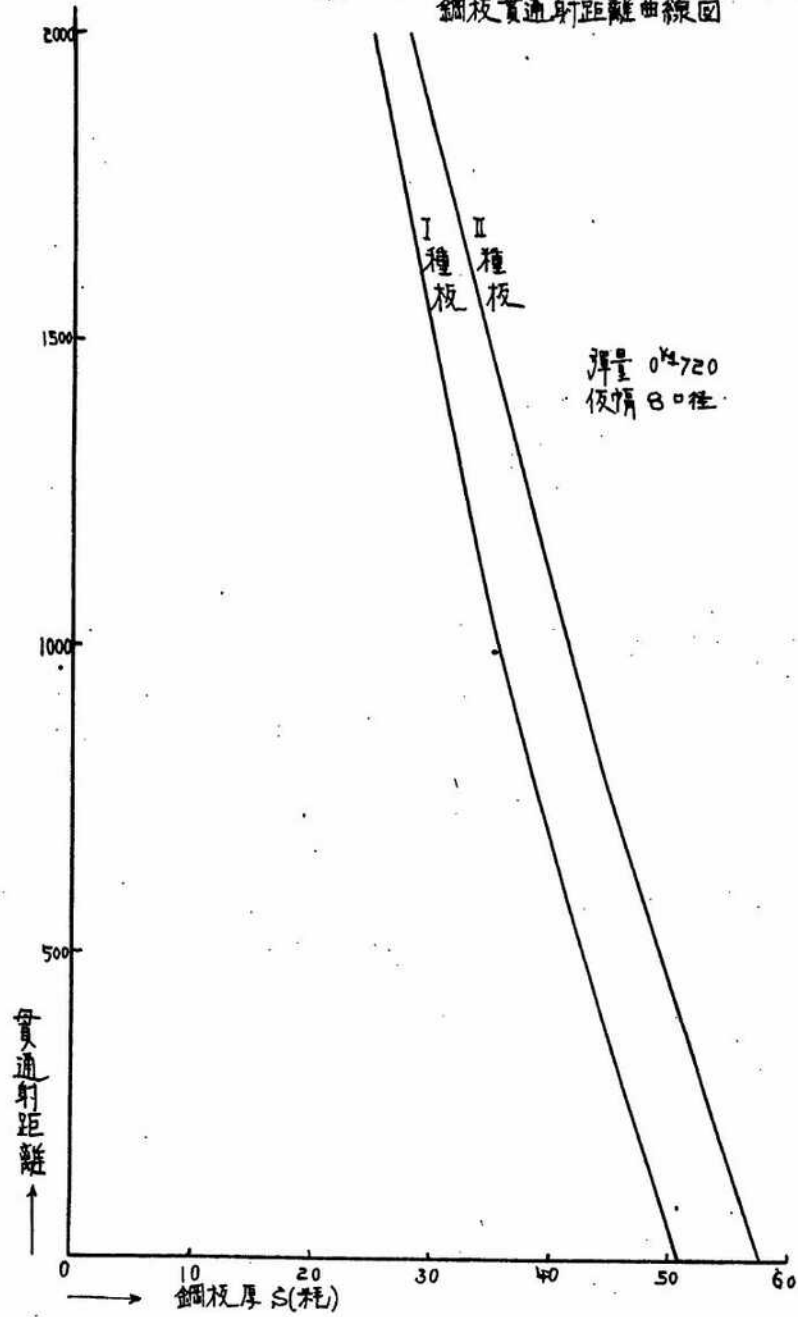


初速 800米  
彈量 1.75g  
彈形徑 1.8口径



附圖第八

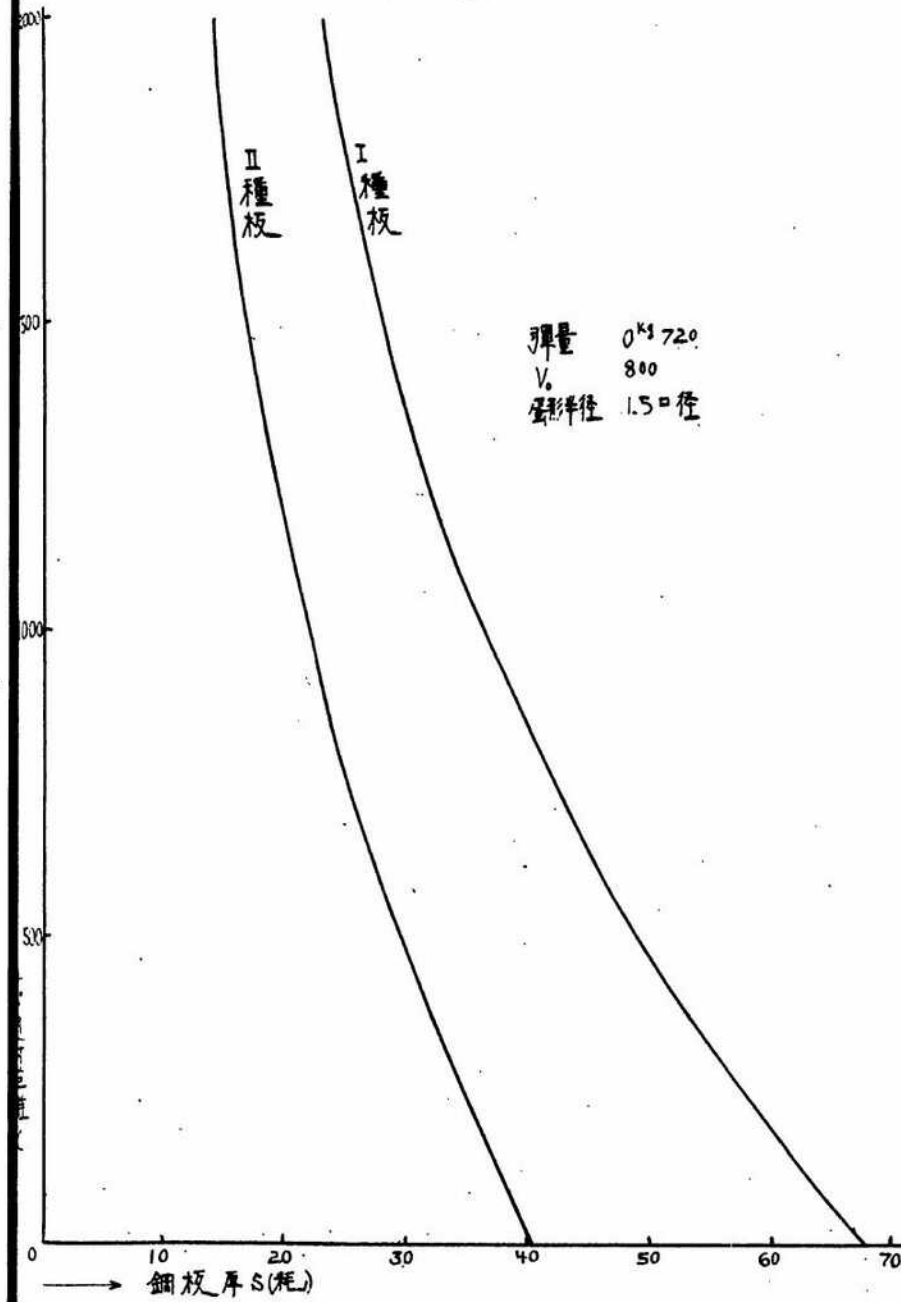
試製三七耗對戰車砲 仮價散甲彈 (タンクステン鋼)  
鋼板貫通射距離曲線圖





附圖第九

試製五七口径對戰車砲 蛋形徹甲彈 (タンクステン鋼製)  
鋼板貫通射距離曲線圖

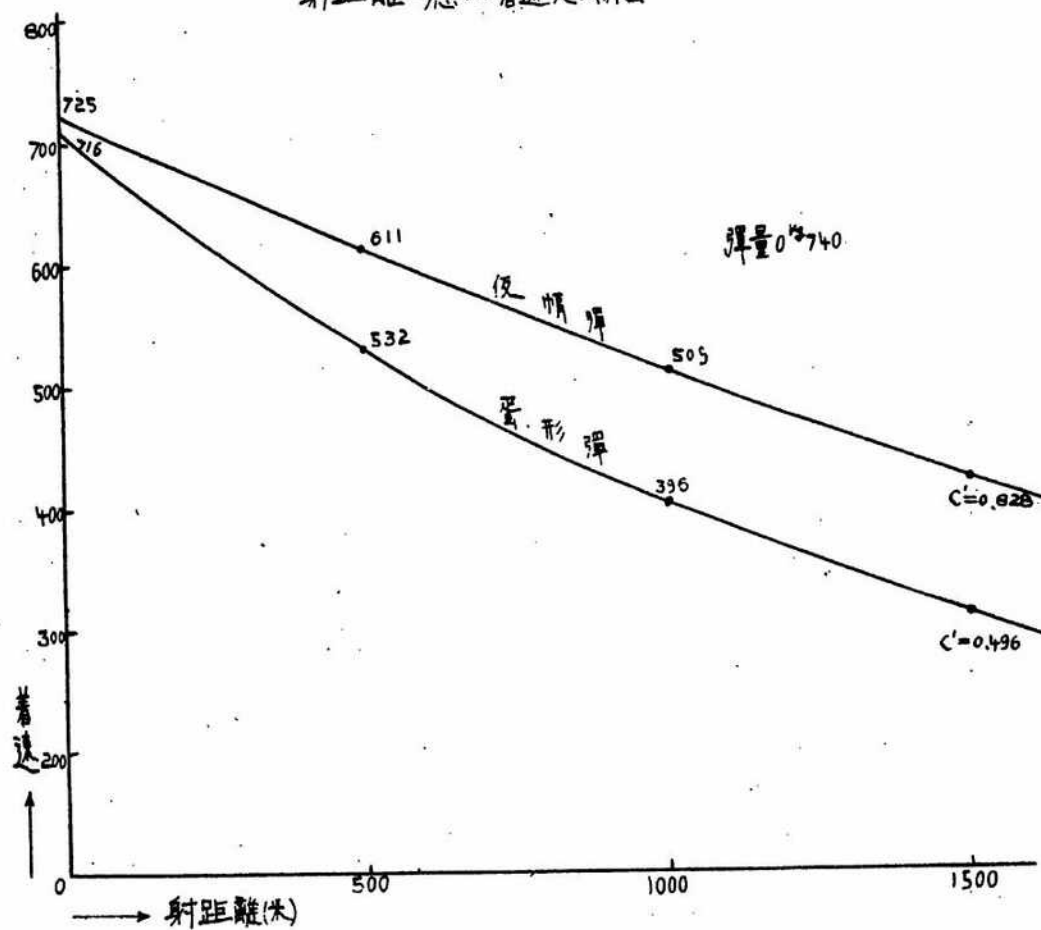


めくれず



附圖第十

九四式三十七毫米試製一式曳光徹甲彈  
射距離-應対着速実測線圖

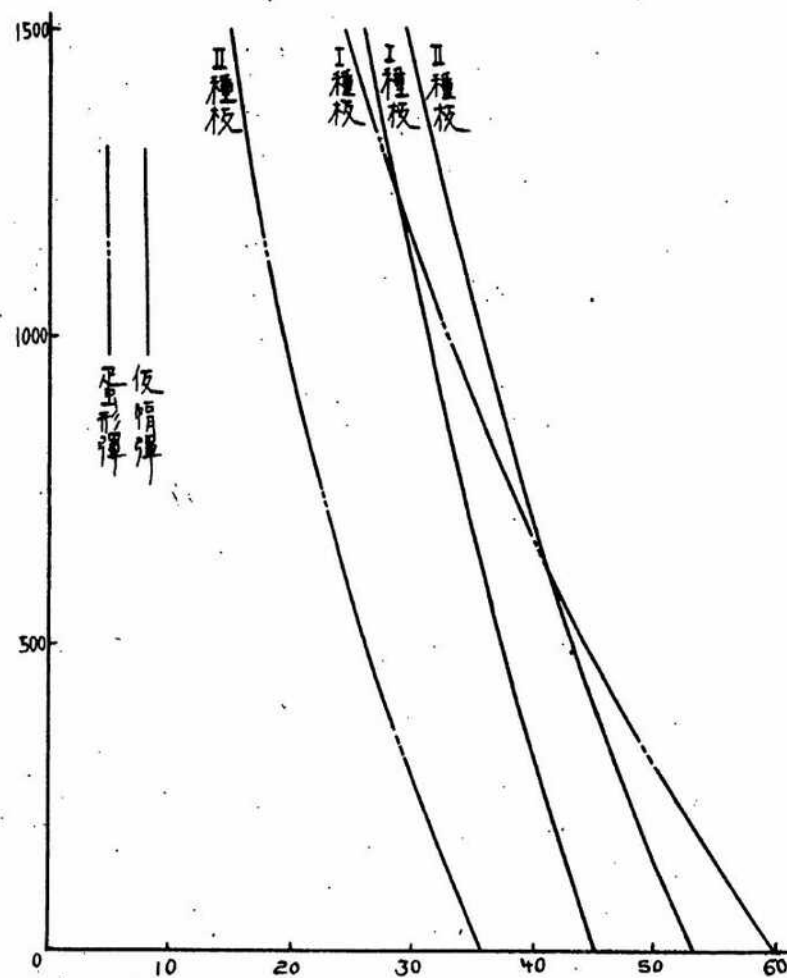


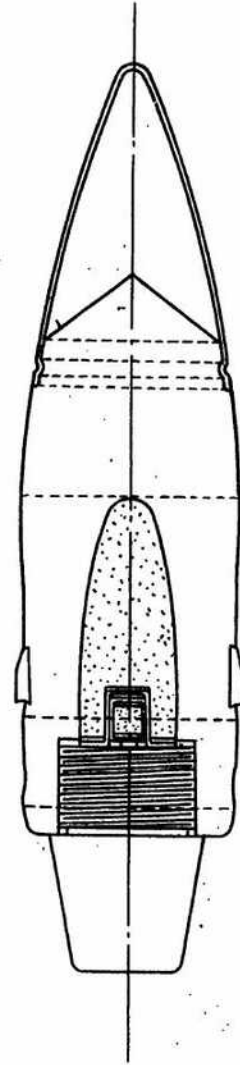




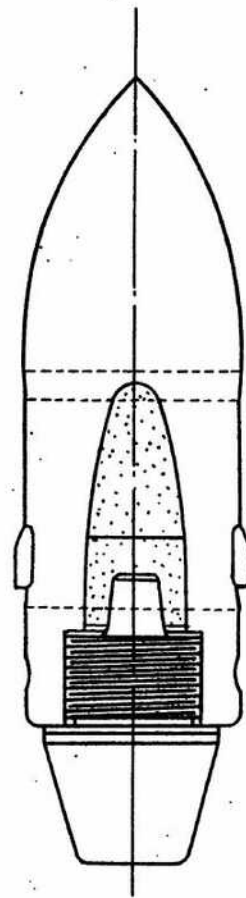
附図第十一

九四式三十七糎砲 徹甲弾 (タンクステン鋼製)  
鋼板貫通距離由線図

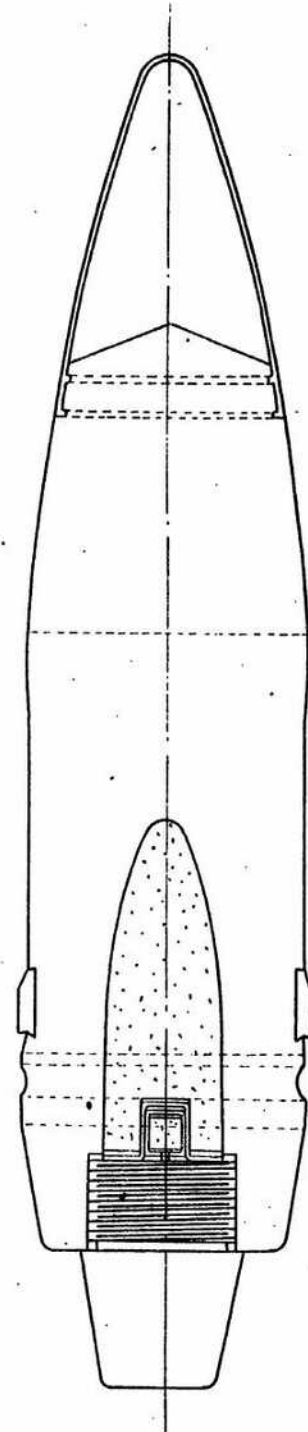




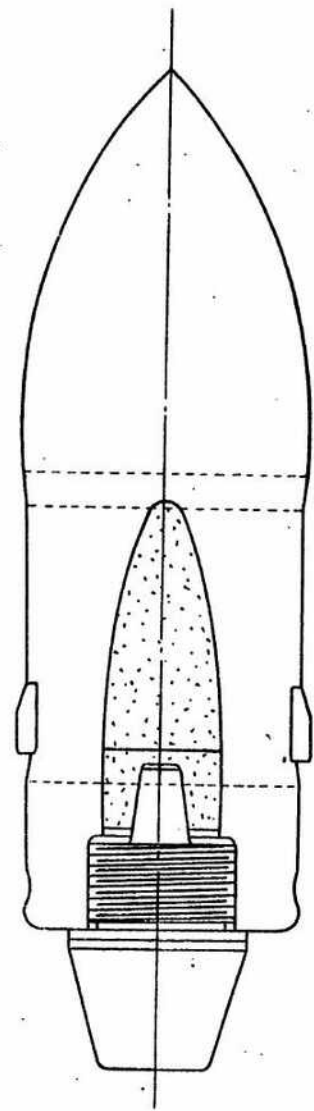
附録第一  
九四式三七耗砲彈藥 試製二式徹甲彈(仮帽彈)



附録第二  
九四式二十七口径砲彈藥 試製一式徹甲彈(蛋形彈)



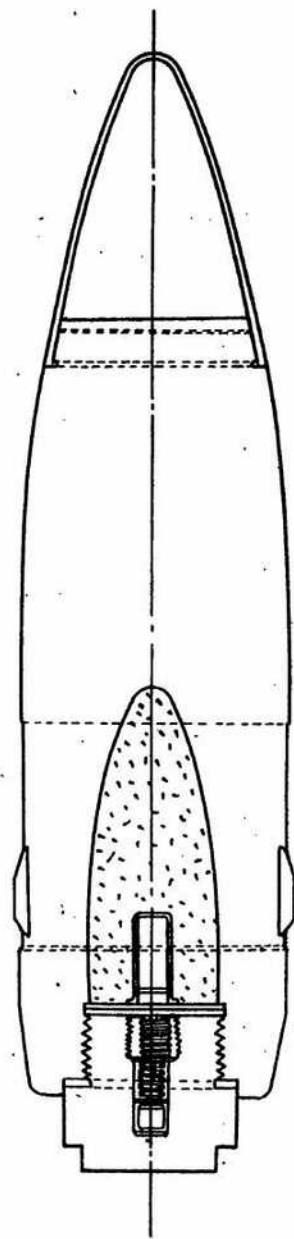
附録第三  
試製機動四七耗砲彈藥 試製二式徹甲彈(反帽彈)



附録第四

一式機動四十七糎砲彈藥 一式徹甲彈(蛋形彈)





附録第五  
ノ聯四五耗針戰車砲彈藥  
四五耗徹甲彈(截頭後帽彈)

(4) 機 械 信 管 = 航 空

陸軍大佐 森谷幸男

## 機械信管ニ就テ

陸軍大佐 森谷幸男

## 前 言

今更機械信管等ト云ハレルカモ知レナイガ、事實  
機械信管ナルモノが出来タノハ相当昔、事デ、私  
モ機械信管ニ直接関係シ始メタノハ昭和四年デア  
ツテ中途ヲ研究ヲ中絶ハシテ居ルガ年數ニシテ約  
十二年此ニ従事シタ。

当時機械信管ハ所謂時計屋ガ設計シタ時計信管デ  
アツテ、我々モ機械信管ハ高望ニ於テモ確實ニ点  
火スルカラ採用セントスルノダト云フマウナ考ヘ  
テ研究シテ居タ。從ツテ砲内諸元、影響スル所又  
ハ安全装置ヤ分画割合装置等、精度ニ影響スル事  
ナドハ輕視セラレ、時計ノ齒車ノ形状インボリユ  
ート、サイクロイド等ニ重点ヲオカレテ居タ。

カクシテ信管屋トシテハ余リ突込シテ研究ヲセズ、  
事實研究ヲ中止シタ状況ニ在ツタ。

私ハ此ノ研究ヲ中絶シテハ居タガ一度此ノ信管ヲ  
研究シタイモ、ト機械信管ノ觀念ハ常ニ念頭ヲ離  
レズ、文献ヤ実物ニ因リ若干ノ研究ヲ重ネタ結果、  
「機械信管トハ時計ニ非ズシテ信管ナリ、故ニ信  
管トシテハ砲腔ニ於ケル諸カニ対スル関係ヲ明瞭  
ナラシムルト共ニ、信管ナル関係上取扱安全等ヲ

考慮シテ實際的ノモノトセネバナラヌ 分画測合方法ヤ安全解除方法(即チ活動方法)ナドハ時計機構以上ニ大切ナル事デ、機械信管ノ生命ハ突戦ノ精度ニアリ、静止状態ニ於テ飽クマデ調節シ得ル美点ヲ生カサネバナラヌ」トノ結論ニ到達セリ。昭和十四年再ビ機械信管研究ノ開始ヲ命ゼラレタノデ前述ノ如キ感念即チ信管屋トシテノ機械信管ヲ本質的ニ研究シ茲ニ一〇〇式機械信管ヲ完成シタルヲ以テ研究中ノ参考事項ヲ蒐録シテ參考資料ヲ作製シタノデ以下此ニ基キ若干ノ説明ヲナス。

#### 第一章 各種機械信管構造機能ノ大要

一〇〇式機械信管ノ制式制定セラレタル機會ニ於テ之ニ對スル所要ノ記述ヲナスト共ニ現在機械信管トシテ代表的ナル克式、ユングハンス、タバロ及ベルノーノ四種ノ機械信管ニ就キ調査セル事項ヲ併記シ機械信管研究ノ爲ノ參考ニ供ス

##### 其一 一〇〇式機械信管(附圖第一参照)

本信管ハ時計装置ヲ利用スル時限信管ニシテ精度ヲ増加シ使用範圍ヲ擴大スル爲主要部品特ニ調整齒輪ノ重量ヲ極度ニ輕減シ其ノ固着法ヲ堅固ニシ各分画測合機構ヲ正確ナラシムル爲信管体外筒ヲ改良シ又地上射撃ニ使用シ得ル爲着発装置ヲ併有セシメタルモノナリ

本信管ノ時計機構ハ克式機械信管ト類似ナルモ如動装置及發火装置ニ於テ機構ヲ簡單ニシ安全ヲ確實ナラシムル如ク構造セラレ部品數ヲ減少シ製作ヲ容易ナラシメ、即チ始動ハ「ガンギ」車ノ拘束ヲ解除スル事ニヨリ管マシメ履定筒ニ依リ作用ノ確實ヲ期シ且逆鉤ニ依リ發火機能ヲ管マシムル點ニ於テ構造著シク克式ト相違ス

#### 構造ノ大要

大別シテ發火機構ト着發機構トニ分類セラレ發火機構ハ信管体分画測合装置、時計装置、始動装置、發火装置ヨリナル

分画測合装置ハ信管本体ニ設ケラレタル駐釘ニ對シ分画ヲ刻シアル外筒ヲ回轉セシムルコトニ依リ其ノ作用ヲ管ムモノニシテ外筒ハ外連結桿及動力アリ

時計装置ハ起動ぜんまいヨリ各調整齒輪ヲ經テ調整用規正ばねニ至ル装置ニシテ上中下ニ分ルル層階ノ中ニ収容セラル

時計機構ハ一般時計ト同様ナルモ調整装置タル「ガンギ」ばねハ蝸狀ニアラスシテ直線ばねヲ使用ス

始動装置ハ時計装置ヲ起動セシメントシツ、アル起動ぜんまいニ作動ヲ與フルモノニシテ測合分画

固定装置ト始動装置ニ分ル  
前者ハ壓定筒ニ依リ管マレ後着ハ制動軸、制動子  
ニ依リ管マル

発火装置ハ動子逆鉤或火撃針ヨリナル  
着発装置ハ治機、同ばね、速心子、同ばね及着発  
撃針ヨリナル

又或火制限ノ為動子ニ駐釘ヲ設ケ之ヲ保護スル為  
外筒ニ回轉制限板ヲ又体上端ニ駐釘ヲ植立ス

機能ノ大要  
分画ノ割合

外筒ヲ回轉シテ所望ノ分画ニ一致セシムルトキハ  
連結桿ヲ介シテ動子ヲ回轉セシメ、動子ニハ逆鉤  
突入部アルヲ以テ之ヲ逆鉤ニ対シ移動スルコトニ  
依リ所望分画ノ割合ヲナス

発射前ナルヲ以テ逆鉤ノ一端ハ制動子ニ依リ拘束  
セラレ其ノ先端ハ未タ動子ト接觸セズ從ツテ動子  
ハ容易ニ回轉ス

始 動

彈丸発射セラルルヤ質力ニ依リ壓定筒ハ降下シ、  
楔ヲ打テ動子ト起動軸トヲ固結スルト共ニ連結桿  
ヲ折リ曲ケ外筒トノ連結ヲ絶ッ

又制動軸ハ降下シテ逆鉤ヲ動子ニ接觸セシム此ノ  
際制動子ト「ガンギ」齒輪トノ拘束ヲ解キ起動ば

ねノ原動力ニ依リ動子ハ起動軸ト共ニ回轉ス此ノ  
回轉速度ハ調整齒輪ヲ經テ調整ばねニヨリ規正セ  
ラレ時計作用ヲ管ム

速心子ハ速心力ニヨリ同ばねニ抗シテ解放セラレ  
撃針トノ關係ヲ解ク

曳、火

動子ノ缺切部逆鉤先端ト一致スル時ハ逆鉤ハ缺切  
部ニ突入シテ撃針トノ連結ヲ絶ッ、撃針ハ壓縮ば  
ねニ依リ雷管ヲ突キ発火作用ヲ管ム

着 発

速心力ニ依リ拘束ヲ解カレタル着発治機ハ釋着ニ  
方リ着発治機ばねヲ壓シ撃針ヲ突キ発火ス

其ニ クルツフ機械信管 (附回第二及第三)

クルツフ機械信管ハ一〇〇式機械信管ニ比シ始動  
装置ニ於テ著シキ相違アルモ時計装置及発火装置  
ニ於テハ概ネ類似ノ機構ヲ有シ本信管ニハ三十秒  
六十秒及着発併有六十秒ノ三種アリ

以下主トシテ三十秒信管ニ就キ一〇〇式機械信管  
ト相違セル点ヲ記述ス

分画ノ割合

火帽内筒ヲ放回シ動子散入部ヲ動子クニ対シ所  
望ノ角度ニ配置スル事ニ依リ行ハレル

動子ハ起動軸ニ固定セラレ起動軸ト共ニ回轉ス、



動子即起動軸從ツテ起動せんまいノ作用ハ單ニ駐子5ニ依リ停止セラル

始 動

発射ニ方リ駐子5ハ降下シテ動子ヲ解放ス茲ニ於テ動子ハ回轉ヲ始ム、此ノ回轉ハ調整齒輪ヲ經テ調整ばねニヨリ規正セラル時計作用ヲ學ム  
速心子ハ速心力ニ依リ棘針トノ關係ヲ絶ツ

曳 火

動子回轉シツツアル間動子ハ動子ばねニ依リ托起セラレントシツツアルモ火帽内筒ニ支ヘラレ上昇スルコト能ハズ内筒ノ動子散入部ニ一致スル時始メテ動子ハ上昇ス、動子上昇スルトキハ棘針ノ降下ヲ拘束シアル逆鉤10、回轉ヲ許スト火ニ棘針凸起ト相對シアル凸筒14ヲ回轉セシメ棘針ノ拘束ヲ解ク又速心子ハ速心力ニ依リ解放セラル茲ニ於テ棘針ハ壓縮ばねノ作用ニ依リ雷管ヲ衝キ発火作用ヲ學ム

着 発

回筒ノ外軸回轉速心子ハ同ばねヲ開キテ着発活機ヲ開放セシメ安全ヲ解キ彈着ニ方リ棘針ヲツキ発火ス

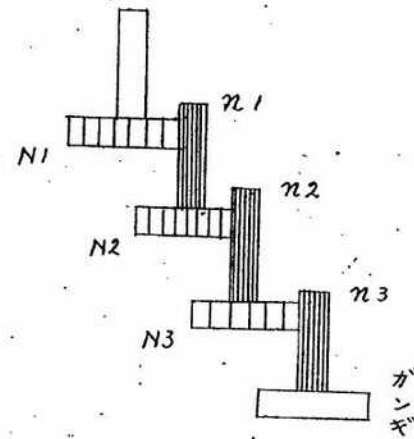
時計装置及作用ハ略一〇〇式機械信管ニ同シ但シ

起動ばねノ抗力並起動軸ト「ガンギ」齒輪トノ齒車比ハ次ノ如ク相違シアリ

起動ばね抗力

- 一〇〇式      ニ・一五粒糧
- 克式三十秒      三・三三粒糧
- 克式六十秒      四・七二粒糧

齒 車 比



齒車比ヲφトシ齒車ノ齒數ヲ上図ノ如ク記號セバ

一〇〇式

- $N_1 = 40$        $n_1 = 10$
- $N_2 = 54$        $n_2 = 8$
- $N_3 = 68$        $n_3 = 8$       ニシテ

$$\phi = \frac{N_1 \times N_2 \times N_3}{n_1 \times n_2 \times n_3} = \frac{40 \times 54 \times 68}{10 \times 8 \times 8} = 229.5$$

## 克式三十秒

$$N_1 = 40 \quad n_1 = 10$$

$$N_2 = 50 \quad n_2 = 10$$

$$N_3 = 68 \quad n_3 = 8$$

$$y = \frac{N_1 \times N_2 \times N_3}{n_1 \times n_2 \times n_3} = \frac{40 \times 50 \times 68}{10 \times 10 \times 8} = 170$$

## 克式六十秒

$$N_1 = 40 \quad n_1 = 10$$

$$N_2 = 53 \quad n_2 = 8$$

$$N_3 = 68 \quad n_3 = 8$$

$$y = \frac{N_1 \times N_2 \times N_3}{n_1 \times n_2 \times n_3} = \frac{40 \times 53 \times 68}{10 \times 8 \times 8} = 225.5$$

## 其ニ ユングハンス機械信管 (附図第四)

本信管ハ起動ばねヲ廃シ之ニ代フルニ時計装置ヲ作動セシムル原動力トシテ彈丸回轉ニ伴フ遠心カヲ利用スル爲ニ箇ノ遠心子ヲ採用シアリ其ノ他ノ時計機構ハ克式ト大同小異ナリ

## 構 造

荷重クヲ有スル遠心子10ハ齒車ヲ以テ軸ヲ介シ時限盤29ト連絡ス

時限盤ノ回轉ハ齒輪11ヲ通シテ以下調整齒輪13, 15, 17, 19ヲ經テガング齒輪21ニ至リ調整ばね24ニ依リ調整セラレ時計作用ヲ営ム

時限盤ニ缺切部アリ之ト對スル時ハ發火槓桿31ハ

## 回轉ス

時限盤ハ駐釘41ヲ介シテ分画筒ト連結ス

## 機能ノ大要

## 分画ノ測合

分画筒ヲ回轉シテ指針ヲ所望ノ分画ニ一致セシムル時ハ時限盤29ハ駐釘41ヲ介シテ回轉シ其ノ缺切部ヲ發火槓桿31ニ對シ規定位置ヲ保持セシメ分画ヲ測合ス

## 始 動

彈丸發射セラレ旋回ヲ始ムルニ至リ作動ヲ始ム即チ遠心子ハ回轉シテ其ノ齒輪ヲ以テ時限盤軸ヲ回轉ス

時限盤軸ノ回轉ハ調整齒輪ニ依リ調整セラレ時計作用ヲ営ム

## 吹 火

時限盤回轉シテ其ノ缺切部發火槓桿31ニ對スル時ハ發火槓桿ハ回轉シテ擊針ノ連絡ヲ解ク然ルトキハ擊針ハ壓縮ばねニ依リ雷管ヲ突キ發火機能ヲ営ム

本信管ニハ腔發防止装置トシテ發射後定時間ノ後雷管ト筒尾トノ通路ヲ閉ク機械装置アリ

本信管ニハ着發装置ヲ有セス現在アルハ三十秒ノ一種信管ノミナリ、本信管秒時ハ使用火砲ニ依リ

差異ヲ生シ易キヲ以テ之ヲ小ナラシムル爲調整齒輪數ヲ増加シアルモ相当ノ相違ヲ生ス

#### 其四 「タバコ」機械信管 (附圖第五)

時計機構ヲ利用スル機械信管ニシテ其ノ様式ハ克式機械信管ト同様ナルモ起動ばねハ信管分画ノ測合ト共ニ尚強ク捲回セラルル點竝ニ時計調整装置ト発火装置ヲ起動ばねヲ中間ニシテ上下ニ分置セル點ニ差異アリ又調整用ばねハ普通ノ捲ばねヲ使用シ且調整用齒輪ハ起動齒輪ニ對シ内接シテ中心軸ヨリノ距離ヲ小ナラシメアリ

本信管ノ構造ハ複雑ニシテ部品數又大ナリ單働複働ノ二種類アルモ以下單働ノモノニツキ記述ス

#### 機能ノ大要

##### 分画測合

上体ヲ旋回シテ其ノ分画ヲ指針ニ一致セシム、此ノ際六十秒信管ニテハ一ヨリ十一分画迄ハ周圍ニ其レ以上ノ分画ハ母線上ニ刻セラレアリ七十五秒信管ハ一ヨリ十四分画迄ハ周圍ニ其レ以上ノ分画ハ母線上ニ刻セラレアリ

上体旋回スル時ハ時計調整装置ハ全体トシテ同時ニ回轉ス而シテ其ノ下部ニアル齒輪ニ依リ起動ばね軸ヲ回轉シ既ニ捲カレタル起動ばねヲ尚強ク捲回シツツ起動軸、下方ニ在ル齒輪11Cヲ

經テ分画測合環9Bヲ回轉シ其ノ缺切部9Qノ位置ヲ定メ分画ヲ測合ス

本缺切部ハ擊針托止逆鉤ノ突入スル孔ナリ

#### 始 動

測合環ノ回轉ハ分画測合ノ際行ハルルモ起動ばねニ基ク回轉ハ調整装置ヲ經テ遠心子22Aニ依リ拘束セラレアリ

彈丸発射セラレ回轉ヲ始ムルヤ遠心子22Aハ回轉ニ調整装置ヲ經テ測合環ヲ回轉セシム

又支筒9Dハ支耳9Eヲ壓シテ降下シ又慣性子5ハ前進シテ9Mヲ押シ擊針托止逆鉤9Cノ拘束ヲ解ク

#### 発 火

測合環回轉シテ其ノ缺切部擊針托止逆鉤ニ對スルヤ托止逆鉤ハ回轉シテ擊針ノ拘束ヲ解ク然ルトキハ壓縮ばねニ依リ前進シテ雷管ヲツキ発火ス

#### 其五 「ポルヌー」式機械信管 (附圖第六)

本信管ハ端面「デキー」效製ニシテ其ノ機構前記諸信管ト極メテ相違シアリ

本信管ハ末ダ制式トシテ採用セル國ナク佛國等ニ於テ突如試驗ニ附シタル如キモ信頼度十分ナラサルモノノ如シ

本信管ニハ瞬発作用ヲ併有スルモノアリ

### 構造ノ大要

回轉体ノ三箇ノ鋼球<sup>15</sup> 發條<sup>10</sup> 並調整装置ヨリナル時計機構ノ原動力ハ彈丸回轉ニヨリ三箇ノ鋼球ニ生スル遠心力ヲ主トシ一部發條ノカヲ利用ス

秒時ノ調整ハ振子ク、自由振動周期ニ依リ行ハル振子ノ砲腔内安全ヲ計ル爲上部ニ發條ヲ有ス

### 機能ノ大要

#### 分画ノ測定

信管ヲ所望ノ分画ニ割合スルコトハ鋼球<sup>5</sup>ヲ轉針<sup>18</sup>ノ位置スル凹部ニ對シ所要ノ距離ニ導クコトニ依リ行ハル

#### 作 動

彈丸發射セラレ砲腔中ニテ加速運動ヲ受ケツツアル時ハ時計機構ヲ發動セシメズ而シテ加速運動消滅スルヤ回轉体ノ鋼球<sup>5</sup>ノ遠心力ニ依リ回轉ヲ始メ從ツテ鋼球ハ回轉体ノ溝中ニアリテ上方ニ移動シ最上端ニ於テ鋼球ハ轉針ヲ打テ發火ヲ營ム回轉体ノ回轉ハ其ノ上方ニ位置スル時計調整装置ニ依リ調整セラル

本信管ノ秒時ハ〇・五秒乃至三十秒ナリ

本信管ノ作用ハ砲腔諸元ニ依リ變化ス即遠心力過

大ナル時ハ秒時調整振子ノ振幅過大トナリ破損ヲ招クヘク過小ナル時ハ鋼球ノ轉針ヲ打ツ力過小トナリ作用セザルニ至ル又加速度過大ナル時ハ秒時調整振子ノ張力強度之ニ堪ヘス過小ノ時ハ諸安全機構ヲ解カサルニ至ル

斯クシテ本信管ニハ次ノ如キ使用限界アリ

回轉數毎分 7000 乃至 18000

彈丸加速度 4000g 乃至 20000g

瞬發装置ヲ併有セシムル爲ニハ別ニ瞬發發火機構ヲ頭部ニ配置ス

第二章 砲腔内ニ於テ機械信管ニ作用スル主要力  
砲腔内ニ於テ機械信管ハ種々ナル力ヲ受ク特ニ腔壓ノ變化ニ基ク振動等ハ極メテ重要ナル影響ヲ及ボスモノト判断セラルルモ現在ニテハ全ク不明ノ状態ニ在リ茲ニ於テハ主要ナル力ノミニツキ記述シ機械信管ノ可動部品ノ質量ヲ減小スル事ク極メテ有利ナル点ヲ明瞭ニス

砲腔内ニ於テ機械信管ニ作用スル主要力ハ質力ナリ

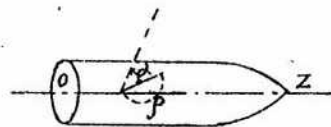
#### 質力「ポテンシャル」

今質力ヲ質量ヲ以テ除シクルモノヲ質力「ポテンシャル」トス

彈底中心ニ原点ヲオキ彈軸ヲZ軸トスル圓 座標



ヲ使用シ、彈軸方向、動徑方向及切線方向ノ、質カポテンシヤルヲ夫々  $U_z$   $U_p$   $U_t$  トスレハ、



$$U_z = -A_z = -\frac{g}{p} \sigma P \quad (1)$$

$$U_p = \rho \omega_z^2 \quad (2)$$

$$U_t = -\rho \beta_z \quad (3)$$

但シ

$A_z$  ..... 彈軸方向ノ、加速度

$g$  ..... 重力ノ、加速度

$p$  ..... 彈 量

$\sigma$  ..... 砲腔断面積

$P$  ..... 腔 壓

$\rho$  ..... 動 径

$\omega_z$  ..... 彈軸ニ対スル旋速度

$\beta_z$  ..... 彈軸ニ対スル旋加速度

$A_z$   $\omega_z$   $\beta_z$  及  $N$

$$A_z = \frac{\pi}{4} a^2 \frac{g}{p} P \quad (4)$$

$$\omega_z = \frac{2v \tan \theta}{a} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \beta_z &= \frac{2}{a} (A_z \tan \theta + v^2 d \tan \theta) \\ &= \frac{2}{a} \left\{ \frac{g}{p} \sigma P \tan \theta + v^2 d \tan \theta \right\} \quad (6) \end{aligned}$$

$$n = \frac{v \tan \theta}{\pi a} \quad (7)$$

$$N = 60 \times \frac{v \tan \theta}{\pi a} \quad (8)$$

但シ  $a$  ..... 彈丸中径

$v$  ..... 存 速

$\theta$  ..... 腔線傾角

$n$  ..... 一秒钟ノ、彈丸回轉數

$N$  ..... 一分間ノ、彈丸回轉數

質カポテンシヤルノ、最大値

$U_z$ ノ、最大値ハ、最大腔壓位置ニ於テ起ル即

$$(U_z)_{\max} = -\frac{g}{p} \sigma P_{\max} \quad (9)$$

U<sub>p</sub> / 最大値ハ、時間的ニハ砲口ニ於テ場所ニ於テハ  
彈丸ノ外周ニ起ル其ノ値ハ

$$U_p = \rho \omega_z^2 = \rho \left( \frac{2v \tan \theta}{a} \right)^2 = \rho \frac{4v^2 \tan^2 \theta}{a^2}$$

( v = V    θ = Θ )

$$(U_p)_{max} = 4\rho \frac{V^2}{a^2} \tan^2 \Theta \dots \dots \dots (10)$$

V ..... 初 速

Θ ..... 腔線終傾角

U<sub>t</sub>ハ場所トシテハ彈丸外周ニ於テ最大トナルモ時  
間的ニハ腔線傾角ノ如何ニヨリ變化シ一般的ニ決  
定シ難シ但シ等齊纏度ノ場合ニハ最大腔壓点ニテ  
最大トナリ次ノ値ヲトル

$$(U_t)_{max} = \frac{-2\rho g \tan \Theta \sigma P_{max}}{a p} \dots \dots \dots (11)$$

計算値ノ数例

現在機械信管ノ使用セララル火砲ニツキ上記質カ  
「ポテンシヤル」ヲ計算シテ参考ニ供ス單位ハ粒  
毎、秒ヲ採用シ火砲ノ腔線傾角ハ等齊纏度トス

火砲 口径	V 粉	p 粒	Θ	P <sub>max</sub> kg/cm <sup>2</sup>	-(U <sub>z</sub> ) <sub>max</sub>	(U <sub>p</sub> ) <sub>max</sub>	-(U <sub>t</sub> ) <sub>max</sub>	N rpm
	510	6.500	7°	2500	16991 g	2788486 p	556.36 gp	15947
75粒	720	6.350	7°	2750	19133 g	5557690 p	626.45 gp	22514
	850	6.350	6°	2750	19133 g	5675648 p	536.25 gp	22752
88粒	800	9.00	7°	2700	18246 g	4983868 p	509.18 gp	21315
105粒	700	16.00	7°	2650	14341 g	2680889 p	335.413 gp	15632
	800	16.00	7°	2750	14883 g	3500677 p	348.07 gp	17865
120粒	860	20.00	6°30	2700	15268 g	2666940 p	289.93 gp	15594
150粒	850	40.00	7°00	2600	11486 g	1936448 p	188.04 gp	13290

以上、「ポテンシヤル」カ如何ニ機械信管ニ作用ス  
ルカハ其ノ種類ニ依リ差異アリテ一律ナラズト雖  
U<sub>z</sub>ニ基クモ、ハ彈軸方向ニ作用スルモ、ニシテ  
之ニ対スル対策ハ比較的容易ナリ然ルニU<sub>p</sub>及U<sub>t</sub>ニ  
基クモ、ハ特ニ調整齒輪ニ直角方向ニ作用スル結  
果齒輪間ノ作用ヲ妨害シ停止又ハ不規則運轉等ノ  
影響ヲ與フ、小ナルコトヲ希望スルト共ニ質量  
ノ減小ハ極メテ緊要トスル所ニシテカクシテ始メ  
テ時計トシテ静止ニ於テ調整セラレタルモノヲ実  
射ニ於テ充分機能發揮セシメ得ルモノナリ  
新纏度ノ採用ハ一般ニ機械信管ニ不利ナリ即チ  
機械信管ハ軸ニ齊一ナラザル可動部品ヲ有スル特  
徴アリテ以テ加速度ト旋加速度ノ曲線平行スル等



齊速度、方有利ナリ  
漸速速度ノ火砲ニ使用スル機械信管ニ於テハ時限  
盤、砲腔内回轉防止装置ヲ有スルモノアリ

第三章 機械信管ノ精度

其一 一〇〇式機械信管精度向上ノ經過  
九四式S型機械信管ハ中口径高射砲用トシテ研究  
セラレ假制式制定ヲ見タルモ機能ニ於テ十分ナラ  
ザルモノアリ精度ニ於テハ論外ノ状態ニ在リタリ  
昭和五年製ニシテ長期保存試験ニ供セル信管、三  
八式野砲ヲ以テ射撃セル成績ハ次ノ如シ  
本砲、火砲及彈藥諸元ハ前記火砲口径七五耗初速  
510米ニ應スルモノニ略同シ即チ一分間ノ回轉  
數約16000ニシテ機械信管トシテハ安易ナル  
條件ニ在ルモノナリ

区分	項目	測合分画	発火率	経過時間	同公算躲避
甲		30	$\frac{8}{10}$	29.0	0.40
乙		30	$\frac{7}{10}$	29.3	0.51
丙		30	$\frac{9}{10}$	29.1	0.77

斯クシテ本信管ハ事實实用ニ供セラレズ  
陸軍ニ於テハ昭和五年ニ於テ稍多数ヲ製作セル九  
四式S型機械信管ニツキ長期保存ヲ実施シアリタ  
ル外別ニ機械信管ノ研究ハ実施セズ中絶ノ状態ニ

在リタリ其ノ後海軍ニ於テ引續キS型機械信管ノ  
研究ヲ繼續セリ  
陸軍ニ於テハ昭和十四年四月機械信管ノ研究ヲ再  
開ニ設計ニ着手ス

此際考慮セル事項概ネ次ノ如シ

- 一、時計装置ハ九四式S型ノモノヲ採用スルモ其  
ノ後研究セラレタル長所ハ採用ス
- 二、信管体竝分画測合装置ハ確實堅牢ナラシムル  
為全然別ニ設計ス
- 三、着発装置ヲ併有スルモノヲラシム
- 四、安全栓ヲ除去シ他ノ安全装置ヲ強化シテ之ニ  
代ラシム

之ヲ試製九九式機械信管トシテ精工舎ニ注文シ昭  
和十四年十二月試験セリ供試火砲ハ八八式七高ニ  
シテ其ノ諸元茲噴カ「ポテンシャル」ハ前記初速  
727米ニ應スルモノニ相当ス

其ノ成績次ノ如シ

区分	項目	測合分画	発火率	経過時間	同公算躲避
	ガンギ齒輪 黄銅製	20	$\frac{8}{10}$	18.9	0.18
	鐵製	20	$\frac{1}{5}$	19.0	

以上ノ如ク実射ノ成績ハ良好ナラザルモ供試信管  
ノ静止ニ於ケル精度ハ極メテ良好ナルモノナルニ

鑑ニ本信管、精度ヲ向上スル為ニハ実射ニ於ケル影響ヲ小ナラシムルニ在リト考ヘ茲ニ時計装置調整齒輪ニ係ル質カヲ極度ニ減少スル為諸齒輪（「ピニオン」ヲ除ク）ニ輕合金ヲ採用シ表面硬度ヲ増加スル為所要ノ鍍金ヲ施スモ、ヲ試製スルニ次シ之ヲ試製一〇〇式トシテ再ヒ精工舎ニ注文セリ右ノ試製一〇〇式機械信管ハ昭和十五年五月完成セルヲ以テ供試セリ其ノ成績ハ次表ノ如ク全ク豫期以上ノ好結果ヲ得タリ是レ質量ノ減少ハ前記ノ主要カタル質カノ減少ヲ求メタルノミナラズ腔壓ノ振動ニ基ク如キ第二次カノ影響ヲ小ナラシメタルカ大ナルモノト觀察セラル

項目 火砲	測合分画	発火率	経過時間	同公算繰過
七五耗砲	20	$\frac{10}{10}$	18.8	0.08
V=720	30	$\frac{15}{15}$	28.4	0.11
N=22500	50	$\frac{15}{15}$	48.8	0.52
八八耗砲	20	$\frac{15}{15}$	19.2	0.06
V=800	30	$\frac{15}{15}$	29.1	0.11
N=21300	50	$\frac{15}{15}$	48.8	0.21
一〇五耗砲	20	$\frac{15}{15}$	19.4	0.04
V=700	30	$\frac{15}{15}$	29.1	0.11
N=15600	50	$\frac{15}{15}$	49.3	0.16

輕合金ノ採用ニ依リ重量ヲ軽減セル部品名称並ニ

其ノ重量ヲ比較記載スレハ次表ノ如シ尚参考ノ為克式信管ノ同様部品ノ重量ヲ併記セリ

部品名称	試製九〇式	一〇〇式	克式
ガンギ齒車	0.174	0.088	0.151
第二齒車	0.386	0.168	0.35
第一齒車	0.875	0.66	0.786
振子	0.21	0.21	0.13

其ニ 機械信管ノ精度

機械信管ノ精度良好ナル最大原因ハ静止ニ於ケル調整ニ依リ飽迄モ精度ヲ向上シ得ルニ在リ之カ為機械信管ノ精度ヲ向上スル為ニハ其ノ設計ヲ良好ニシ其ノ製作ヲ堅牢ニシ以テ勉メテ発射ニ於ケル作動ガ静止ニ於ケル作動ニ近カラシムルヲ緊要トス

設計ニ方リ最モ緊要ナル点ハ可動部分タル時計機構ヲ輕量堅固ナラシムルト共ニ部品ヲ中心軸ニ近ク配置スル如ク考慮スル事ナリ又製作ヲ容易ナラシムル事モ多数製造品タル信管トシテ極メテ緊要ナリ事実製作技術ノ進歩シアル國ニ在リテハ相当複雑ナル設計ニテモ良好ナル結果ヲ得ルモ然ラサル國ニ於テハ簡單ナラシメサルヘカラス分画測合装置ハ精度ニ極メテ重大ナル影響ヲ與フ

ルヲ以テ確實ニ割合セラレ且維持セラルル如ク考  
慮セザルベカラス

安全解除装置及始動装置ハ信管ノ性能ヲ左右スル  
ヲ以テ最も確實ナルヲ要ス要ハ極メテ容易ニ安全  
ヲ解除シ常ニ始動ヲ同一ナラシムルト共ニ解除前  
ニ於ケル安全維持ヲ良好ナラシムルヲ要ス

一般ニ静止ニ於ケル精度良好ナル機械信管ハ突射  
ニ於テ精度良好ナリ

静止回轉試験ニ於ケル精度良好ナルモノ又然リ  
故ニ機械信管ノ採用検査ハ先ツ

1. 静止ニ於ケル時計装置ヲ検査ス此際調整秒時  
ヲ定メ全部ノ信管ノ秒時範囲ヲ定ム

一〇〇式ニ於テハ40秒±0.2ト規定ニア  
リ

2. 回轉試験機ニテ回轉セル場合ノ信管機能ヲ檢  
査ス。此ノ際ハ精度ハ始動方法ニ依リ差異ア  
ルヲ以テ一般ニ言及セザル事トシ單ニ機能ヲ  
試験スル爲全部ニ亘リ実施ス

3. 次テ発射試験ヲ行フ、発射試験ハ其ノ信管ヲ  
最も多ク使用スル火炮ヲ以テ射撃ニ機能及精  
度ヲ試験ス此際安全度不良ナルモノハ勿論不  
良ナリ一般ニ曳火信管ノ発射試験ノ精度ハ經  
過時間、0.5%以下、公算誤差ナルモノヲ

良好ナリトシアリ(但シ経過時間二十秒以内  
ハ0.1秒以内)検査條件ハ之ヲ考慮シテ決  
定スベキモノナリ一〇〇式機械信管ハ1%以  
内トシアリ

其三、各種機械信管ノ精度

各種機械信管ノ精度ヲ調査セルモノ並ニ実験セル  
モノヲ記録シテ参考ニ供ス

一〇〇式機械信管ハ數次ノ試験ニ依リ其ノ成績略  
確定セラレアリ又克式機械信管ハ事變間押収セル  
モノ(一九三六年製)ニツキ実験セル結果ナリ其  
ノ他ノ信管ハ型録又ハ調査資料ヨリ成績ヲ採取セ  
ルモノナルヲ以テ比較研究ニ方リ一考ヲ要ス

静止並回轉試験ニ於ケル成績

区分 信管種類	静止試験		回轉試験		
	静止秒時	公算誤差	回轉秒時	公算誤差	回轉數 rpm
一〇〇式機械信管 五〇秒	40.20 (測分画40)	0.088	38.20 (測分画40)	0.080	6.000
克式機 械信管	三〇秒 (測分画30)	0.095	28.86 (測分画30)		8.000
	六〇秒 (測分画60)	0.325	57.11 (測分画40)		8.000
タバロ機械信管 (六〇秒)	46.73 (測分画48)	(0.48) (平均誤差)	47.16 (測分画48)	(0.85) (平均誤差)	不明
ペルスー機械信管			30.60 (測分画30)	(0.41) (平均誤差)	8.000

註、「タバロ」、「ペルスー」信管ノ成績ハ確實  
ヲ期シ難シ



実射試験ニ於ケル成績

区分 信管種類	火 砲 諸 元			測合 分画	経過時間		摘 要
	口径(㎜)	初速	回転数 (RPM)		秒 時	公算誤差	
一〇〇式機 械信管「加」	105	700	15630	20	19.4	0.04	昭和 五年 五月 射成
				50	49.3	0.16	
	88	800	21300	30	29.1	0.11	
克式機械信管 (30) (1936装)	88	800	21300	30	29.2	0.07	昭和 五年 五月 射成
	75	720	22500	30	28.6	0.08	
ユングハンス 機械信管	75	780	16000	30	30.05	0.17	型録
マバロ機械信管	75	510	15800	35	35.12	0.11	型録
	155	561	8450	47	47.13	0.18	
	155	790	9190	51	50.88	0.12	
ヘルス一 機械信管	75	750	不明	27	24.93	0.108	型録 ニ於 テ

所 見

将来機械信管ヲ設計シ研究セントスルモノ、為小生ノ所見、一端ヲ記シ参考ニ供ス

- 一、機械信管ナル名稱ハ時限信管ニシテ火道信管ニ対スル名稱ナリ火道信管ハ精度ヲ向上スル為一箇一箇ニツキテハ調整スルコト能ハサルモ機械信管ハ調整可能ナルヲ以テ飽迄精度ヲ向上シ得斯クシテ機械信管ノ生命ハ精度ニ在

めくれず

リト称スルコトヲ得静止ニ於ケル調整ニヨリ向上セラレタル精度ハ実射ニ於テ維持スルヲ要ス

之カ為機械信管ノ研究ニ方リテハ実射ニ於テ機械信管ニ及ホス影響ヲ明瞭ナラシムルコト最モ緊要ナリ

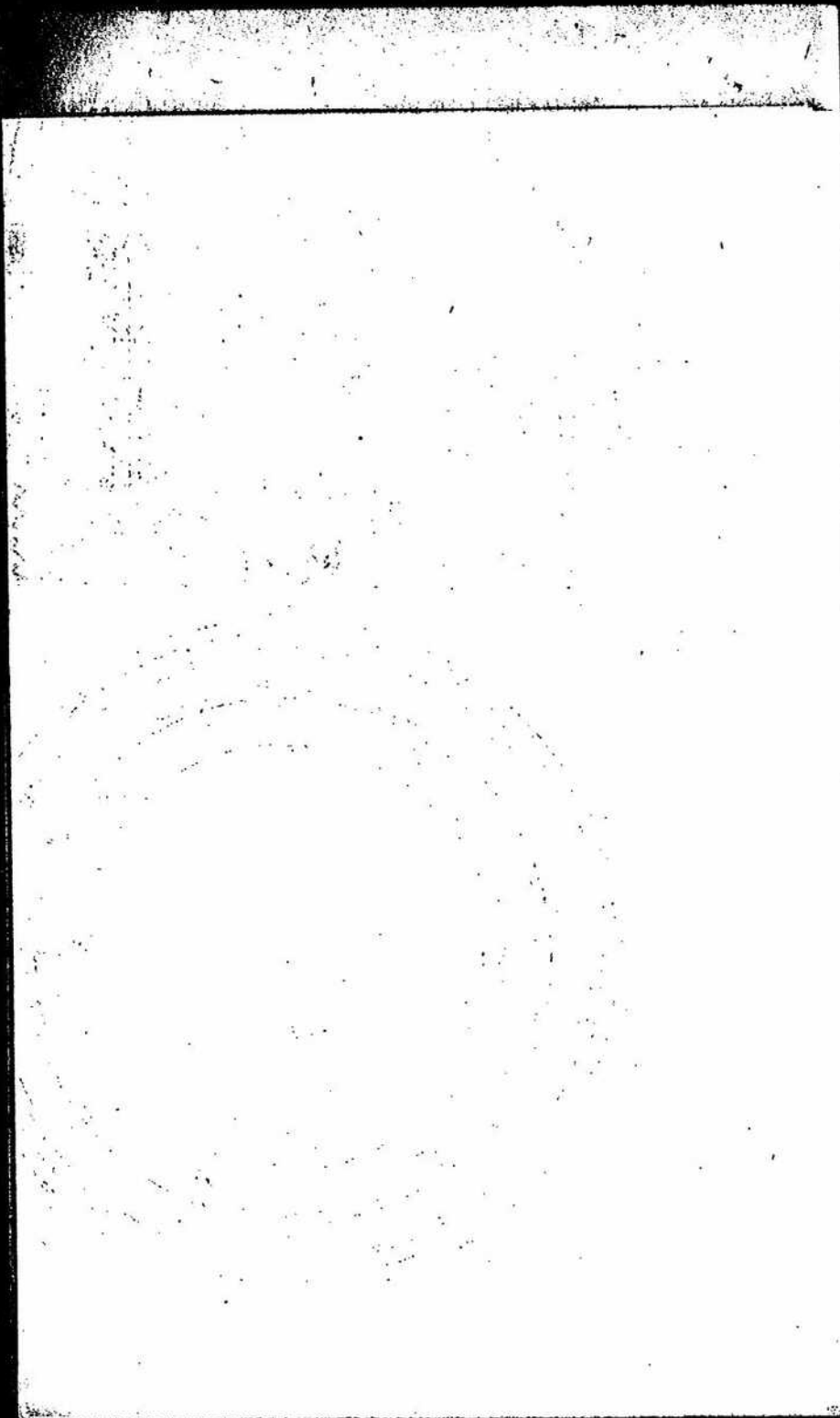
- 二、安全装置ハ取扱ヒ、安全ヲ期スル為又実射ニ於ケル不規現象ヲ生起セシメザル為緊要ナルモノナリ、而シテ之カ解除ハ作働ヲ意味スルヲ以テ精度ニ関係ス、信管設計ニ方リ極メテ重視スヘキモノナリ
- 三、信管測合装置ノ確實精確ナラシムルハ勿論測合後分画変更セザル為維持確實ナル如ク考慮スルヲ要ス是レ亦信管設計ニ於テ留意スヘキ重要事項ナリ
- 四、機械信管ノ設計ハ現在迄時計屋ニ任セスギタル形跡アリ機械信管ノ緊要ナルハ時計装置ヨリモ発射セラレタル信管ノ機能ヲ良好ナラシムルニ在ルヲ以テ所謂信管屋ノ擔任スヘキモノナリ此ノ觀念ヲ充分堅持シテ時計装置ノ形式ニ拘ハルル事ナク設計研究ニ従事スヘキモノナリ





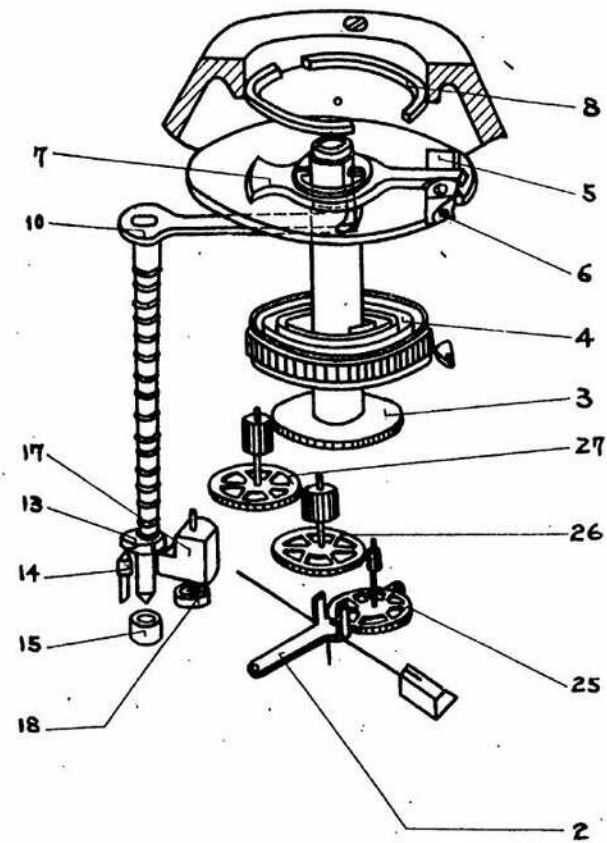






連動要領図

附圖第二

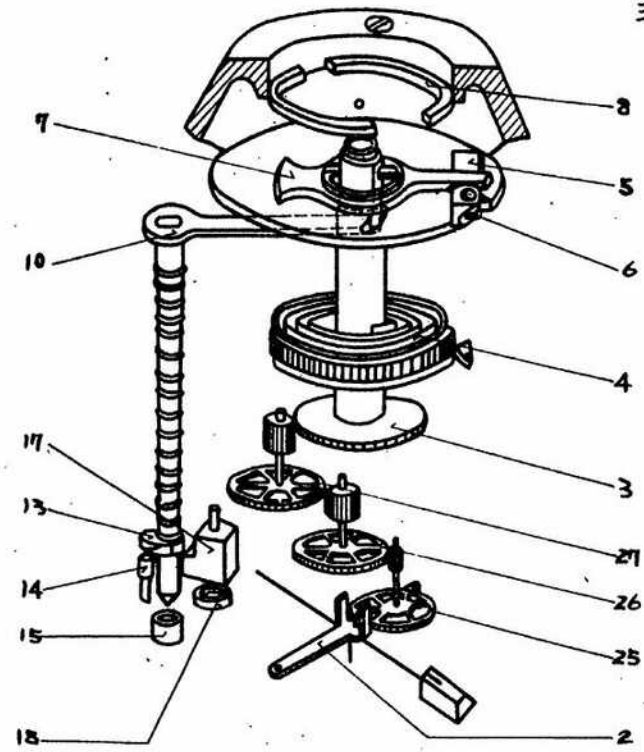


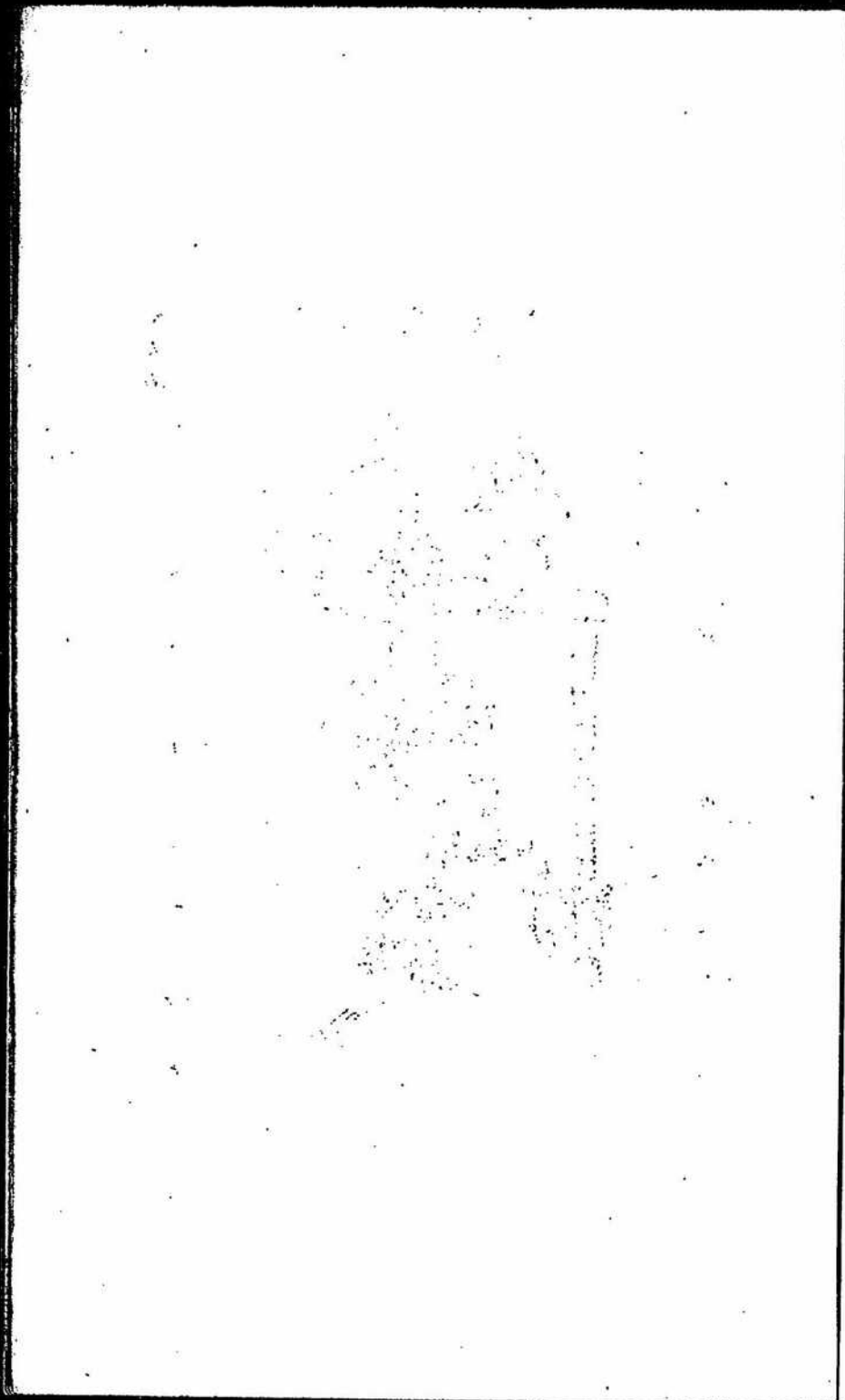
1 : 25



連動要領圖

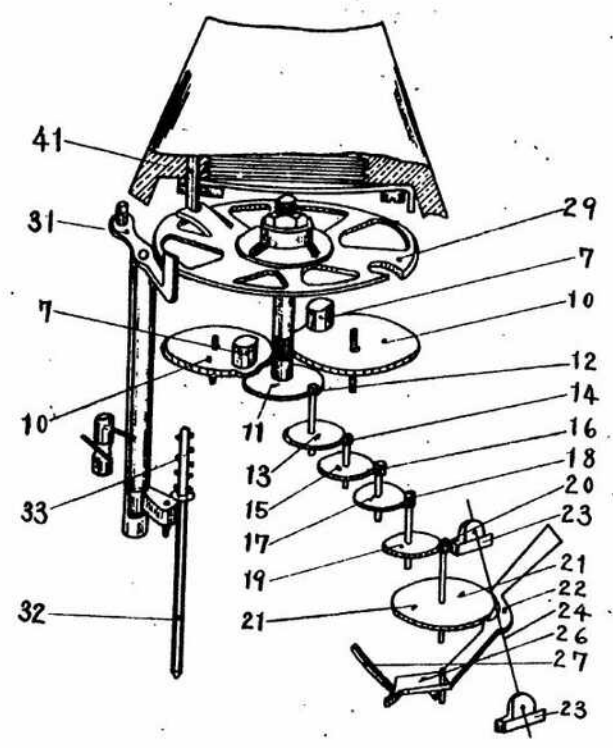
附圖第三

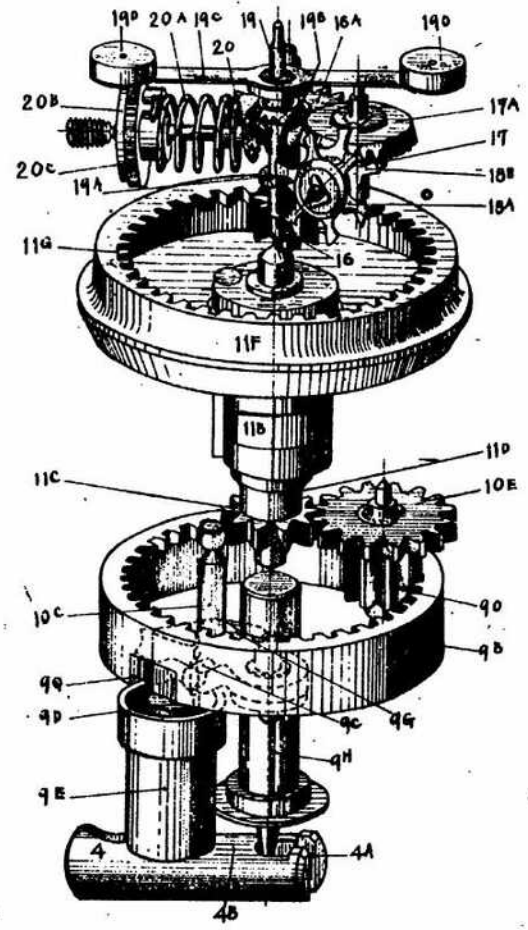




連動要領図

附圖第四



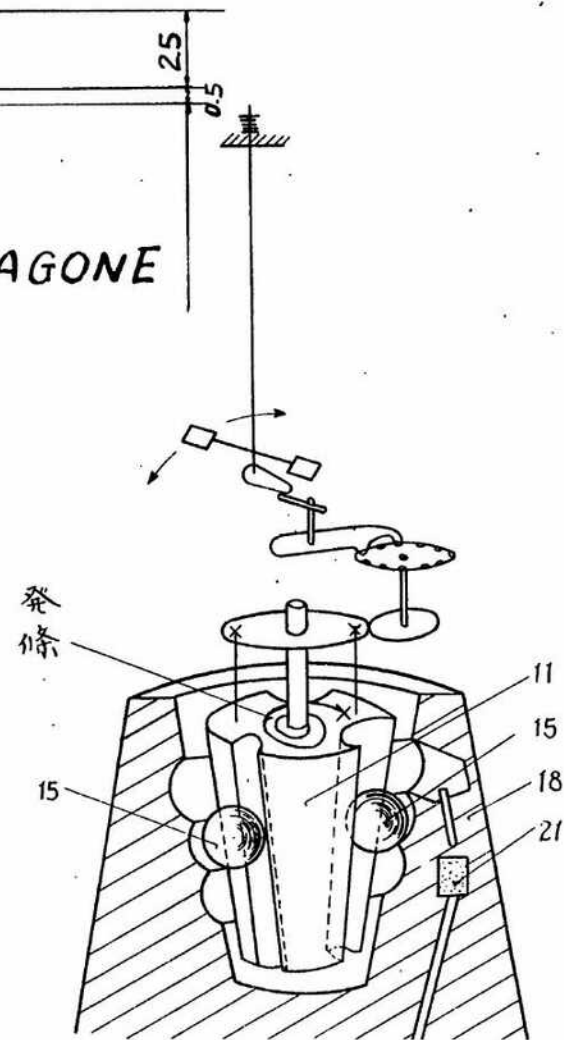


附圖第五

# 附圖才六

No 1

ARAGONE



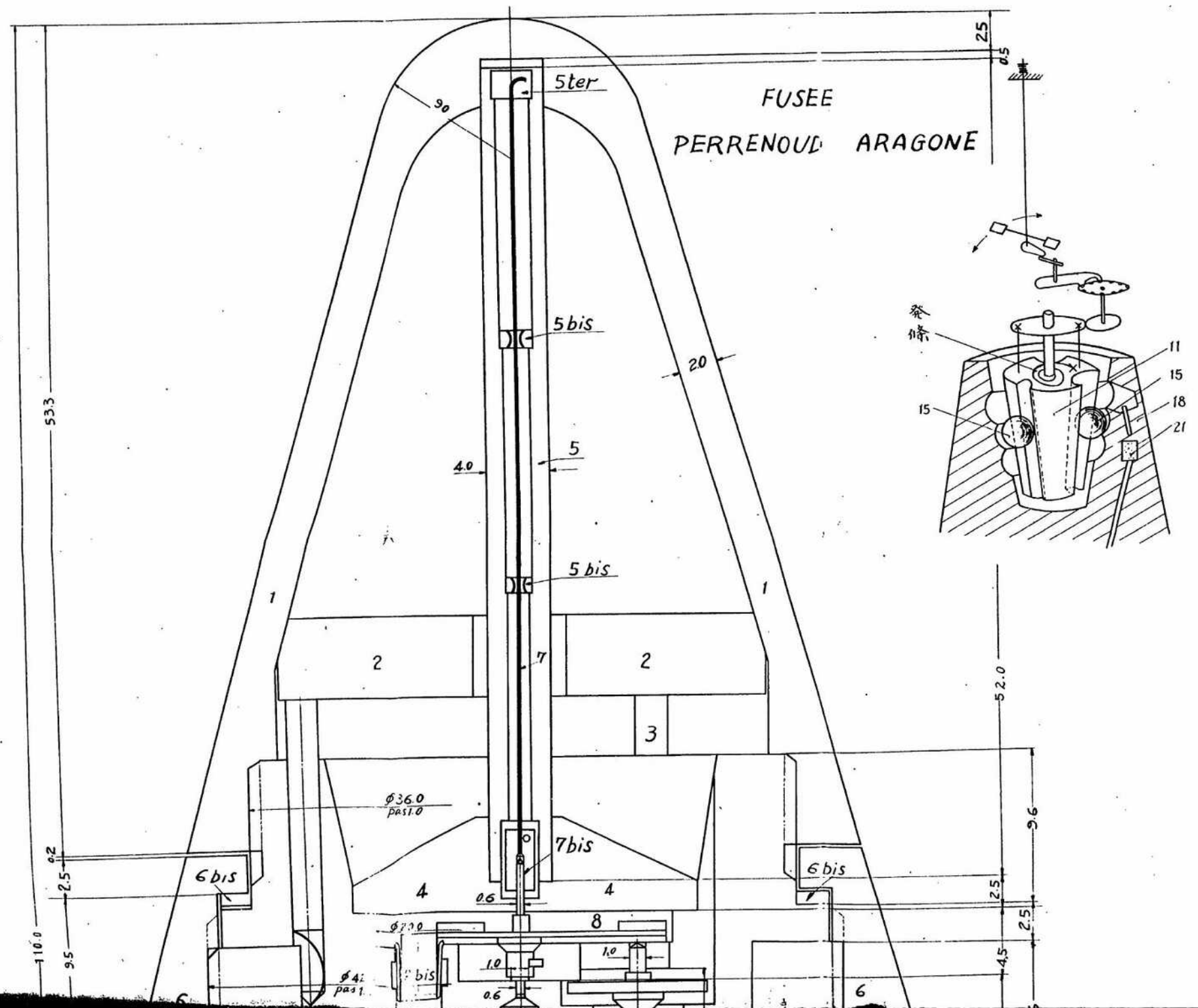




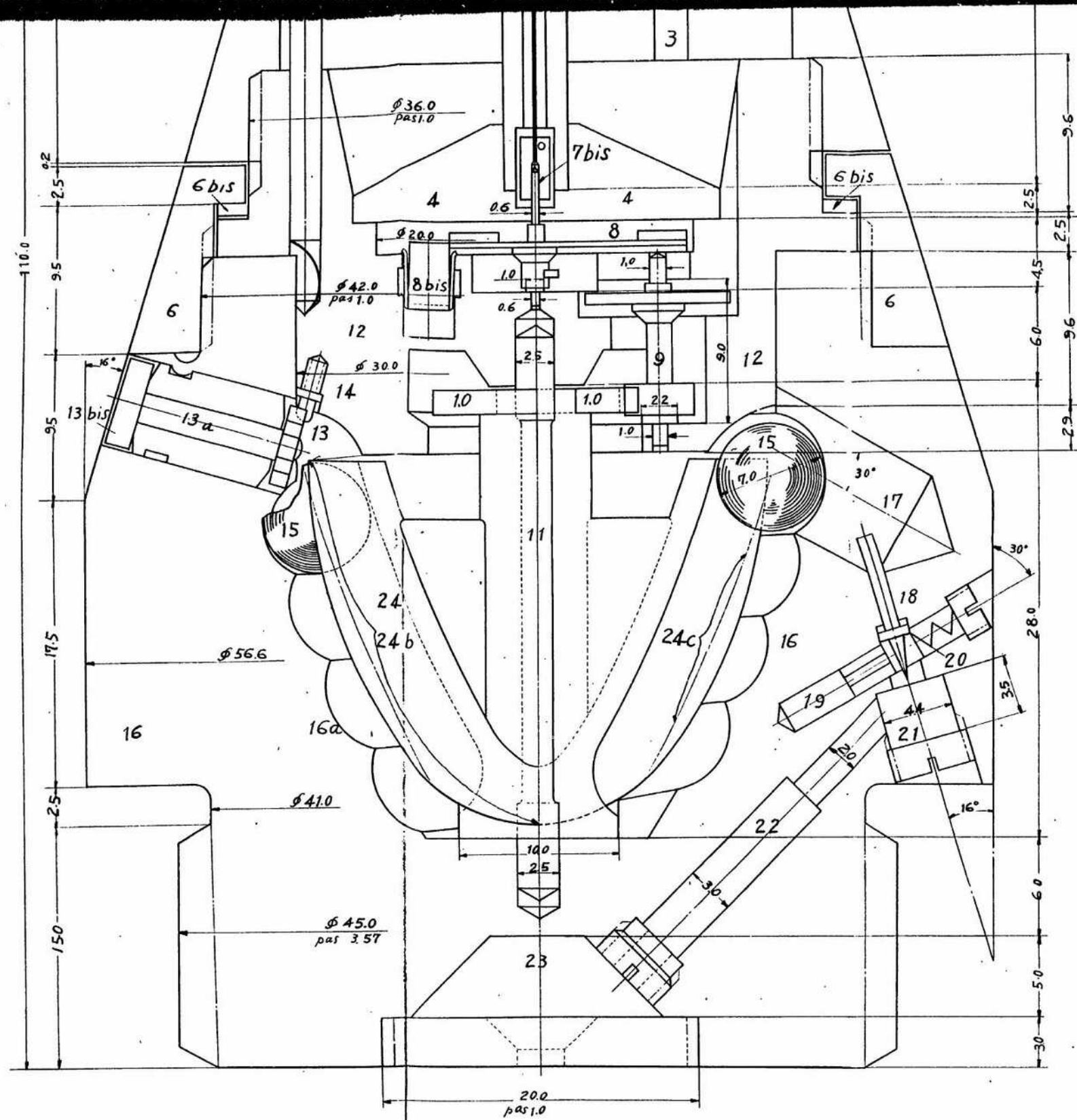
# 附圖才六

No 1

## FUSEE PERRENOUD ARAGONE



1 : 3 2



(5/1)

裏面白紙

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

(5) 九六式十五榴榴彈砲ニ就テ

陸軍中佐 沼口 匡 隆  
陸軍兵技中佐 則松 尊(代讀)

1 : 25

## 九六式十五糎榴弾砲ニ就テ

陸軍中佐 沼口匡隆  
陸軍兵技中佐 則松 專(代讀)

## 前 言

本砲ニ関シテノ報告ハ主任者沼口中佐ヨリ詳細ニ  
発表セラル、豫定デアリマシタガ公務ニテ出張セ  
ラレ代理者、則松中佐ヨリ発表スル為メニ主任者  
ノ苦心ノ存スル所ヲ報告シ盡スコトノ出来ナイ点  
ヲ諒承セラレ度ク思ヒマス

## 緒 言

火砲ノ生命ハ其精度ニ在リ、一発必中、火砲ハヨ  
ク其使命ヲ完フスルノミナラズヨク全軍ノ志氣ヲ  
昂揚セシメル事ガ出来マス、加フルニ威力ト運動  
性ノ増大、射撃準備ノ迅速化ハ益ニ其綜合威力ヲ  
増大スル事ニナリマスガ併ニ絶大ナル綜合威力ヲ  
發揮スベキ優良ナル火砲ノ出現ハ一朝一夕ニ完成  
スル事ハ出来ズ之ガ完成ニ至ル迄、主任者ノ苦心  
タルヤ言語ニ絶スルモノガアルト存ジマス、  
運動性ノ見地ニ就テハ本十五糎榴弾砲ノ成績ハ頗  
ル良好デアリマシテ運動性ニ関シテ無故障デア  
ル、屢ニ部隊ノ稱讚ヲ博シテ居ルノヲ耳ニスルノハ主  
任者ノ喜ヒハ如何許リゾ、技術者ノ光榮之ニ過ク  
ルモノナシト思ヒマス、

## 研究ノ経過

本火砲ハ従来久シク制式火砲トシテ使用シ威力ヲ發揮シテ居マシタ四年式十五糎榴弾砲ニ代リ更ニ威力ヲ増大セル火砲ヲ設計スルノヲ目的トシテ研究ニ着手シタモノデ当初ハ二車分解ノ驛馬式トシ射程及方向射界ノ増大ヲ企図セルモノヲ研究シ概ネ其目的ヲ達スル火砲ヲ概成シ得マシク其後情勢ノ変化ニヨツテ馬匹牽引ヲ要求セズ單純ナル自動車牽引火砲トシテ研究スル如ク改メラレマシタ。昭和九年一月設計ニ着手シ計画ノ進歩ニ伴ッテ大坂工廠ニ於テ逐次各部ノ製造ヲ実施シ昭和十年九月試製砲一門竣工、十一年二月迄ニ一應各種試験ヲ終了シ昭和十一年四月ヨリ五月マデ野戦砲兵學校、實用試験ニ供シマシテ「概ネ實用ニ適ス」トノ判決ヲ得マシタガ更ニ實用試験結果ニ基キ若干ノ修正ヲ施シ昭和十二年北滿試験ニ供シテ「各部ノ堪性及射撃機能良好ニシテ野戦砲トシテ適當ナルモノト認ム」トノ判決ヲ得テ居リマス。特ニ四年式十五糎榴弾砲ニ比較シテ射撃並運動ニ於ケル安定性大ナル上射撃準備迅速、方向、高低、照準機能輕快ニシテ全般ノ成績良好ナリトノ判決ヲ得マシタ。今年五月ヨリ六月ニ野砲校ノ部隊編成實用試験ノ

結果ハ「實用ニ適ス」トノ判決ヲ得昭和十二年八月制式上申致シマシタ

以上ノ如ク苦心研究スルコト三年有半ニシテ本砲ノ完成ヲ見タモノデアリマシテ従来ノ火砲ニ比較シ射程、射界、運動性、射撃準備等ニ於テ格段ノ進歩ヲ来セル外、火砲ノ生命デアル精度ニ於テモ格段ノ向上ヲ見ル事が出來マシタ。

## 構造

本砲ノ構造ハ附圖第一及第二ニ示ス如クデアリマシテ自緊砲身、液壓空氣式駐退復坐機ヲ具ヘル簡脚式砲架ニ緩衝機ヲ附シテ居リマス。

自緊砲身ニ就テハ小口徑火砲ヲ研究済デアリマスガ十五糎級制式火砲トシテハ本砲ヲモツテ最初ノ自緊砲身トシテ居リマス

液壓空氣式駐退復坐機トシテ各品共ニ防蝕ニ関シ苦心シテ居ルニココデアリマスガ本砲ニ於テハ復坐機ニ「クロム」鍍金ヲ施シテ防蝕スル如ク研究ヲ進メ好成績ヲ期待スルコトが出來マシタ。

又本砲ノ特色ハ本部野戦重砲ニ始メテ緩衝機ヲ附シタ点ニ在リマシテ設計上ノ苦心ヲ亦此處ニ存シテ居リマス

緩衝機ヲ附スルコト自体ハ一般車輛トシテハ当然ノコトデアリマシテ大シテ困難ヲ伴フモノトハ考



ハアレナイ、ノデスガ火砲ニ於テ射撃時、安定ヲ良好ナラシムル爲メ之ヲ固定スル必要ガアリ且大ナル衝カヲ支持スル必要モアリマス、而モ車軸附近ニ於テ一方ヲハ最小地上高ヲ極大ナラシメ他方デハ操砲及安定上砲身軸高ハ極小ナルヲ要スル状態ニ在リ且方向射界ヲ大ニスル要求モアリコノ間ニ於テ最も効果的ニ緩衝機ヲ収容シ而モ射撃時ノ固定ヲ容易且確實ニ行ヒ得ルコトガ必要ガアリマス、本砲ノ緩衝機ハコノ要求ニ合致セシムル爲メ苦心研究ノ結果附圖第三圖ノ如キ機構トシテ完成シタルモノデアリマス

砲架ノ構造ヲ説明致シマスト小架ハ火砲ノ衝カヲ止メマスガ小架ハ後方デ夫ハ後方ヲ丈夫ニシテアリマス、前方ニハ緩衝機ヲ置ク場処ガナイノデス、緩衝機ハ板バネヨリ構成シ車軸、樞軸ノ兩端ノ駐板ガ発射ノ時ノカヲトメ轉輪ヲ介シテ車軸樞軸ヲ回轉シ緩衝機ヲ作用セシメテリ聯結ヲ切ツクリスル如キ機構ニナツテ居リマス

本緩衝機ノ成績ハ頗ル良好ニ運行ニ於ケル故障皆無トスフ事ガ出来其運動性ヲ發揮スル事ガ出来マシタ

### 性 能

試作完了ト同時ニ直チニ支那事變ニ参加シ其優秀

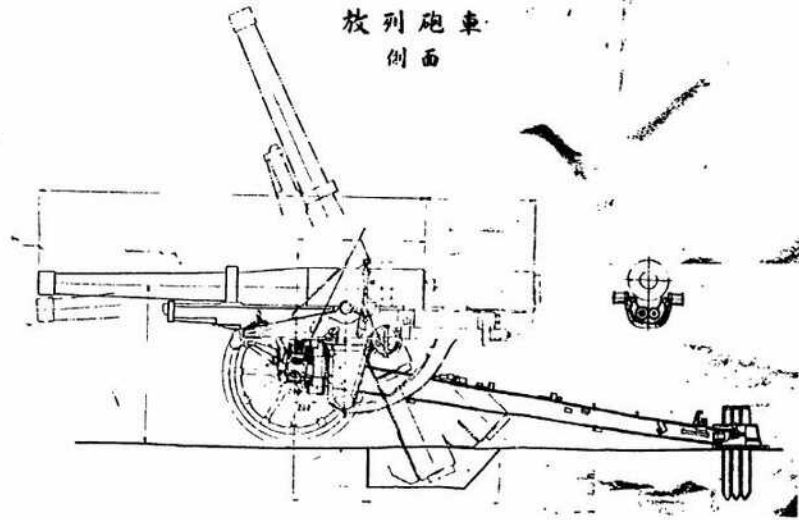
ナル性能ハ直チニ部隊ノ絶讚ヲ博シ爾後各戦線ニ於テ偉大ナル効果ヲ收メテ居リ僅ニ一週間ノ速成教育ノ部隊ニ於テモヨリ旧來ノ各種火砲ト効果ヲ競ヒ綜合効果ニオイテ第一位ヲ得テ居リマス事ハ其構造ガ簡易堅牢デアツテ精度優秀ナル事ヲ立證スルモノト考ヘマス

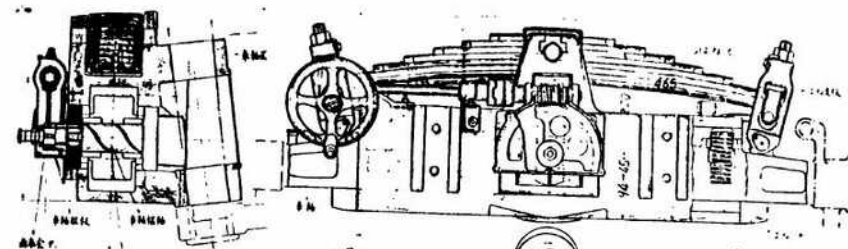
射撃精度ニ関シテハ常識的ニ、距離ニ就テハ射距離公算躲避ガ射距離ノ $\frac{1}{100}$ ヲ普通トシ $\frac{1}{200}$ ヲ良好トシテ居リマスガ本砲ハ之ヨリ遙ニ良好デアリマス、又大東亞戦争ノ勃発ト共ニ各戦線ニ於テ其綜合威力ヲ發揮シ皇軍ノ輝ク電撃戰ノ裏ニ本砲ノ活躍ヲ認め得ルノハ實ニ本砲ノ緩衝機構ノ優秀サヲ詔ルモノデアリマシテ假ニ本砲ノ研究ナシトセバコレニ代ルベキ運動性ヲ有スル大砲ナク果シテ所望ノ戦果ヲ得クリヤト考ヘラレマス、本砲ノ生命ハ其運動性、威力ノ大、精度ノ優秀ト共ニ火砲全般ノ調和ノ良好ニ在リマシテ重量モ亦適當デアリマス、之ヲ世界各國ノ同級火砲ニ比較致シマスト全ク第一流ノ火砲デアリマシテ斯ル優秀ナル火砲ヲ得マシタ原因ハ設計ノ優秀ナノト共ニ本砲ノ根本條件策定ニ方リ重点ヲ威力ニ指向シ重量ノ制限ヲ行ハス技術者ニ信頼セラレマシタ要路者ノ明察ニ基クトコロ大ナルモノアリト信ズルモノデアリマス、



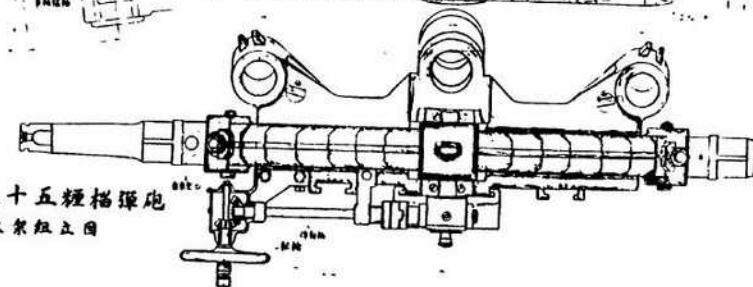
九六式十五糎榴彈砲

放列砲車  
側面



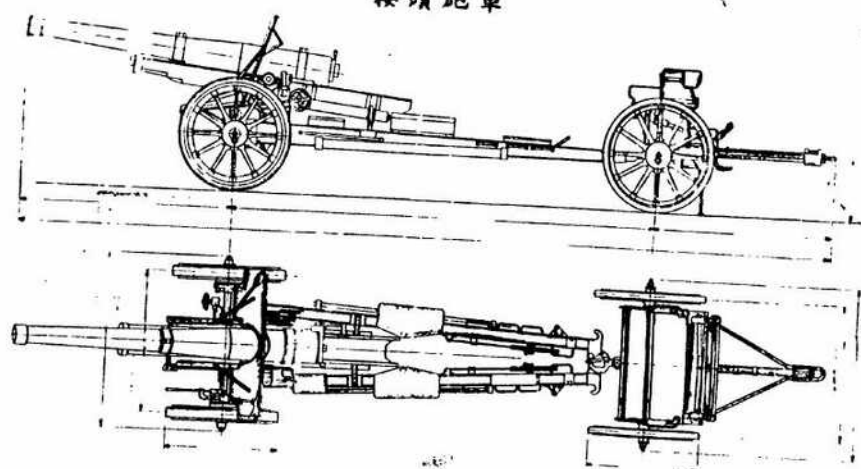


九六式十五糎榴彈砲  
大架組立圖



九六式十五糎榴彈砲

接續砲車



(6) 各種近接戦闘器材参考事項

陸軍兵校少佐 北村 八郎

## 各種近接戦闘器材考案事項

陸軍兵技少佐 北村八郎

## 緒言

只今カラ近接戦闘器材考案研究事項ノニニニ付テ  
茲ニ掲ゲマシタ順序デ申上ゲマス

## 一、携帯火焰発射機ニ就テ

火焰発射機ハ敵ノ戦車「トーチカ」ナドヲ制圧シ  
又ハ要点ノ奪取等ニ使用スルモノデ第一次世界大  
戦デ價值ヲ認めラレ、今次ノ大戦デモ独・ソ両軍  
ハ盛ニ使ツテキルヤウデアリマス。

火焰発射機ニハ、徒歩兵ノ持ツ小型ノモノト、戦  
車ニ載セタリ、陣地ニ据付ケタリスル大型ノモノ  
トアリ、私ハ主トシテ小型ノモノノ研究ヲ致シマ  
シタノデ、之ニ就テ申上ゲマス。

火焰発射機ノ構造ハ此ノ要圖挿入ノ様ニ燃料ヲ或  
ル容器ニ入レ、之ニ圧力ヲ加ヘテ筒先カラ噴出シ  
或ル方法デ火ヲツケテ火焰ヲ作ルトイフ極メテ簡  
單ナ機構デアリマスガ、種々ノ研究問題ガ起ルノ  
デアリマス。

先輩ノ方々ハ第一次世界大戦直後、火焰発射機ノ  
調査ニ着手サレテ種々ノ研究ノ結果作り上ゲタモノ  
ハ、普通鋼板製タンクニ重油ト石油ト揮発油トノ  
混合液ヲ入レ外國ノ例ニナラツテ窒素ガスヲ液ヲ

押シ出シ筒先 = 火薬ヲ使ツタ点火管ノ一発入レコ  
ツクヲ開キ紐ヲ引イテ火ヲツケル型式ノモノデ火  
・小ニ種ヲ制式トシ、重量大型ハ約ハ〇磅、小型  
ハ約三五磅デアリマシタ。

満洲事変ノトキ戦場ニ送リマシタガ、実用スルニ  
ハ至ラナカッタ様デアリマス、ケレドモソノ時ノ  
経験デ、重クテ取扱ガ不便デアルコトト、点火管  
ガ一発デハ工合ガ悪イコトガ解リ、改正ニ着手  
マシタ。

ソシテ此ノ油タンク、ガス容器ヲ薄イ特殊鋼板デ  
作り、重量ヲ約ニ五磅トシ、点火管五発(後デー  
〇発ニ増加)ヲココニ入レ「コック」ノ開閉ト開  
閉シテバネノカデー発ツツ逐次ニ点火スル様にシ  
マシタ。ソレガ九三式小火焰発射機デアリマス。  
九三式小火焰発射機ハ支那事変ニ参加シテ相当ノ  
威カヲ發揮シマシタガ、尚不備ノ点ヲ発見シマシ  
タ。次ニソノ欠陥ヲ述ベルト。

第一ニ点火ガ确实ニ行カナイコト、原因ハ点火管  
ガ良クナイコトト、点火機構ニ故障ガ起キ易イコ  
トデアリマス。

第二ニ窒素ノ補給ガ困難ナルコト、窒素ハ内地デ  
特別ニ作ツテ高压容器ニ入レテ戦場ニ送り、使フ  
トキニ圧カヲ下ゲテ発射機ニツメルノデスカラ相

当厄介デアリマス

第三ニ燃料ノ配合ガ少シクシ過ギル重油、揮発  
油、石油ヲ或ル割合ニ混合スルノデ特別ノ油ヲ要  
スルコトデアリマス。

第四ニ発射管ガ長クテ体モ大キイタメ敵ノ目標ト  
ナリ易イ。

以上四件デアリマス。

私ハ之等不備ナル点ノ改良研究ヲ命ゼラレ、先ツ  
点火ヲ确实ニスルタメ、点火管ノ改善ヲ図リ、第  
ニ造兵廠研究所ノ御協力ヲ得テ、薬ノ配合、構造  
等ニ付、研究シタル結果点火确实ニシテ且火力大  
ナル点火管ヲ得ルコトニ成功シマシタ。次ニ点火管  
ノ発火セシメル機構モ九三式トハ異ナル故障ヲ生  
ジナイモノトシ、尚別ニ電氣的ノモノヲ何度モヤ  
リ直シヲシタ結果、确实ニ発火スルモノモ研究シ  
マシタガ之ハ乾電池ノ補給維持等ニ難点アルタメ、  
之ガ採用ハ止メマシタ。

次ニ発射ニ使フ窒素ノ問題デスガ、空気ヲ使ヒタ  
イノデスガ、併シ空気ヲ使用スルト、燃料カラ出  
ル揮発油ガスト空気トガ混合シテ爆発性ノガスヲ  
生ジ、火焰カラ引火シテ発射機ガ自爆スル危険ア  
リトノ理由デ、特殊ノ「ガス」ヲ使用シテ居タノ  
デアリマス。ソレデ此ノ爆発シサウダトイフ現品



ニツキ些細ニ研究シテ見マシタ、油タンクノ中ニ火が入ル口ハ筒口ダケデスガ、普通ハゴツクガ閉ジテアリマスカラ、火ハ入レマセン、ゴツクヲ開ルト油が噴出シマスカラ、其ノ流ニ逆ツテ火が入ルコトモ出来マセン、一番火が入リ易イノハ、油が殆ド出テシマヒ、中ノ圧力が大気圧ト殆ド等シクナリ、空気が揮発油ガストノ混合比が爆発ニ好適ノ状態トナリ、ゴツクガ開イテ而モ此ノ筒先ニ火種が残ツテ居ル場合デアリマス、御承知ノ様ニ揮発油ガスト空気が混合シ、爆発セシメルニハ、其ノ割合が非常ニ狭イ範囲デアリ、普通ノ「エンジン」デハ気化器ト云フ厄介ナモノマデツケテ、混合ニ努カシテ居ルマケデ、偶然爆発シ易イ混合「ガス」ガ出来ルト云フコトハ極メテ稀デアリマス、又此ノ中ノ油がナクナツテ空気が噴キ出ス時ハ、筒先ノ火ハ消エマスシ、尚油がナクナツテラ必ズ「ゴツク」ヲ閉メル様ニ取扱ヲ規定シテアリマスカラ、火ハ中ニ入レナイノデアリマス、ケレドモ最悪ノ場合ハ仲々假想シテ多敷、実験研究ヲ行ヒマシタガ、一度モ引火シマセンデシタ、

次ニ萬一中ニ火が入ツテ爆発シタト假定シテモ「タンク」内ノ圧力ハ理論上三〇気圧以下デアリマス、シカルニ此ノ油タンクハ五〇気圧、空気が溜ハ

ハ〇気圧ノ耐圧力ヲ有シテ居リマスカラ、爆発シテモ大シタ危険ハナササウナノデアリマシテ、實際ニ爆発サシテ見ヌウト随分苦心シマシタガ、遂ニ爆発シマセンデシタ、

其ノ結果ノ窒素ハ止メテ空気を使用スルニ決シ同時ニ空気ポンプノ研究ヲ他ノ方面ニ就テ完成シ、圧縮ガスノ補給問題ヲ解決シタノデアリマス、

第三ノ燃料ノ配合問題ハ点火管が良好トナツタ結果、如何ナル油デモ揮発油ヲ少量混合スレバ、容易ニ点火シ、又焼夷能力、火焰ノ射程等ハ配合ヲ若干変更シテモ大ナル影響ナキコトガ研究ノ結果判リマシタノデ、油ハ戦場デ最モ手ニ入り易イ揮発油ト、「デーゼル」油トヲ略等量ニ混合シタモノヲ使用スルコトモ決シマシタ、

第四ニ形態ヲ小ニスル件ハ短銃型ヤ略小銃ノ様ナ外形ヲシタ小銃型火焰発射機等ヲ試作研究シマシタガ何レモ種々ノ欠点ガアツテ実用ニ適シマセン、又短銃型ノ実験結果カラ九三式発射管ノ長さハ相当短カクニ得ル見込ヲ得マシタノデ、研究ノ結果約三分割程度短縮致シマシタ、

以上ノ諸点ヲ改善シテ試作シタモノハ一〇〇式火焰発射機デアリマス、圧縮空気ハ空気ポンプデ、二五気圧ニシ、燃料ハデーゼル油ト揮発油トノ等

量混合液ヲ入レ、点火管一〇発ヲコノ先端ニ入レ、  
 コックヲ閉スレバ、火焰ハ断續シテ発射致シマ  
 ス、射程ハ約ニ五米デアリマス、  
 歩兵学校・工兵学校等ニ実用試験ヲ御願ヒシタ結  
 果、実用ニ適スル特ニ壓縮空氣ヲ使用シ得ルコト  
 ハ非常ニ有利デアルトノ判決ヲ得テ上申シ、一〇  
 〇式火焰発射機トシテ制定セラレタモノデアリマ  
 ス。

## 二、地雷探知機ニ就テ

地中ニ埋メテアル地雷ヲ地表面カラ簡單ニ探知出  
 来ルモノニ付テハ従来調査研究ヲシテ居リマシタ  
 トコロ、滿洲事變ノ熱河作戰デ支那軍地雷ノタメ  
 我ガ部隊ガ大部悩マサレマシタノ益々其ノ必要  
 ヲ痛感シ研究ニ着手致シマシタ、

始メ私ハ電氣的ニ地下水ヲ探知スル方法ヲ研究シ  
 テ居リマシタノデ、之ニ「ヒント」ヲ得テ地雷モ  
 電氣的ニ探知シテ見ヨウト、色々ナ實驗ヲヤツテ  
 見マシタ所、真空管ヲ使用シテ発振回路ノ一部ニ  
 金属体ヲ接近セシムレバ周波數ガ変化シ、之ヲ音  
 ニシテ直シテ耳デ聞クコトガ出来ルトイフ原理ヲ  
 使ツタナラ、割合簡單ニ目的ガ達セラレサウデア  
 ルコトガワカリマシタノデ、早速試作シテ各種ノ  
 試験ヲシタ結果ニ三十種ノ淺ク埋メテアル地雷ハ

比較的簡單ニ探知シ得ルモノガ出来マシタ、  
 コレガ試製九八式地雷探知機デアリマス、コレハ  
 重量ガ一八斤モアリ、重クテ且取扱ニ不便ナ点モ  
 アリマスノデ、改善ノ必要ヲ認め、科学研究所第  
 一部ノ研究結果ヲ利用シテイタダキ出カノ変化ヲ  
メーターニヨリ目デ讀ム方式ノモノニ付、試作研  
 究ノ結果、出来上ツタモノハ試製一〇〇式地雷探  
 知機デアリマシテ、九八式ニ比シ構造簡單機能良  
 好、陸軍歩兵学校、戦車学校、工兵学校等ノ実用  
 試験モスミ目下制式上申準備中デアリマス、此ノ  
 探知機ヲ以テ探知シ得ルモノハ、金属ヲ使用シタ  
 地雷ニ限リマスガ、最近ノ情報ニ依レバ、敵ハ斯  
 ノ如キ探知機ニ対応スルタメ容器ヲ木デ作ツタ地  
 雷ヲ使用シ始メタラシイデスガ、全然金属ヲ使  
 ナイワケニハ行キマセンシ、又戦車地雷ノ如ク極  
 メテ淺ク埋メルモノハ、之デ充分探知出来ルト思  
 ヒマス、

尚最近研究ノ結果、探知機ニ探知棒ヲ併用シ、怪  
 シイト思フトコロハ、コレデ一寸突イテ見レバ、  
 金属デアルカ地雷デアルカ、淺イカ深イカ等ハ直  
 グニワカリ、着シク探知能カヲ高メルコトガ出来  
 マスノデ、之等モ地雷探知ノタメノ有効ナツノ  
 器材デアルト思ヒマス、

尚此、他ノ探知器材ニツイテモ目下研究中デアリ  
マスガ茲ニ申上ゲル程度ニハナツテ居リマセン、

### 三、九八式鉄兜ニ就テ

九〇式鉄兜ハ手榴彈各砲彈ノ破片等ヲ防グタメニ  
作ツタモノデ、小銃彈ヲ防グコトハ抗カ上目的ト  
シテ居ナカツタノデアリマスガ、滿洲事變ノ經驗  
カラ小銃彈ニ対スル抗カモモツト増加スル必要ヲ  
認め研究ニ着手致シマシタ、

先輩ノ方ハ先ヅ兜前面ノ厚ミヲ増シ、後面ハ薄ク  
シテ重量ノ増スコトナク、前ノ方ノ抗カヲ増加ス  
ベク、前半部ト後半部ト熔接又ハ鉸止メニヨツテ  
接續スル案ニツキ、研究中ニ私ニ此ノ研究ヲ申送  
リサレマシタガ、此ノ案ハ製造ガ面倒ナタメ、研  
究ヲ中止シテ矢張り全体ニ亘リ肉厚ヲ増シ、金質  
ノ適当ナモノヲ撰定シ、形状ニ工夫ヲ加ヘテ小銃  
彈ニ対シテモ相当ノ抗カヲ有スルモノヲ得ンモノ  
ト、厚サヲ一耗ヨリ四耗マデニシ、金質ハ薄イモ  
ノハ少シ柔軟ニシ、厚イモノハ硬クシ、形式ハ前  
ノ方ヲ少シ尖銳ニスルトイッタクマウナ各種ノ鉄兜  
ヲ試作シテ射撃試験ヲ行ツタ結果、各板ノ厚ニ應  
ズル耐弾抗カ及適当ナル金質ガワカリ、尚形状ヲ  
少シ位変ヘテモ抗カニ変化ガナイコトヲ知リマシ  
タ、研究目標ハ射距離三〇〇米ニ於テ七耗七普通

突包ニ耐ヘルモノデアリマスガ、ソノタメニハダ  
ウシテモ板ノ厚ミガ四耗ヲ必要トシ、兜ノ重量ハ  
四耗トナリマス、

軍醫学校、歩、工兵学校等ノ御意見ヲ承リマスト  
常時頭ニカブツテ居ルニハ一耗以上ハ駄目ダガ一  
時的ナラニ三耗位マデハ耐ヘ得ルトノ判決ヲ得マシ  
タノデ、一般的ノ鉄兜ハ従来ノマモトシ、堅陣突  
破等特殊ノ場合ニ使用スル鉄兜ヲ別ニ作ルコトニ  
決シ板厚ニ耗トシ、必要ニ應ジ、前鉄ヲ附ケテ前  
面ノ内厚ヲ四耗ニナラシメル様ニシ、重量ハ二耗  
五〇〇ノモノヲ作りマシタ、

尚九〇式ヨリモ防護面積ヲ大ニセヨトノ要望モア  
リマシテ、世界各国ノ鉄兜ヲ参考ニシテ研究ノ結  
果、頸、耳等ノ防備良好ト独逸式ノ如キ兜ヲ作り、  
歩兵学校、工兵学校等ノ御意見ヲ聞キマシタ所、  
戦闘動作ガ不便ダカラ矢張り九〇式ノ如キ形状ノ  
モノガヨイトノ判決ヲ得マシタノデ、コレヲ九八  
式鉄兜(重鉄帽)トシテ制式ヲ上申致シマシタ、

### 四、水中破壊筒ニ就テ

敵前上陸、大河ノ渡河作業等ニ於テ、敵ノ水際障  
碍物ヲ破壊スルコトハ仲々困難デアリマス、ソレ  
ハ陸上トハ異ナリ、穩密ニ障碍物ニ近接スルノガ  
困難ナコトト水中ニ於テハ爆薬ノ威力ガ減殺サレ、



同程度ノ鉄條鋼ヲ破壊スルノニ陸上ニ比シ十数倍ノ爆薬ガ要ルタメ、破壊筒ガ重クナツテ取扱ガ容易デナイカラデアリマス。

水中破壊筒ニ就テハズツト以前カラ先輩ノ方々ガ種々ノ方々ニ就テ研究セラレテ居リマシタガ、仲々實用ニ通スルモノハ得ラレマセンデシタ。

水中破壊筒トシテ具備スベキ條件ハ、水上相当ノ長距離ヲ自ラ方向ヲ維持シナガラ走ツテ行ツテ、障礙物ニ突入シ、舟艇ガ自由ニ通レル通路ヲ開設スルコトデアリマス。先輩ハ走ツテ行カセル動力ニ内燃機関ヲ使ヒ或魚雷ノ如ク圧縮空気ヲ使ツタリシ、方向維持ノタメ、「ジマイロ」ヲ使ツタリシヲ研究サレマシタガ、方向性ノヨイモノガ出来マセンデシタ。

方向維持シナガラ長距離ヲ走ラセルニハ、ダウシテモ小型デ強カク原動力ヲ使用シテ速度ヲ増シ、一舉ニ突破セシムルコトガ必要デアリマス。

此ノタメ原動力ニ噴進筒(ロケット)ヲ使用スルニ決シ、昭和十三年頃ヨリ第二造兵廠研究所ノ技力ヲ得テ、研究シタ結果、強カデ而モ比較的長時間燃焼スル噴進筒ノ製作ニ成功シ、又破壊筒体ノ形状モ種々研究シタ結果、抵抗小ニシテ而モ方向維持ノ良イモノヲ得マシタ、其ノ構造ハ此ノ要

図ノ通りデアリマス、即チロケットヲ二個装置シ、電気点火ニヨツテ点火致シマス、舟ハ磁力製デ底部ニ爆薬ヲ取付ケテアリ、底ニハ止棒ガアツテ障害物ニ突入シテコレニヨツテ停止シ爆発スルノデアリマス。噴進ハニ〇〇米秒速六米デ、爆破孔ハ舟艇ガ樂ニ通過スルコトが出来マス。

此ノ水中破壊筒ハ未ダ理想的ノモノデハナク、種々ノ研究問題ガ残ツテ居ルノデアリマスガ、時局上差シ当リ此ノモノデ應急態勢ヲ整ヘテ置イタイタダキ、目下ハ之ガ改善向上ノタメ、第二次目標ニ向ヒ、研究中デアリマス。

#### 五、戦車肉薄攻撃用器材ニ就テ

戦車肉薄攻撃ニ用ヒルモノトシテハ、先程ノ火焰発射機及九九式破甲爆雷、九三式戦車地雷等ノ制式兵器ガアリマスガ尚此ノ外ニ種々ノモノノ必要ヲ認め研究中デアリマス。其ノ中デ既ニ研究ヲ終リ整備ニ移ツテ居ルモノニツニ就テ申上ゲマス。

其ノ一ハ手投煙瓶、コレハ戦車ニ投ゲツケテ煙ヲ出シ、ソレデ敵ノ目潰シヲナシ、肉薄攻撃ヲ容易ナラシメントスルモノデアリマス。

最初ハ先ヅ発煙剤トシテ黄燐ヲ使用シ、戦車命中シタトキ、信管ニヨリ破裂セシメ、発煙スル型式ノモノニ付、研究ニ着手シ、收容筒信管ノ構造等

数回ニ亘リ試作改善ノ結果、大旨實用ニ適スルモノヲ得テ、北滿冬季試験ヲ実施シマシツ處、発煙劑ガ凍ツテ機能ガ充分デアリマセンノデ、別ノ発煙劑ヲ研究スルノ必要ヲ認め、元科学研究所第二部ノ御協力ヲ得テ、四塩化チタント四塩化硅素トノ混合液ヲ発煙劑トスルモノニ付、研究ニ着手シ、寒地試験ヲ含ミ、数回ノ試験研究ヲ実施シマシタ結果、實用ニ適スルト認めタノガコレデアリマシテ、構造ハ極メテ簡單デアリマスガ、效果ハ大デ特ニ戦車ニアル小サイ間隙等カラ発煙劑ガ内部ニ侵入シテ、長時間ニ亘リ、発煙ヲ繼續シ大ナル效果ヲ發揮致シマス、

其ノニハ 手扱火焰瓶デアリマス、之ハ戦車ニ投ゲツケテ火災ヲ起サセルノニ使ヒマス、コレモ最初ハ硝子瓶ノ中ニ燃料及発火劑ヲ入レ戦車ニ命中シタ衝撃デ硝子瓶ガコワレ、同時ニ発火劑ノ容器モコワレテ、化学的ニ発火スルモノヲ研究シマシタガ、取扱ガ不便ナノデ之ヲ止メ、罐詰ノ罐ノヤウナ容器ニ燃料ヲ入レテ信管ヲ附シタモノト、「サイダー」瓶ニ燃料ヲ入レテ信管ヲ附シタモノヲ容器・信管・燃料等ニツキ種々比較研究シマシタ結果、燃料ハ此ノ科学研究所第二部デ研究サレマシタ「カ」劑ヲ使用シ、容器ハサイダー瓶、信管

ハ常動信管ノ型式ノモノガ宜シイトイフ判決ヲ得マシタ、其ノ後サイダー瓶ハ命中精度ガ良クナイノデ、之ト同ジ容積ノ大ノ低イ瓶ガ適當デアルコトガ判リマシタノデ、制式ノ瓶トシテハ之ヲ使用スルコトニ致シマシタ、但シ信官ハ「サイダー」瓶ニデモ、「ビール」瓶ニデモ適合スルヤウニシテアリマスカラ、信管サヘアレバ手扱火焰瓶ヲ急造スルコトハ容易デアリマス、手扱煙瓶、手扱火焰瓶共ニ陸軍歩兵学校及陸軍工兵学校ノ試験ヲ經實用ニ適スルトノ判決ヲ得テ居ルモノデアリマス

#### 結 言

以上申上ゲマシタノハ、迎接戦闘器材研究ノ一部ノモノデアリマスガ、此等ノ研究ヲ進メルコトガ出来マシタノモ、上官及先輩ノ方々ノ懇篤ナル御指導ト陸軍部内及部外ノ関係者ノ方々ノ絶大ナル御協力及部下ノ熱心ナル努力ニヨルモノデアリマシテ茲ニ一々御芳名ハ擧ゲマセンガ、深ク感謝スルト共ニ今後モ一層御盡力ヲ御願ヒスル次第デアリマス、



(7~10) 折疊舟及操舟機=就テノ説

陸軍中佐 福田 外次郎

## 折疊舟及操舟機ニ就テ、概説

陸軍中佐 福田外次郎

## 一、概説

従来、渡河器材ハ一般ニ鉄舟、若クハ浮囊舟ニシテ敵前渡河用ニハ重量並ニ性能ニ於テ不便ノ点アリ。敵前渡河器材ノ條件トシテ陸上ノ長距離運搬ニ適シ軽量且堅牢ニシテ音響ヲ発スルコト少ク、故障ヲ受ケタル場合ノ修理容易ナル等ノ諸件ヲ満足スルモノトシテ各種ノ案ニツキ昭和六年頃ヨリ研究ニ着手シ茲ニ折疊式ナル舟体ヲ発案セリ。

本案ハ一應考ヘラレル方式ナルモ之ガ設計並ニ製造ノ方式ニ多大ノ苦心ヲ拂ハレタルモノニシテ檜材ヲ使用スル「ベニヤ」板式合板法ト折疊ノ方式トハ他ノ追隨ヲ許サザルモノナルベシ。

又之ヲ駆動スベキ機関(操舟機)モ本要求ニ合致スル如ク軽量小型而モ始動容易等ノ諸件ヲ満足スベキモノニシテ例ヘバ使用材料等モ航空規格ヲ採用スル等多大ノ苦心ヲ拂ヘリ。

## 二、各種器材ノ説明

右ノ趣旨ニ基キ出来上リタル器材ハ先ツ九三式折疊舟、九五式折疊舟、同九五式輕操舟機ニシテ何レモ敵前渡河用トシ約一分隊ノ兵員ヲ搭載シ秒速約3米50ノ速サヲ以テ敵前ニ突進スルモノナリ而

シテ輕量ナルケメ情況ニヨリ分解、折疊タルモノ  
或ハ舟体其ノ儘ノ状態ニテ十名内外ノ兵員カ之ヲ  
荷ヒ遙カ遠方ヨリ河岸ニ運搬スルモノナリ之ガ構造  
造ノ細部及ビ主要諸元要圖ノ如シ。設計並ニ構造  
上特ニ苦心ヲ要スル点ハ輕量ニシテ堅牢ナルニアリ。  
特ニ大河ニ於テ遭遇シ得ベキ若キ、波浪ニ對  
シテモ絶対安全ナル強度ヲ有セシム。次ニ本折疊  
舟ノ思想ヲ擴張シ中戰車級(約16噸)ノ車輛ヲモ  
搭載シ得ベキ門橋ノ研究ニ着手シ如何ニシテ軟弱  
ナル折疊舟ヨリナル門橋ニ重量物ヲ搭載スルカノ  
点ニ附苦心セリ。數次ノ試験、研究ノ結果成案ヲ  
得タルモノ要圖ノ如ク中間ニ箱舟筏式ノモノヲ併  
用シ以テ荷重搭載部ノ位置ヲ低クシ、且重量大ナル  
桁、板等ヲ使用セザルヲ本門橋ノ特長トス。又  
操舟機モ勉メテ重量ヲ輕減シ且重心ヲ成ルベク下  
方ニ轉シ安定ヲ良好ナラシムル爲倒立機関ヲ採用  
スル等新案ヲ得ルニ努力セリ。

其ノ詳細並ニ諸元別紙要圖ノ如シ。

三、研究經過ノ概要並ニ戰力ニ及ボシタル影響  
折疊舟ノ最初ハ前述ノ如ク九三式ニシテ昭和四年  
頃ヨリ着手シ取敢ヘズ昭和六年完成セルヲ以テ昭  
和六年福井縣下ニ於ケル特別大演習ニ使用セラレ  
天覽ニ供セラルルノ榮ニ浴セリ。

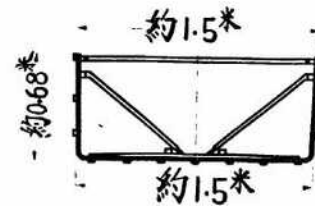
但シ九三式ハ單ニ輕量ニシテ運搬容易ナル船トシ  
橋ヲ以テ着グモノナルモ大河ノ機航ニ適セズ。茲  
ニ於テ昭和九年研究ニ着手シ前述ノ九五式折疊舟  
及ビ九五式輕操舟機トシテ<sup>十</sup>年一先ヅ完成シ直チ  
ニ軍事審議會ニ附シ可決セラレ直チニ多量整備ニ  
移リ特ニ機関ニ重量小ナラシメタルケメ故障多ク、  
數次改正ヲナセリ。~~昭和~~<sup>同</sup>年特別工兵演習ニ本機  
舟ヲ主体トスル敵前渡河ノ研究ヲ行ハレタリ。  
又重門橋モ昭和九年ヨリ研究ニ着手シ銳意研究ヲ  
續ケ數次ノ研究改修ヲ經テ昭和十年頃試製完了シ  
前述ノ昭和十年特別工兵演習ニ使用セラレタリ。  
尚當時、モノハ未ダ箱船ノ併用式ニアラザルヲ以  
テ更ニ研究ヲ進メラレ昭和十二年頃完成セリ之ニ  
併セ九六式大操舟機モ完成セリ。

偶々支那事變ノ突發セルヤ支那大陸ノ各地ニ於テ  
至ル所敵前渡河ニ使用セラルル傳功ヲ奏セリ。但シ  
場所ニヨリ泥水多キタメ九五式輕操舟機ハ水冷ノ  
タメ冷却装置ニ故障多ク爲ニ之ヲ空冷トスベク目  
下研究中ニシテ殆ト完成セリ。大東亞戰ノ開始セ  
ラルルヤ敵前上陸ト渡河トハ突ニ多ク將ニ香港、  
マレー、シンガポールノ進駐ニ於テ折疊舟ハ發動  
艇ト協同シテ敵前上陸ニ、重門橋ハ「ペラク」河  
ヲ始メトシテ、マレー半島ノ數多キ河川ノ渡河ニ

其、優秀ナル機動性ヲ發揮シテ機甲部隊ノ渡河ニ  
 貢献シツツアル所ナリ。

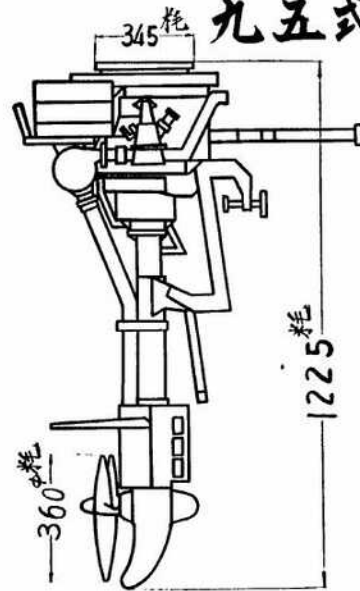
然レトモ本器材ハ之ヲ以テ満足スベキモノニ非ズ  
 将来今一層迅速輕易ニ戦車其他ノ通過ニ堪ユルモ  
 ノヲ研究ノ要アルモノト認ム。

### 九五式折疊舟



主要諸元	
全重量	約200觔
絶対浮力	約5.3噸
実用浮力	約3.0噸
搭載量	單舟 武装兵 16名
	門橋 潜水手 3名
	九〇野砲 1
運搬人員	舟 8名
	操舟機 2名
	潜具 1名

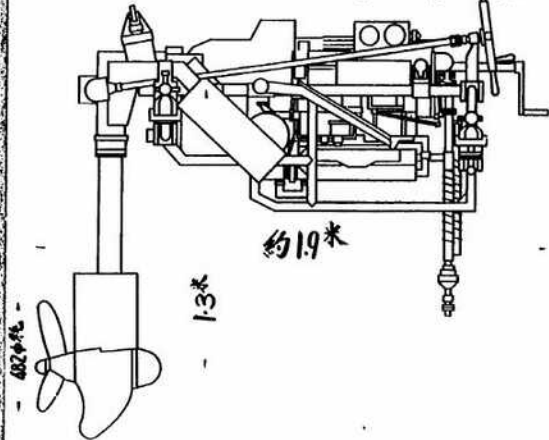
### 九五式輕操舟機



主要諸元	
全重量	約60觔
型式	水冷式二シリンダ四サイクル
馬力	約12馬力(標準回転於)
標準回転数	毎分2350
運搬員	2名
航速	毎秒3*50(荷重/噸300)

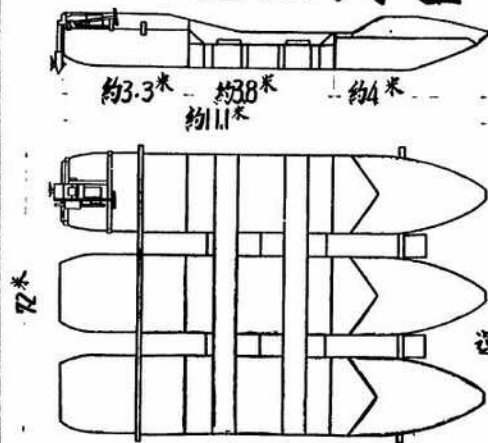


### 九六式大標舟機



**主要諸元**  
 全重量 約280吨  
 型式 水鏡式(油圧式)  
 馬力 37馬力(標載時)  
 標載時 毎分1700  
 航速 毎時50(標載時)

### 九九式重門橋



**主要諸元**  
 全重量 約6吨  
 絶対浮力 約38吨  
 搭載量 (中戦車1(16吨)  
 舟手15名  
 自動貨車7輛 (門橋5輛  
 標舟機2輛)  
 運搬 輜重車 34輛(標舟機機)

### 二標舟機

名	稱	重量	馬力	摘要
九〇式	駭載標舟機	一六八	一〇	
九二式	標舟機	三四〇	二〇	
九三式	大標舟機	六〇〇	三七	
九五式	輕標舟機	六〇	一二	
九六式	大標舟機	二八〇	三七	

名	稱	重量	浮力	摘要
甲車載式	飲舟	八〇〇	一〇	
乙車載式	飲舟	六〇〇	七	
九二式	大浮置舟	七五	一四	
九五式	折置舟	二二〇	五三	
甲車載式	門橋	七〇	五〇	五舟中戰車搭載
九九式	重門橋	五三	三八	三舟中戰車搭載
九五式	折置門橋	一八	一五	三舟九〇野砲搭載

### 舟機諸元比較表



