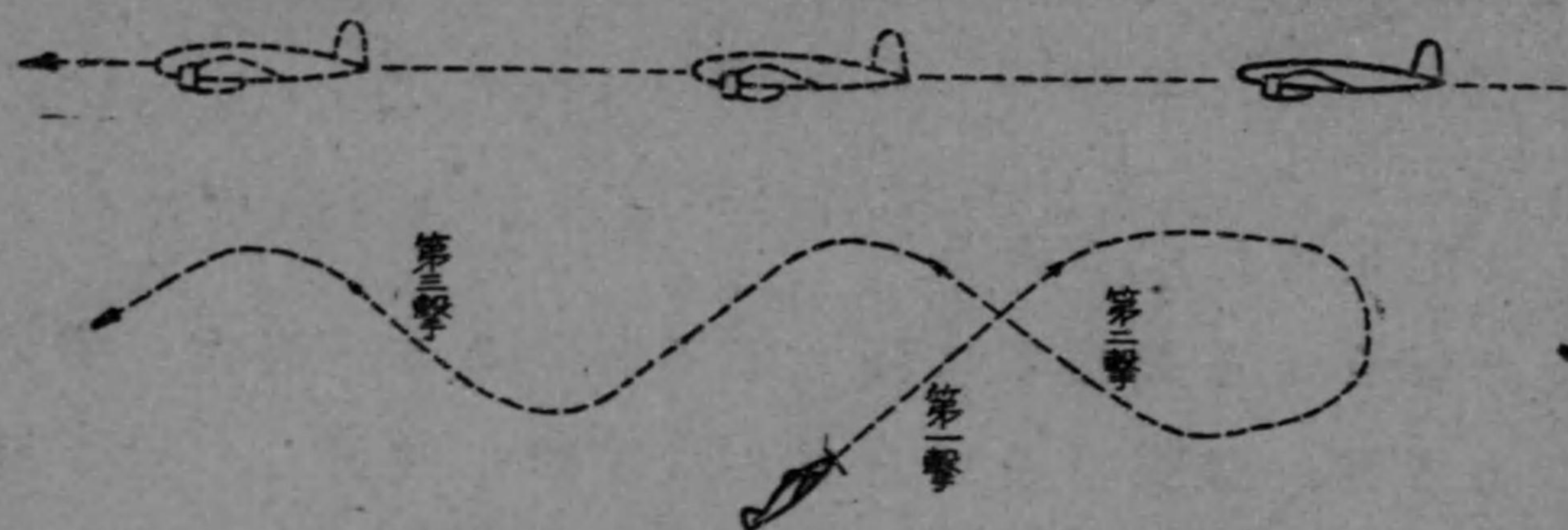


## 二) 反航劣位なる場合

この場合も戦闘機側は極めて不利である。第183圖に示す如く反航にて前下方より一撃を加へて後反轉して同航劣位の攻撃に移る。



第183圖 反航劣位の攻撃

之を要するに戦闘機對重爆撃機の空戦に於ては、戦闘機側が高度の優位を保つてゐる事が絶対に必要である。

最近の如く重爆撃機の性能向上し、従つて編隊戦闘速度益々大となり、且防禦火砲強大となり來れる時節に於ては、輕戦闘機を用ひては高度優位の攻撃さへも次第に困難となり、重戦による攻撃のみが漸く可能となつて來た。

## 3) 爆撃機隊對戦闘機隊の空中戦

上に述べたるは一機對一機の標準攻撃法であるが、通常來襲する敵重爆は數百機編隊をなし空を覆つて來

る筈である。かくの如き大群を味方陣地上空に達する迄に相當數撃墜せんとするには味方戦闘機隊は豫想敵機數の約2倍は常備しておかねばならぬと思はれる。今敵爆撃機隊を200—300機と假定せば味方戦闘機隊は少くとも500機常備を必要とするであらう。而して之を適當に分割編成しておかねばならぬ。

諜報機關により敵機出發の報を得るや、敵が味方上空に到達する遙か以前に、味方戦闘機隊は飛び上り、敵よりも相當に高度を優位に保つて待機せねばならぬ。敵機を愈々判別し得るに至れば、指揮官は敵機がどの形式の爆撃機なりやを直ちに鑑別し、豫め研究しておきたる知識によつてその射撃兵裝の弱點を衝くやうに味方を誘導すべきである。

## イ) 敵爆撃機隊が掩護戦闘機を有せぬ場合

味方の戦闘機が例へば四ヶ戦隊の編制とすれば第一第二戦隊は直ちに敵爆撃隊に向つて群がり襲撃し、残りの戦隊は第一第二戦隊の機動に應じて他の角度から更に之を衝き反覆攻撃を行ふと云ふやうな戦法が考へられる。

かゝる大爆撃隊に對する大戦闘機隊の攻撃は大混亂を來すを以て中々に困難ではあるが、極力同時に全敵機に對し群り殺到するを效果的と考へられる。

## ロ) 敵爆撃機隊が掩護戦闘機を伴へる場合



敵掩護戦闘機は通常敵爆撃機隊の上方かなりの高度の所に位置し居るものと考へられるを以て、かゝる場合には味方戦闘機隊は直ちに之を看破し第一戦隊はこの敵掩護戦闘機隊に向ひ、残りの戦隊は全力を擧げて爆撃機隊に向ふ可きであらう。

攻撃方法は同様である。

ハ) 敵爆撃機隊が編隊護衛機を随伴せる場合

編隊護衛機は敵爆撃機小隊の編隊翼端に夫々随伴してゐるものであるから中々判別し難い。

従つて他の場合と同様に先づ敵の小隊の一番機を撃墜すべく砲火を集中すべきである。

攻撃方法は特に變りは無い。

#### 4) 戦闘機無用論に就て

扱前述の如く敵大爆撃機隊の阻止撃墜には優速且強武装の重驅逐戦闘機によるより他に方法無き現状であるが、かゝる戦闘機を以てしても尙侵入する敵機を阻止撃墜し盡す事は不可能に近いとの悲觀論が擡頭してゐる。

その理由とする所は次の通りである。即ち戦闘機の敵爆撃機隊との最初の遭遇は必ず反航優位の立場を取り得るとするも、重戦は非常に運動性を缺いてゐる爲に反航一撃の後急上昇を行ひ反轉し來る頃には敵重爆

隊との距離は相當に引離されてしまひ、射撃角度が非常に淺くなる爲に優位高度の利益も殆ど無くなり、最近の強武装重爆撃機隊には再び立ち向ひ得ざるに至る。

従つて是が非でも反航一撃にて撃墜せねばならないが相互に500軒/時程度にて擦れ違ふのであるからその合成速度は1000軒/時以上ともなり、この猛速で擦れ違ふ一瞬間に敵機に命中弾を送る事は實に至難の技となる。

更に最近の如く爆撃機の常用高度が次第に高くなり6000—7000米 或はそれ以上の高空を飛來する場合、戦闘機の空中戦闘動作は極めて困難となり緩漫とならざるを得ない。

以上の如き理由によつて大舉空を覆つて來る敵爆撃機群を戦闘機にて撃墜阻止し盡さんとする等は最早完全に不可能に近い觀がある。

獨英間の空中戦を検討するに、上記の如く相互の戦闘機は敵爆撃機に對し僅かに反航一撃を加へ得るのみに終つてゐる點を見ても、この判断が比較的正しい事が證明される。

上に述べたのは晝間における想定であるが、殊に最近は殆ど夜間爆撃が主であり、夜間は戦闘機による空中戦闘は非常に困難であつて戦闘機は爆撃機隊の阻止には全く無力となり了つた……………



之がその悲観論の根據であつて、戦闘機の目的を敵大爆撃機隊の阻止と云ふ點にのみ置く限りに於ては比較的正しい理論であつて、次項に述べる如く防空用戦闘機は次第に形を變へるに至るであらう。

然し乍ら戦闘機の目的はかゝる防禦本位のもののみに非ずして、敵地上空に積極的に作戦する我が海陸の戦闘機は自ら異なる意義を有するものである事は今日迄の赫々たる戦果を見れば極めて明瞭である事を充分認識せねばならない。

### 5) 空中戦艦待望論

上の悲観論の結果、その対策として現はれ來つたのが空中戦艦論である。そのはしりとして出現したるものが第一章第22圖のベル「エアキユダ」五座戦闘機である。

その火砲は射撃の項にも述べたる如く驚くべき重武装である。尙一度この武装を記さう。

37耗機關砲2門 前方旋回式又は固定式（發動機ナセル内座席）

12.7耗機關銃2門 後方旋回式（胴體側面）

8耗機關銃2挺 前向固定式（中央胴體）

この飛行機の用途はまだアメリカに於ても發表せられては居らないが、筆者の考へによれば

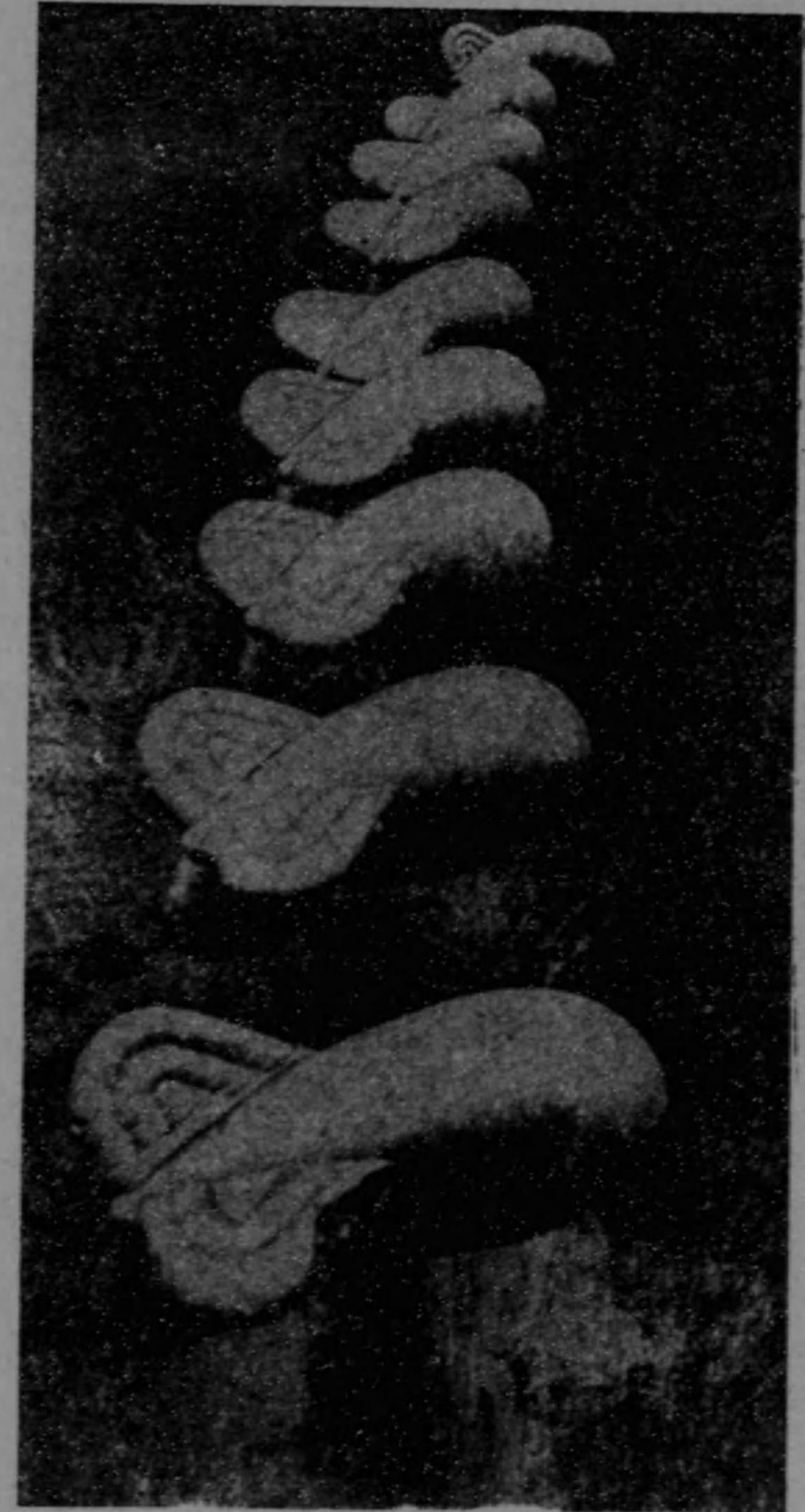
### 都市防空用戦闘機兼編隊護衛機

と思はれるのである。

即ち敵爆撃機が大舉して來襲し來る場合、かくの如き優力なる火砲を有する空中戦艦とも云ふべき多座戦闘機の大編隊で以て、敵爆撃機群の前面に立ち塞がり當るを幸ひ薙ぎ倒すのである。37耗の砲弾は一發良く重爆を粉碎するに足るであらう。

敵爆撃機隊に立向ふに、略同数のこの種戦闘機を以てすれば、防空もかなり成功し得るのではなからうか。

之が空中戦艦待望の所以であるが、夜



第184圖 イギリス阻塞氣球隊の勢揃ひ  
都市の周圍にこの様な氣球を多數數千米に昇騰せしめ敵機をして都市上空に入り難からしめんとするものであるが効果はあまり期待は出来ない。



間はその効果も相當に減殺されるであらうが、通常の戦闘機を用ふるよりは効果があらう。やはり夜間は第184圖の如き阻塞氣球や燈火管制等の消極的方法を併用せねばならぬは勿論である。

## 第六章 空中航法

船が大洋を横断するに際して、自分の位置が現在一體何處であるかと云ふ事を知り得なければ如何に心細い事であらう。羅針盤は西紀前千數百年頃支那に於て發明されたが、13世紀頃イギリスのネツカム等によつて次第に改良された。然し今から見れば尙不完全極まる原始的な羅針盤を利用して、幼稚な想像畫とも云ふべき地圖一枚を頼りに、風まかせの帆船を驅つて、茫漠千里の大海を渡つた彼等スペイン人ポルトガル人イギリス人等の勇氣には全く敬服の外はない。コロンブスやマゼラン等は實に一世の英傑と云つても過言では無い。近代文明の發達は彼等によつて拓かれた航海術の發達に負ふものと屢々云はれる所である。

當時に比すれば現代の航海は如何に易々たるものであり安全確實なるものであらう。船は數萬噸の浮城であり、航海術たるや科學の粹を集め、居ながらにして時々刻々の船の位置が地圖上に自動的に記録されてゆくのである。げに科學の進歩こそ人類最大の幸福である。

飛行機が空中を飛ぶ場合にも、船と同様に自分の位置を時々刻々に圖上に求めてゆく事が絶対に必要であ



る。自分が今何處の上空に居るか、目的地への針路は正しいかどうか、向風又は追風によつて速度がどの位増減してゐるか、横風の爲に飛んでもない方向へ流されてゐるはせぬか、目的地上空に達するのは何時何分であるかと云ふやうな事は常に明瞭にされ、搭乗員の念頭になければならない。かくの如き事柄を知るのが即ち空中航法である。

海軍機が渡洋爆撃を行ふのも、艦上機が母艦から出て遠距離の洋上に敵艦隊を搜索、偵察、爆撃、雷撃して歸るのも、又未知の敵地深く侵入して爆弾の雨を降らせ無事歸還するのも、すべてこの空中航法を厳密に行つての上の事である。空中航法こそ凡ての空中戦術の基礎をなすものである。

空中航法は船における航海術ほどには今の所残念乍ら進歩して居らない。その理由を列挙すれば

- i) 速度が非常に大であり、機上にて悠々たる各種測定を行ふ餘裕が無い事。
- ii) 風壓が大である爲各種の作業が困難なる事。
- iii) 船におけるが如き正確なる天文測定は非常に困難である事。六分儀も船舶用のものは全然使用出来ず漸く氣泡六分儀を用ひ得る程度である。
- iv) 風力の影響が非常に大であり、且對地速度を直接に知る方法が無い事等の爲、位置の誤差が大となる

事。

v) 船の如く各種の精巧なる自動計測記録装置等は重量の関係上全然搭載不可能である事。

vi) 軍用機に於ては航路不定なる爲、航空燈臺其他の地上設備は餘り價値を有せぬ事。

vii) 搭乗者の擔任事項極めて多く、航法實施に各種の困難ある事。

上記の如き理由によつて空中航法はまだまだ不完全なものである。汽車や船が相當の程度の雨や嵐は平氣であるのに、飛行機ばかりは、僅かの雨や霧によつて見透しがきかずとも缺航の餘儀無きに至る場合が多いのである。

尤も最近は無線の非常なる發達により、空中航法も大革命を來して居るが、之は今の所大型商用機のみが受け得る恩恵であつて、中型機小型機に於ては搭載量の関係もあり、又軍用機に於ては戦時は無線電波が封止されるため、やはり従來通りの空中航法によらねばならないのである。

以下各種の航法につき順次説明しよう。

### § 1 地圖 (海圖、航空圖)

飛行を行ふに際しては、地圖、海圖、航空圖中便宜のものを必ず携帯せねばならぬ。如何に熟知せる土地



を飛行する場合にも、その準備だけは怠つてはならない。

海軍機が母艦から出て、全然陸影を認めぬ洋上のみを飛行し再び母艦に歸る如き飛行に於ては、地圖海圖航空圖等は役に立たぬ故、白紙上に緯度線經度線を引きて位置を求むれば良い。然し飛行中僅かでも陸影を認め得る場合にはその附近の地圖其他を準備せねばならぬ。

地球は球形である爲、地表の状況を完全に紙面に畫く爲にはやはり球面を必要とするが、かくの如きは全く實用に適せぬ爲、各種の投影法によつて平面圖を作る。従つて平面圖は地表の實際の形とは相當に誤差を生じて來るが、實用上は全く不便は無いのである。

次に各種の投影法を説明しよう。

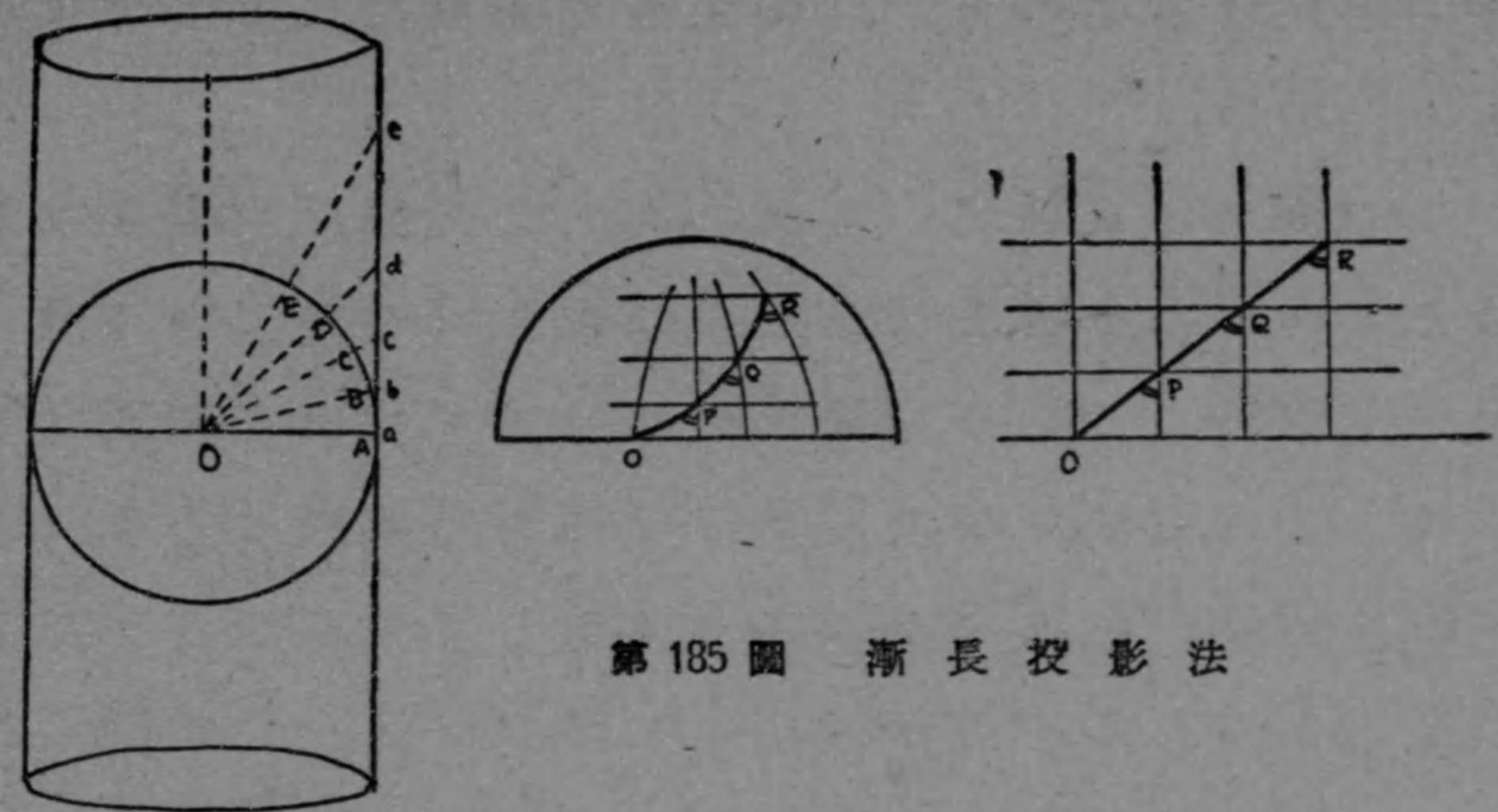
## 1) 海圖の投影法

### イ) 漸長圖

漸長投影法は第 185 圖左に示す如く地球を紙にて捲き圓筒となし、地球の中心に光を置きてこの圓筒上に地表を撮したるものである。

従つて高緯度にゆくに従ひ實際よりも擴大され、極地方は遂に投影不可能である。

この圖に於ては緯度線(距等圈)及經度線は直線とな



第 185 圖 漸長投影法

り直交し、同圖中央に示す航程線<sup>(1)</sup>は同圖右に示す如く直線となり、航海又は飛行上極めて便利である。

この漸長圖を使用して南北方向の遠距離飛行を行ふ場合、距離を測定するには縮尺の長さが次第に變化するから、航路を適當に分割して夫々その附近の縮尺を以て測定せねばならぬ。

海軍に於ては距離の單位として海浬(又は浬)を用ひ、飛行機の速度も節(海浬/時)を用ひるので漸長圖上の距離測定も極めて容易である。何故ならば緯度 1 分が 1 海浬であるから、距離を計るにも其航路附近の緯度の目<sup>(2)</sup>盛で測れば直ちに距離を知る事が出来るのである。従

(1) 航程線 第 185 圖中央に示す如く OPQR が經度線と等しき角度を持つ場合之を航程線と云ひ、大圏コースよりは距離は遠くなるが航法實施上は同じ方位角で飛べばよいかから樂であり、屢々航海、航空に用ひられる。

(2) 緯度 1' = 1 浬 1° = 60 浬 10° = 600 浬



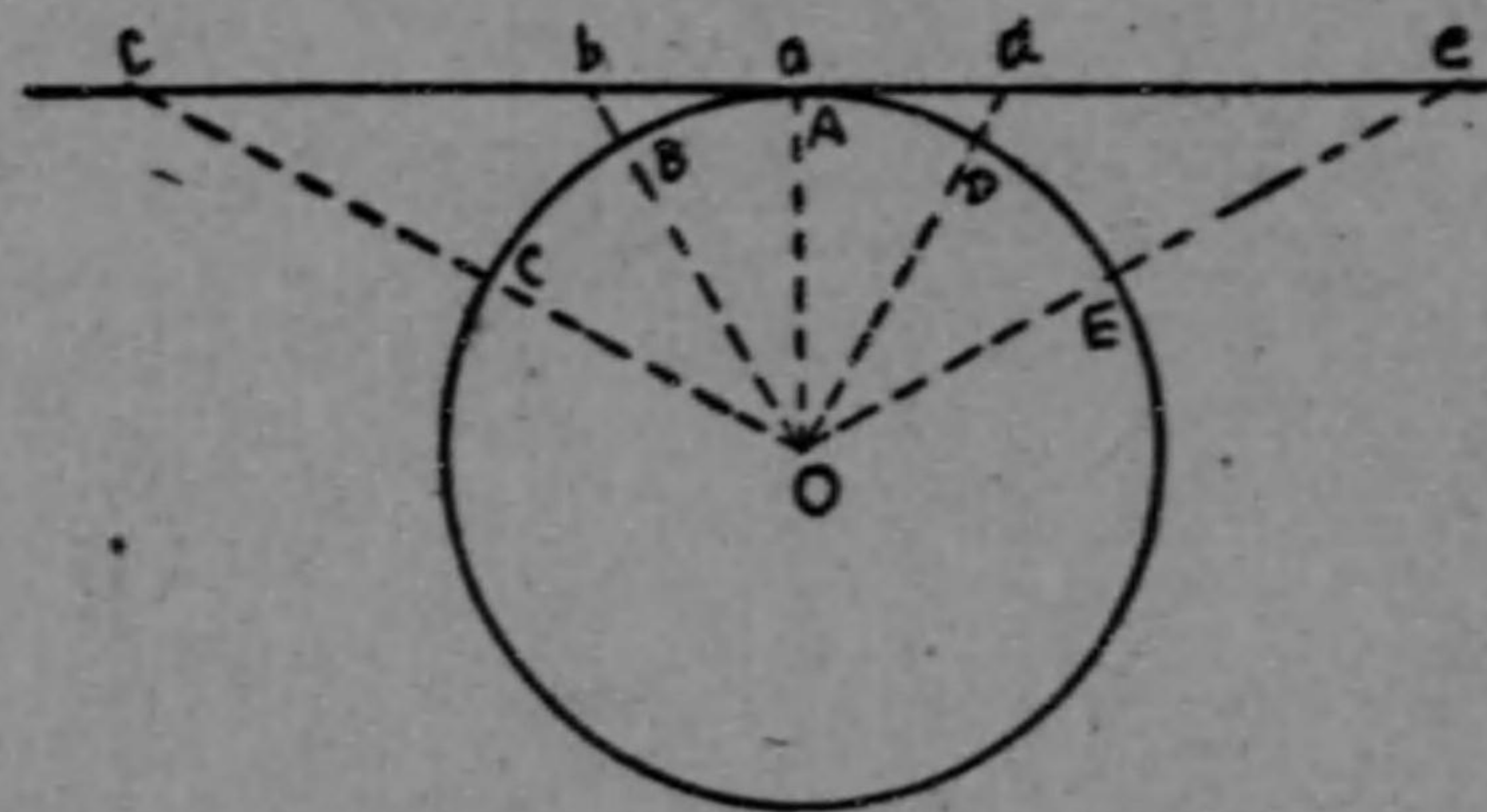
つて縮尺は不要であり、測定誤差も縮尺によるよりも極めて少い。

この便利なる単位（海漕、節）が何故航空關係に實用化されぬかを著者はひそかに残念に考へてゐる者である。尙餘言に亘るが飛行速度に對する風力修正を行ふにもこの単位を使用し居れば極めて便利である。例へば5米/秒の向風ならば之を2倍<sup>(1)</sup>して10節速度が減じてゐるもの<sup>(1)</sup>と考へて大差はないのである。5米/秒の追風ならば10節を加へ、實速とすればよい。

漸長圖は高緯度地方は投影困難である故、その地方の飛行には適しない。海圖並びに一般航空圖は通常漸長圖である。

#### ロ) 中心投影法

第186圖に示す如く、地球上の一點に切する平面上に、地球の中心に光をおきて投影したる圖である。この圖に於ては圖上の二點を結ぶ直線は凡て大圏コースを示す。従つて最短距離を得る利點があるが、このコースをとると絶えず針路を僅か宛



第186圖 中心投影法

(1) 實際は1.85倍であるが2倍と考へて實用上差支無い。

變更してゆかねばならぬためこのコースを經度 $5^{\circ}$ — $10^{\circ}$ に分割し、その區間内は夫々漸長圖によつて航程線を引き、針路一定として飛行を行ふと便利である。

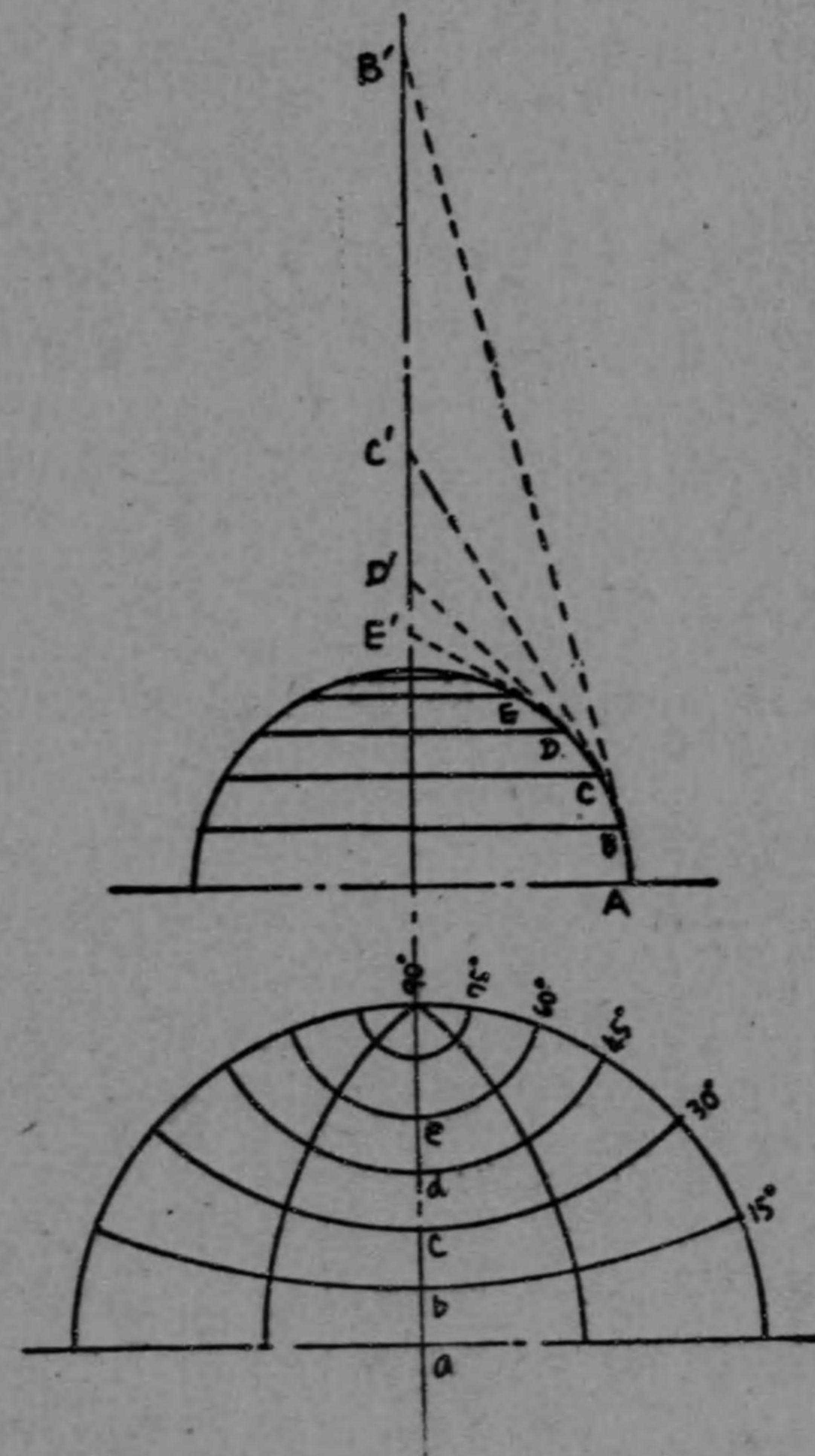
高緯度地方及極地方の圖は凡てこの方法によつて作られる。

#### 2) 地圖の投影法

##### 1) 多圓錐投影法

第187圖上に示す如く各距等圈上に多數の圓錐をかぶせ、その圓錐上に投影せる圖を下の如くつなぎ合せたるものである。中心子午線上のab, bc, cd, de等の距離は實際の長さAB, BC, CD, DE等に等しく取つてあるから中心子午線附近は實に正確である。

この圖法は製作が簡單であるのと、大



第187圖 多圓錐投影法



區域に亘つても比較的形狀が正しいので地圖としては廣く用ひられる。

然し航空用としては、航程線、大圏コース、方位線共に曲線となるから、遠距離飛行には不適なるも小區域に於ては實用上差支無い。

ロ) 多面體投影法

本投影法は地球の表面を經緯度によつて適宜の小部分に分ち各々について獨立して圓錐投影法を用ひ縮圖したるものである。従つて子午線は直線であるが緯度線(距等圈)は曲線となり一種の扇形をなす。

この圖に於ても、多圓錐投影法の場合の如く、航程線、大圏コース、方位線共に曲線となるが、小區域に於ては直線を用ひて差支無い。

3) 地圖、海圖の種類

イ) 地圖

種 類	投 影 法	摘 要
一萬分ノ一 地形圖	多面體投影法	飛行に参考として用ふ 飛行に使用す
二萬五千分ノ一 "	"	
五萬分ノ一 "	"	
二十萬分ノ一 帝國圖	"	
五十萬分ノ一 輿地圖	"	
百萬分ノ一 東亞輿地圖	等距離多圓錐投影法	"
百萬分ノ一 萬國圖	變更多圓錐投影法	"

ロ) 海圖

種 類	縮 尺	投 影 法	概 説
總 圖	四百萬分ノ一以上	漸長投影法	極めて大區域を示し、長途の航海にも使用し得るもの。
航 洋 圖	百萬分ノ一以下	"	長途の航海及び飛行に用ひられ、水深、主なる燈臺、陸標等を記入しあり。
航 海 圖	三十萬分ノ一以下	"	概ね陸岸を視認して航海又は飛行する場合に用ひられ、陸標、燈臺、浮標、水深、無線方位線等により圖上に位置を求め得る如くせるもの。
海 岸 圖	五萬分ノ一以下	"	沿岸航海に使用し、又飛行の参考として用ふる事あり。部分的に細部に亘り記入しあり
港 泊 圖	五萬分ノ一以上	小區域を平面と見做し作圖	港灣、錨地、水道の如き小部分を詳細に記入しあり、水上機等に於て参考として用ふる事あり。
大圏航法圖		中心投影法	大圏航法の航路及航程を求むるに用ひ、飛行にも利用す。
極 圖		"	極地方の航海及飛行に用ふ。

4) 航空圖

航空圖は特に航空に便利なやうに作られ、着色刷であるが一般には販賣せられて居らぬやうである。

その特長を擧ぐれば

- i) 使用に便利の爲に縮尺を各經緯度線上に目盛りあり。
- ii) 航空上の良目標たるべき地物、營造物、鐵道、産業道路其他は特に明瞭に記入し、他の細かきものは



省略しあり。

iii) 地勢は特に明瞭に示し、山頂には高度を大文字にて記入しあり。

iv) 航空標識、航空燈臺、航路標識、航海用燈臺、無線電信所等は明瞭に記入しあり。

v) 水陸飛行場、不時着可能場等を明示しあり。

vi) 磁氣偏差<sup>(1)</sup>を適當なる距離をおきて記入しあり。

## § 2 航法計器及用具

空中航法を行ふ爲に必要な計器類及び用具類を先づ説明しよう。

### i) 羅針儀

現在は殆ど通常の磁氣羅針儀(第78,79圖)が用ひられ、磁氣誘導羅針儀(第81圖)は特殊の場合の外あまり實用化されて居らない。

航法の正確を期するには針路の保持が極めて嚴正なる事が第一の條件である。従つて羅針儀自體も、機内の發動機、發電機、電氣系統等に對し正確に自差修正(附録Ⅲ参照)が行はれて居らねばならない。自差は少くとも $5^{\circ}$ 以内には修正し、且自差表を羅針儀に貼付

(1) 磁氣偏差 羅針儀の北極は磁氣北極を指し眞北を指さず、この差を偏差と云ひ場所により異なる。且年々僅か宛變化するものである。内地附近は大體 $5\sim 6^{\circ}$ 西である。

しておかねばならぬ。自差は時日を経るに従つて變化するから二三ヶ月に一回は測定する必要がある。

### ii) 速度計

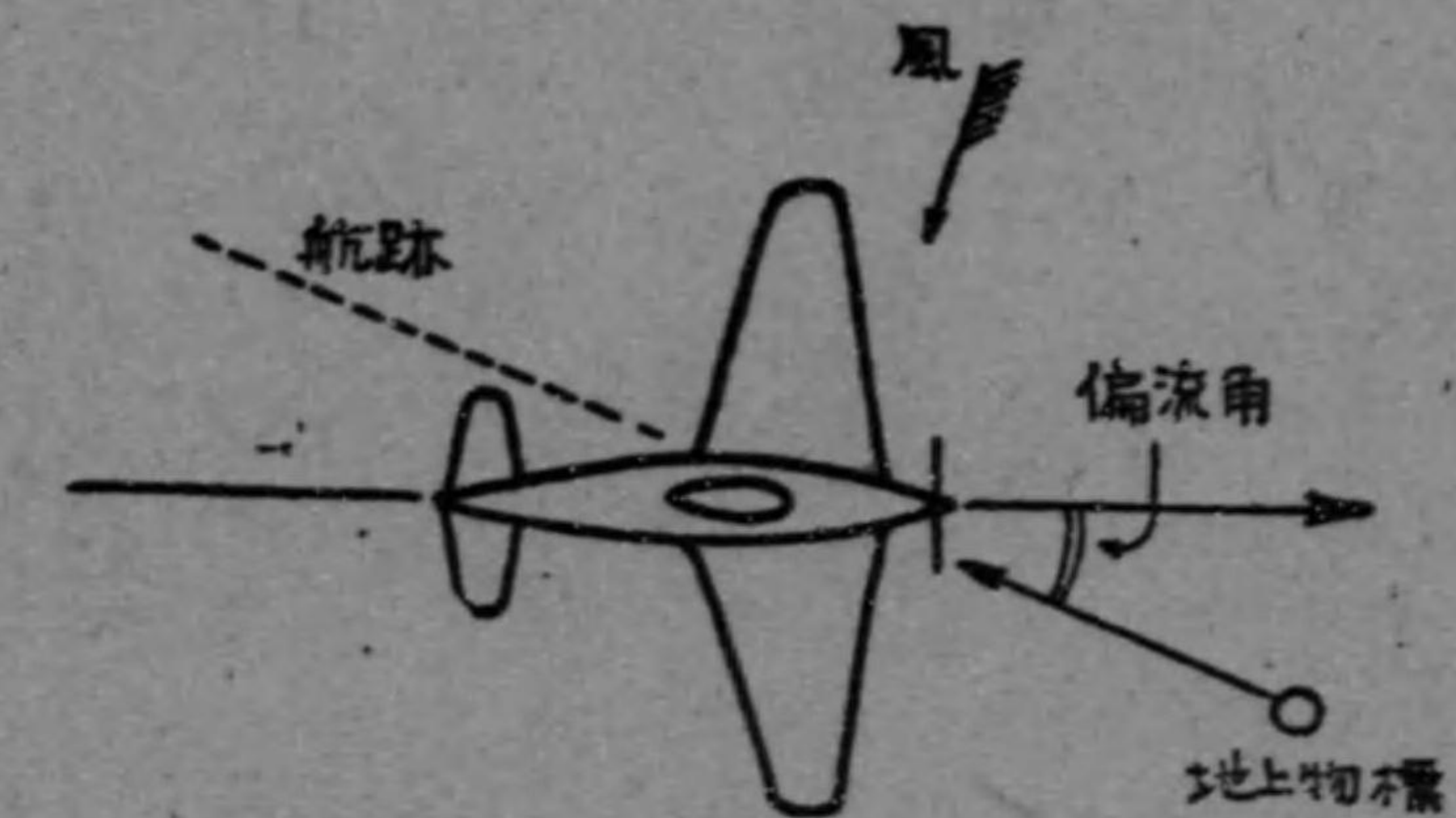
航法實施中、速度の正確を期する事が第二の條件である。速度の保持が正確で無ければ行動半徑にも、豫定時間にも誤差を生じ屢々危険に遭遇するに至る事さへある。速度の保持は操縦上相當に熟練を要する事である。

器差(計器そのものの誤差)及び位置誤差を正確に測定しおき、偵察者<sup>(1)</sup>は常に之を念頭におき航法の正確を期さねばならぬ。

針路並に速度の保持は、偵察者と操縦者の密接なる精神的連絡に俟たねばならぬは勿論である。

### iii) 偏流方位測定器

飛行中横風を受ければ、第188圖の如く機體の軸線は航跡と一致しない。この角度を偏流角と云ふ。



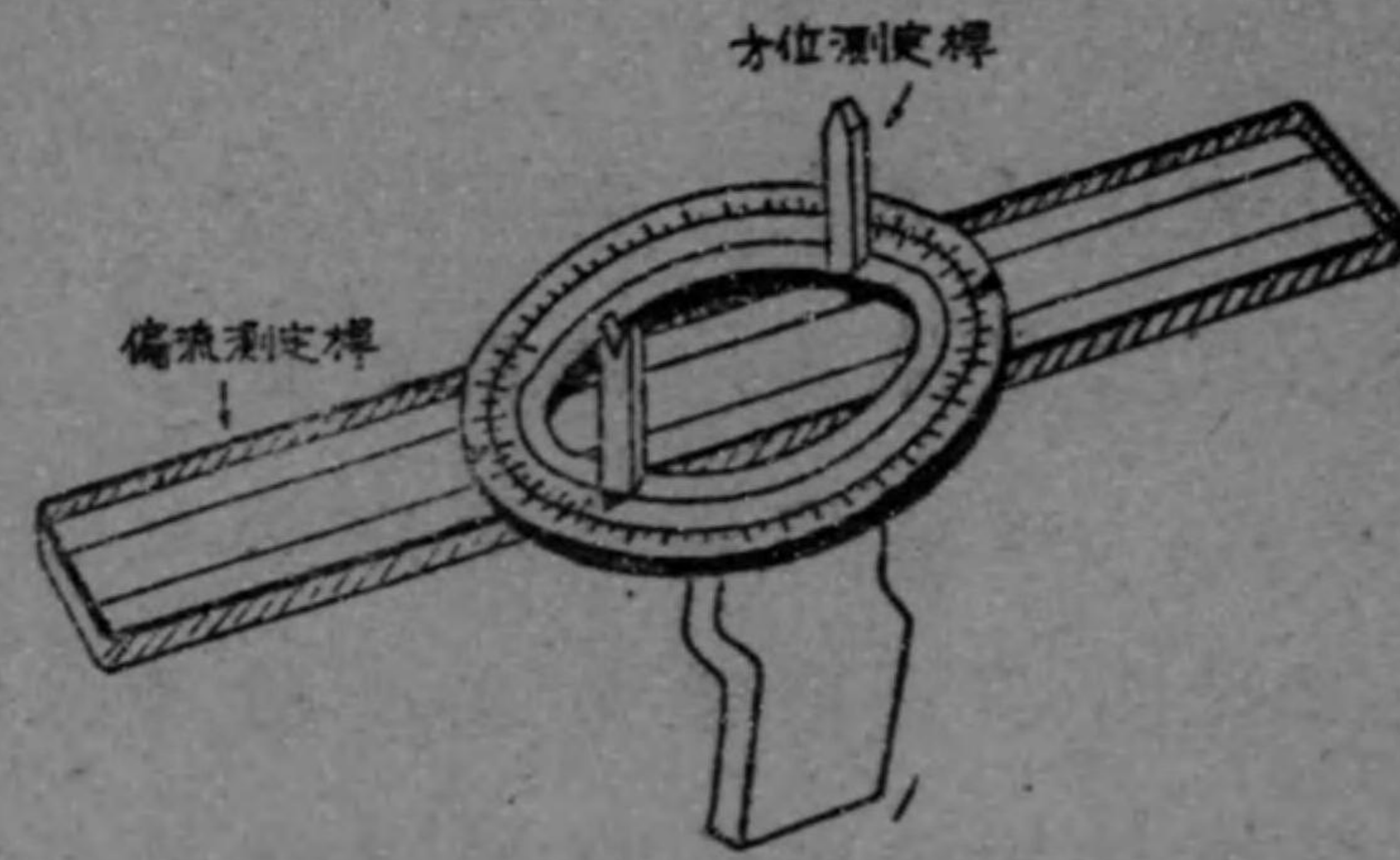
第189圖に示す偏流

第188圖 偏流角

(1) 偵察者 海軍では偵察者は航法、通信、爆撃、射撃等あらゆる機上作業を行ふ。



方位測定器は機體の外側に取付けられて居り、地上物標の流れを偏流測定桿に張られたる針金に合致せしむれば直ちに偏流角度を讀む事が出来る。



第189圖 偏流方位測定器

同圖の方位測定桿は遠方地上物標の方位を測定するに用ひる。圖の一番外側の目盛を回轉し眞針路(後述)に合せ置き、方位測定桿を廻して物標を見透せば直ちに眞北からの方位を知る事が出来る。

## iv) 航法計算器(第201圖参照)

偏流角測定後に、實速、風向、風速等を簡単に圖解して求める事の出来る便利なものである。(後述)

## v) 時計

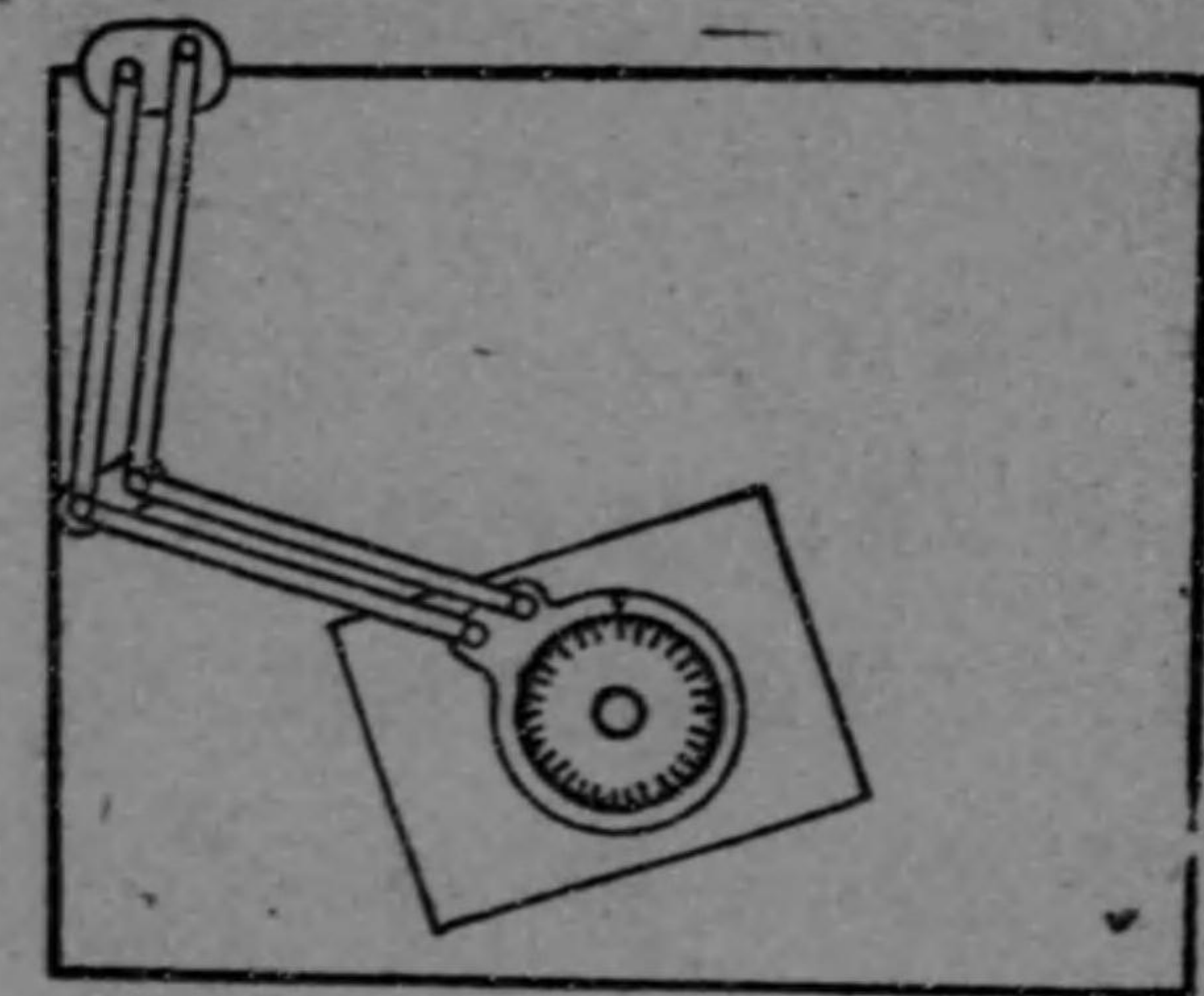
## vi) 地圖、海圖、航空圖

## vii) 圖板

地圖其他を使用し得る範圍内の飛行即ち陸上又は沿岸地方の飛行には圖板は殆ど必要では無い。陸影を全

然認めぬ洋上にて行動する場合、地圖其他は役に立たぬ故、圖板上に白紙を貼り緯度線經度線を引き、出發せる母艦の位置の緯度經度を基準として位置を求めてゆく。

第190圖に示したる圖板上の四角の定規は平行移動し得る腕が附いて居り、且定規は回轉自由で角度を直ちに讀み得る。



第190圖 圖板

## viii) 兩脚器(デバイダー)、鉛筆、小刀、消ゴム類

## ix) 寒暖計

大氣溫度計の裝備無き機體に於ては寒暖計を携行し、飛行高度における氣温を測定し、速度修正を行はねばならぬ。

## § 3 航法の基礎

## 1) 針路

飛行機の軸線の方向(機首の方向)を針路と云ひ、第191圖に示す如き三種がある。

## イ) 眞針路



子午線と機軸線との間の角度で、目的地への針路を地図上に測りたる場合之が真針路である。

ロ) 磁針路

磁氣羅針儀を用ひてゐる以上、真針路の角度そのままに飛行するわけにはゆかない。その地方の偏差を真針路に加へたる角度が磁針路である。

ハ) 羅針路

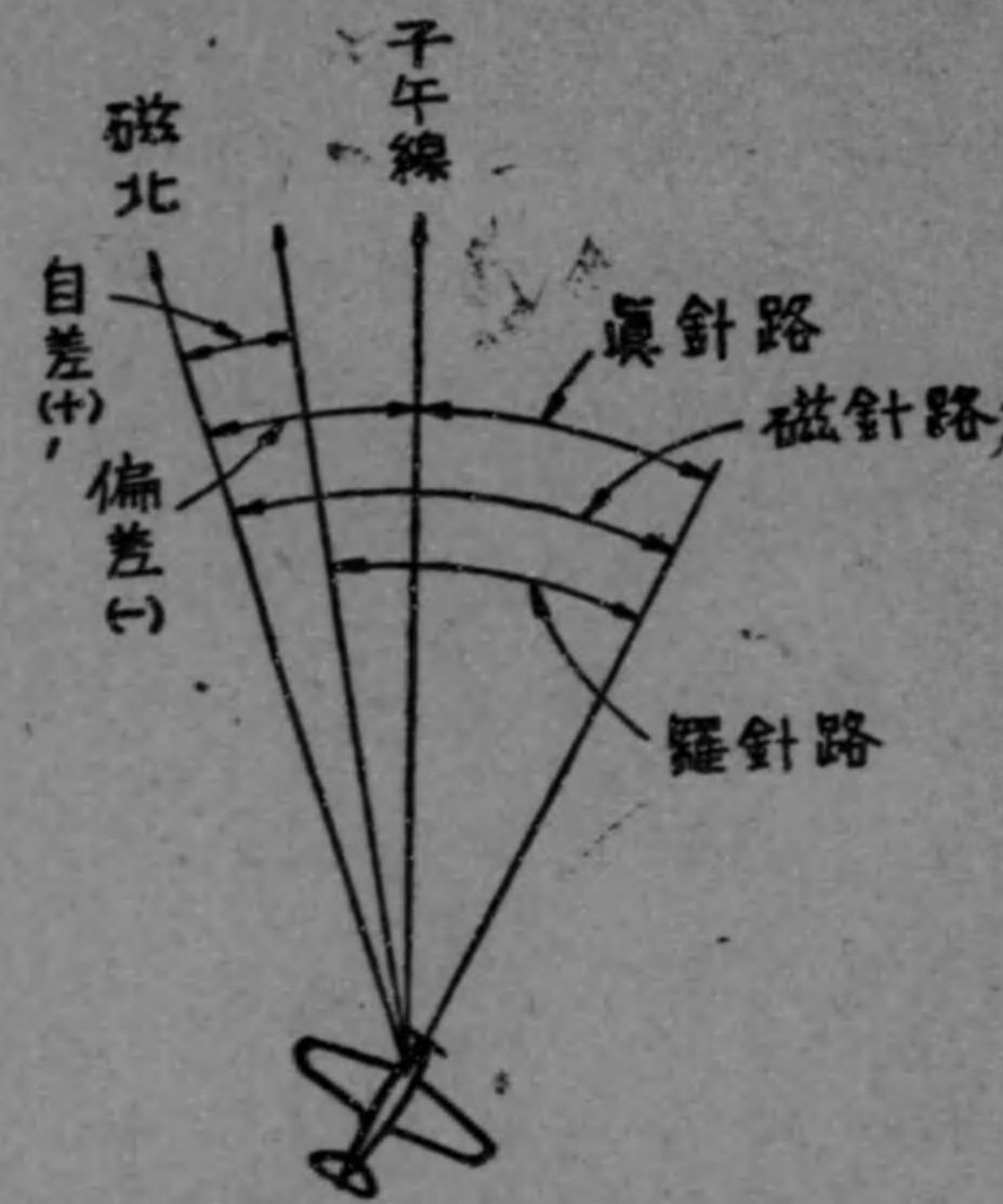
羅針儀を飛行機に搭載すれば必ず自差を伴ふ。従つて飛行に際しては、磁針路にこの自差を加減せねばならぬ。之が即ち羅針路である。

上記の針路の計算は機上にて絶へず行はねばならないが、その符號を屢々間違へて大なる誤差を生じ危険を醸す事がある。その計算方法は次のやうに行ふ。

真針路→磁針路→羅針路…偏差、自差共に符號を逆にして真針路角に加へる。

羅針路→磁針路→真針路…自差、偏差共に符號そのままに羅針路角に加へる。

今その計算例を擧げよう。偏差は内地附近では通常



第 191 圖 針路の三種

-6°位であり、自差をいま次表の通りと假定する。

方向	N 0°	NE 45°	E 90°	SE 135°	S 180°	SW 225°	W 270°	NW 315°
自差	+5°	0	+2°	-1°	0°	-4°	+2°	-4°

例) 真針路 210° に飛行せんとす。羅針路如何。

210° の自差は表より 0° と -4° の間である故 -3° と假定する。

磁針路 = 210° + 6° = 216° (偏差の符號を逆とす)

羅針路 = 216° + 3° = 219° (自差の符號を逆とす)

例) 羅針路 310° にて飛行中なり。真針路如何。

磁針路 = 310° - 4° = 306° (自差の符號そのまま)

真針路 = 306° - 6° = 300° (偏差の符號そのまま)

2) 氣速の修正

速度計は地上標準大氣に於てのみ正しい指示を爲すものであるから、飛行高度及びその高度の氣温に對して修正しなければ、眞の速度は知る事が出来ない。

眞速度を求める方法は、附録 II 速度修正法に述べるが、機上に於て航法を実施する際一々かゝる計算を行ふ事は面倒であるから、自分の常用飛行機に對しては第 192 圖に示す如き表を作成しおき、機上にて用ふれば便利である。同圖は常用速度 300 軒の場合の修正曲線である。

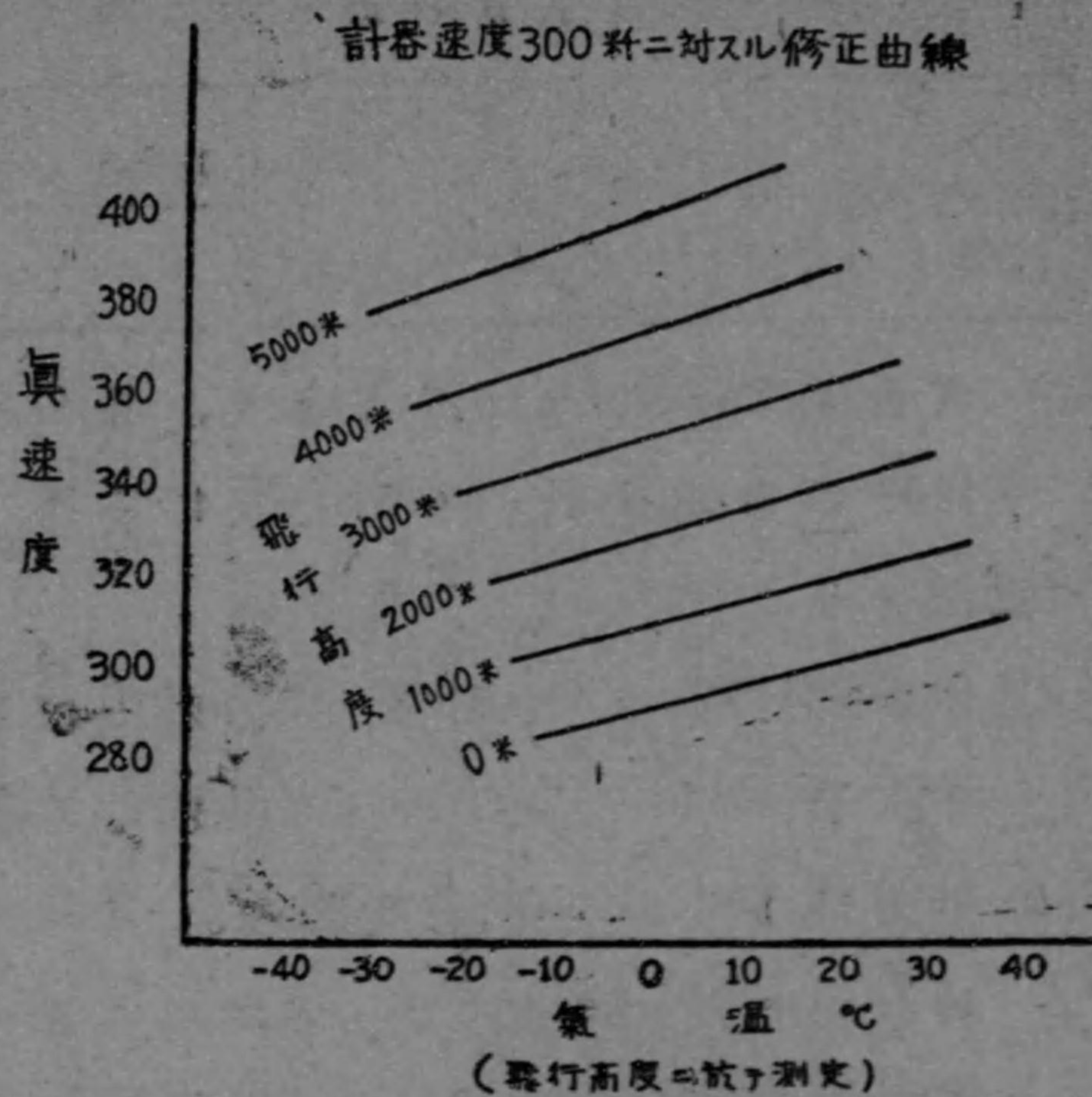


航法実施中の各種の計算はすべてこの真速度によつて行ふ。

### 3) 偏流の測定

飛行機は常に風の全量の影響を受ける。その證明として次の如き實

験は興味がある。即ち第193圖の如き氣球に水素ガスを充填しその下方に相當の間隔をおいて蠟燭をつける。(間隔が近いと焰の爲に氣球が爆發する) この氣球を相當の強風中に放つと氣球がどんどん流れてゆくにも拘らず、蠟燭の火はあたかも無風中におけるやうに微動だにもしないのを見るであらう。即ちこの氣球は地面に對しては風と共に動いてゆくが、氣球の周圍の空氣に對しては、全く靜止してゐるわけで



第192圖 計器速度300軒に對する修正曲線

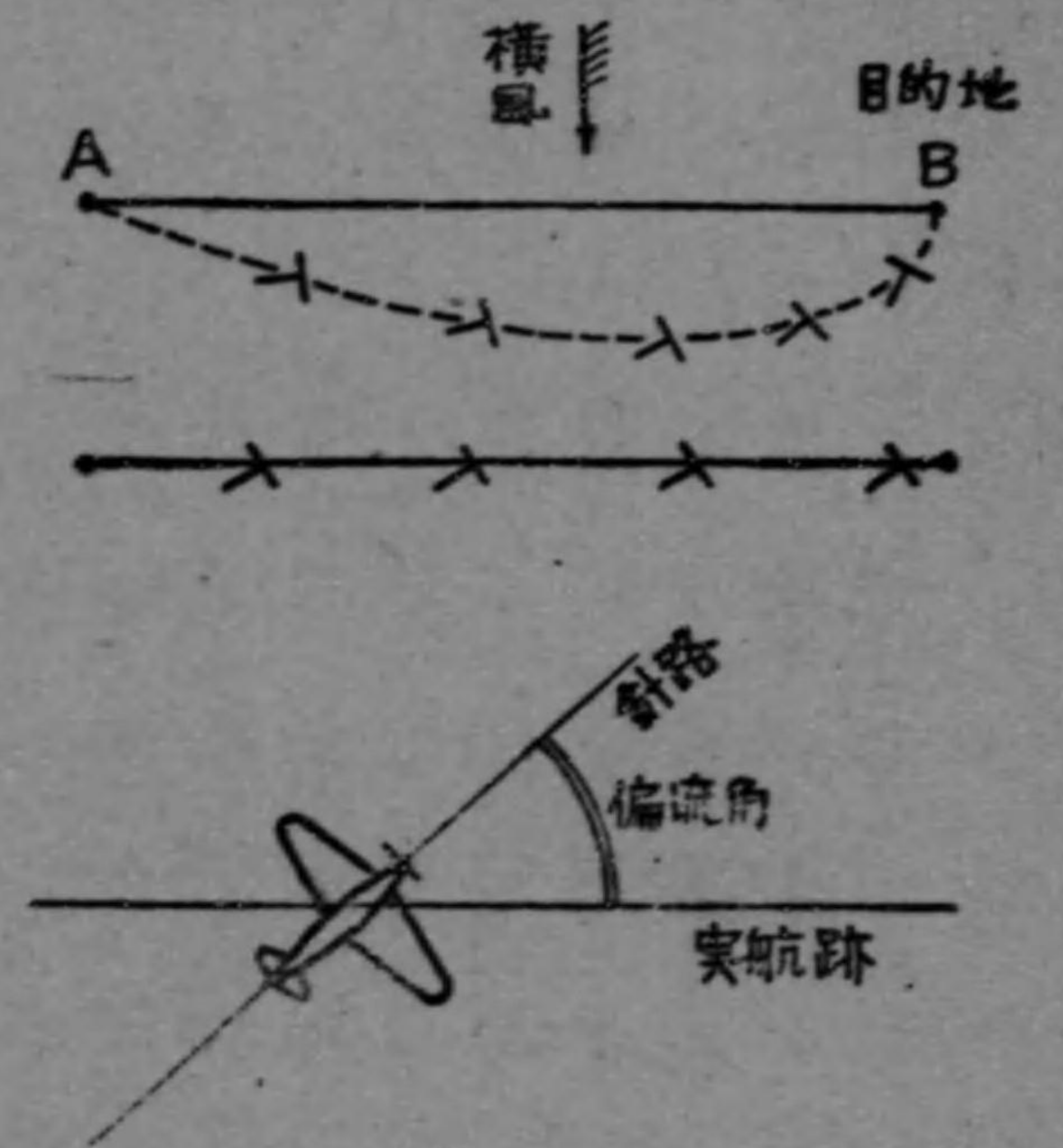


第193圖 氣球は風に對しては全く靜止し居るを知る一つの實驗

ある。この實驗によつて、空氣中に浮遊してゐるものは全て、たとへそれが飛行機のやうに自力で動くものでも、常に風の速さをそのまゝ影響される事がわかる。夏季に自由氣球に乗つて空中を流れてゆけば焦熱地獄である。何故ならば全然無風であるから。

空中航法の根本は、この風の影響即ち風向風速を飛行中に迅速に知る事にある。

今横風が相當に強い時、風を念頭におかず、常に目的地を目標として針路を定め飛行してゆけば、航跡は第194圖上に示すやうになる。之は一名犬曲線と云はれる。かゝる飛び方をしたのでは時間的にも努力にも損である上に、B點がはつきり視認出來ぬ時には、飛んでも無い所へ流されてしまふ。然るに同圖中の如く初めからある角度だけ風上の方へ針路を修正してゆけば眞直ぐにB點に達し得る。



第194圖 偏流の修正

即ち地圖上にてAよりBまでの磁針路をしらべておき、この針路に自差を加減し羅針路を求め、之に對し偏流角の修正(偏流左ならば加へ、右ならば減する)を行へば目的を達する。



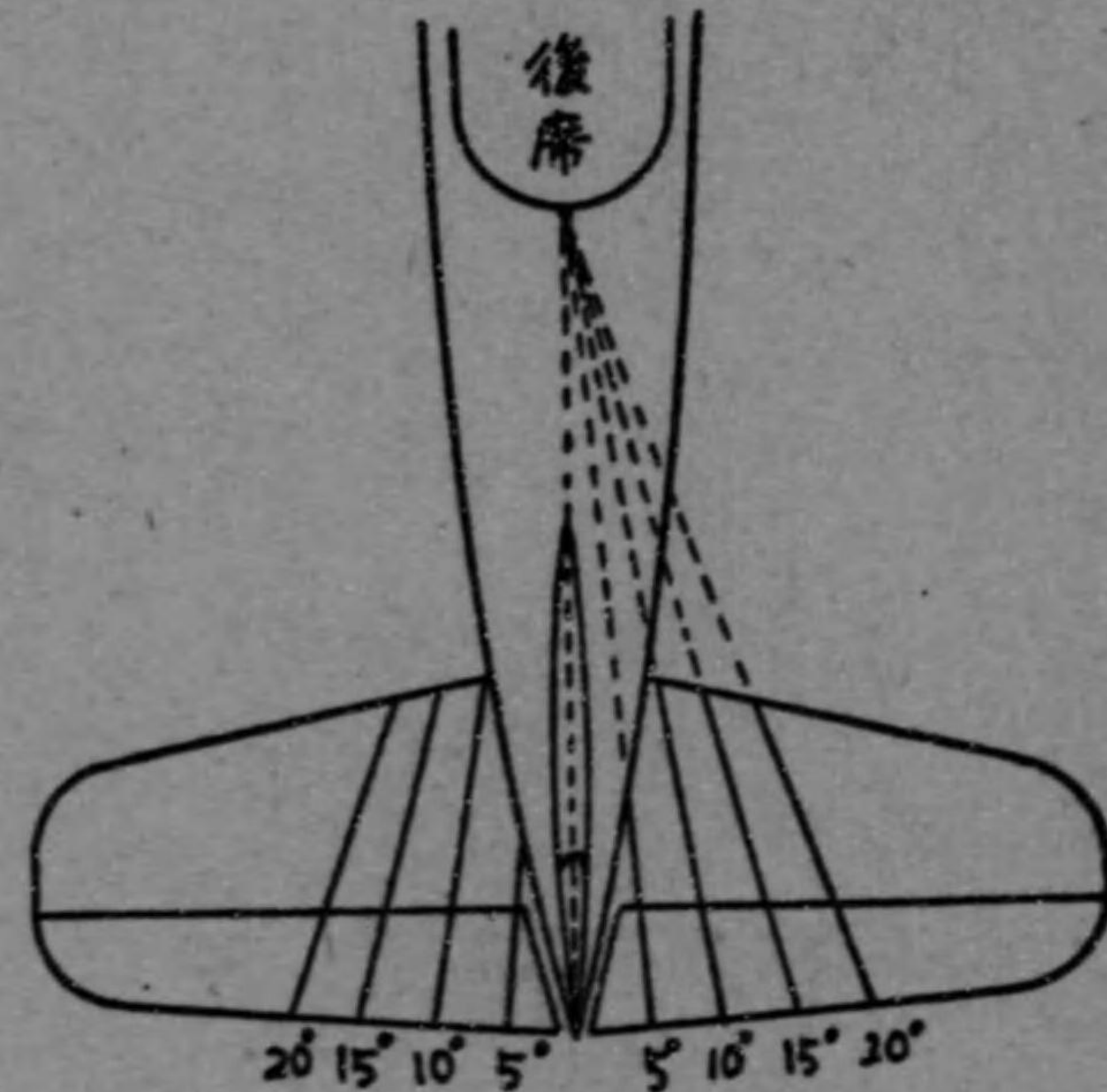
偏流の測定には次の如き方法がある。

イ) 偏流測定器 (第189圖) による法

之が最も簡単且正確であるが夜間は稍困難な場合が多い。

ロ) 尾翼偏流線による法

第195圖の如く、尾翼の上面に後席から5°毎に放射線を引いておけば、簡単に偏流角を知る事が出来る。即ちある地物の直上を通過して暫くの後、その地物を尾翼を通して眺むれば、偏流角が直ちにわかる。



第195圖 尾翼偏流線

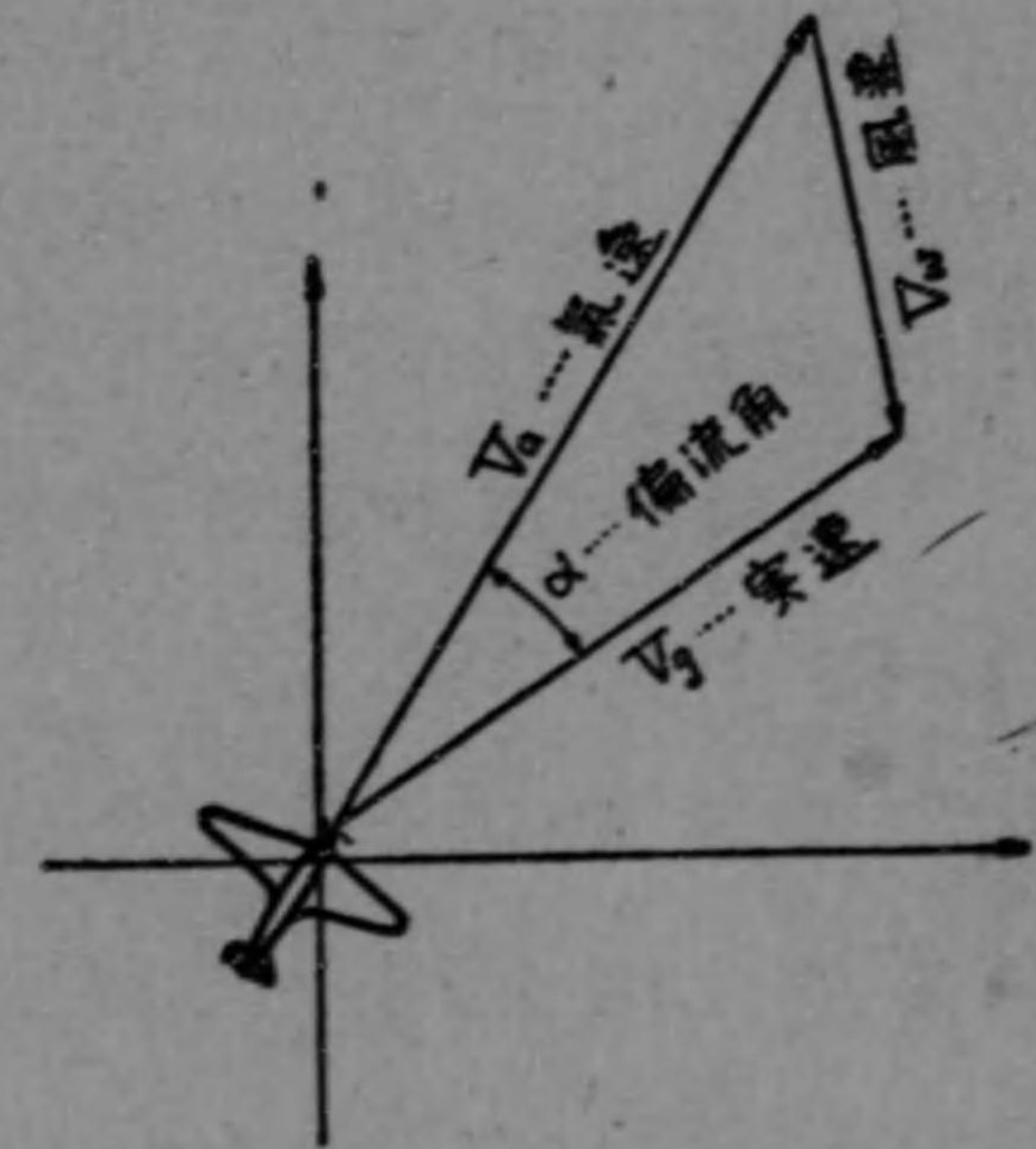
ハ) 實航跡による方法

地圖上にも明白に記入されてゐる二つの地物の直上を通過したる場合、地圖上にてこの二つを結び針路との角度差を見れば之が偏流角である。

以上のロ)及びハ)の場合はある時間飛行機が風下へ流れて始めて角度を知るので誤差が大となる恐れがある。

4) 測風法

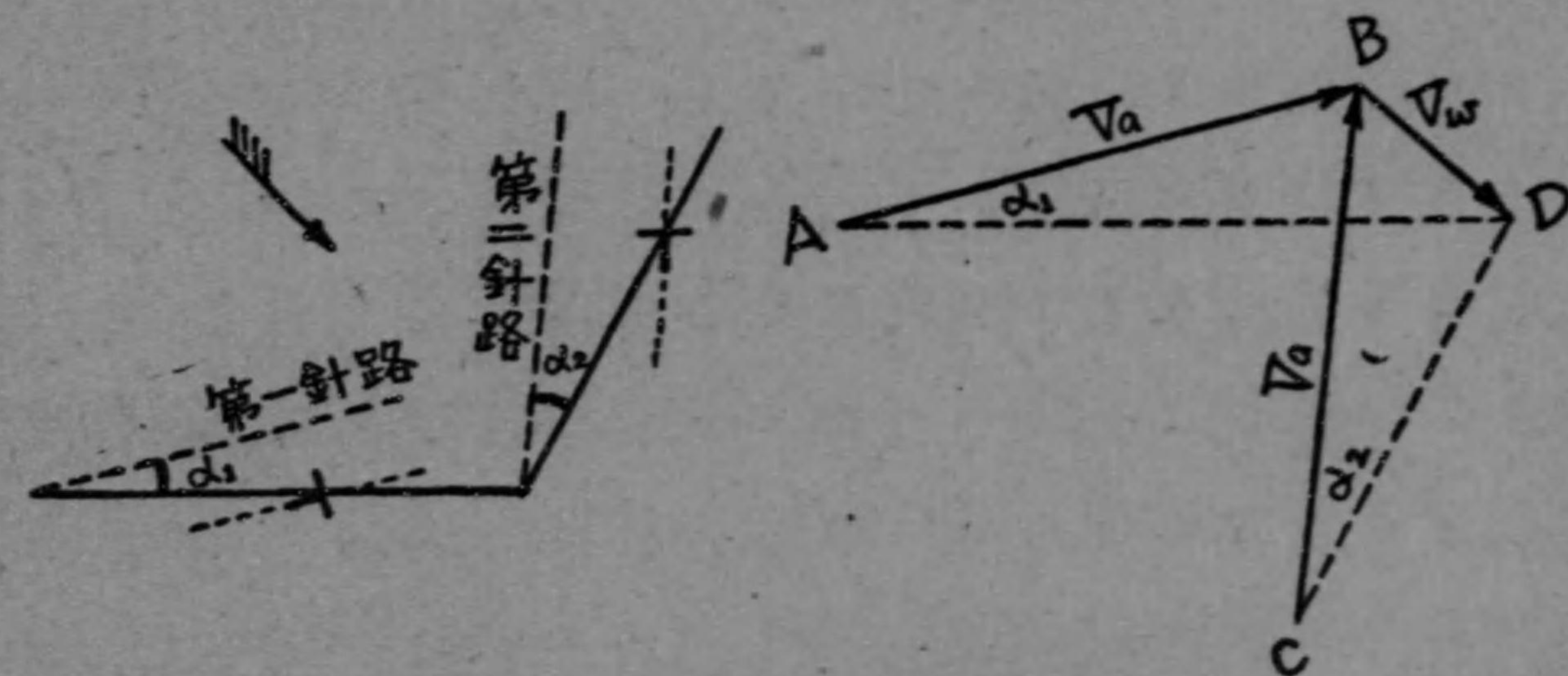
速度計の示す速度は、空氣に對する速度で之を氣速と云ひ、風力を修正したる對地速度を實速と云ふ。氣速、實速、風速、偏流角は第196圖の如く、ベクトルの三角形にて表はす事が出来る。この三角形を偏流三角形と云ひ、各種の圖上計算の基礎となる。



第196圖 偏流三角形

風向風速は偏流角を知る事によつて計算する事が出来る。それには次の如き方法がある。

イ) 二偏流角を知つて風向、風速を求める法

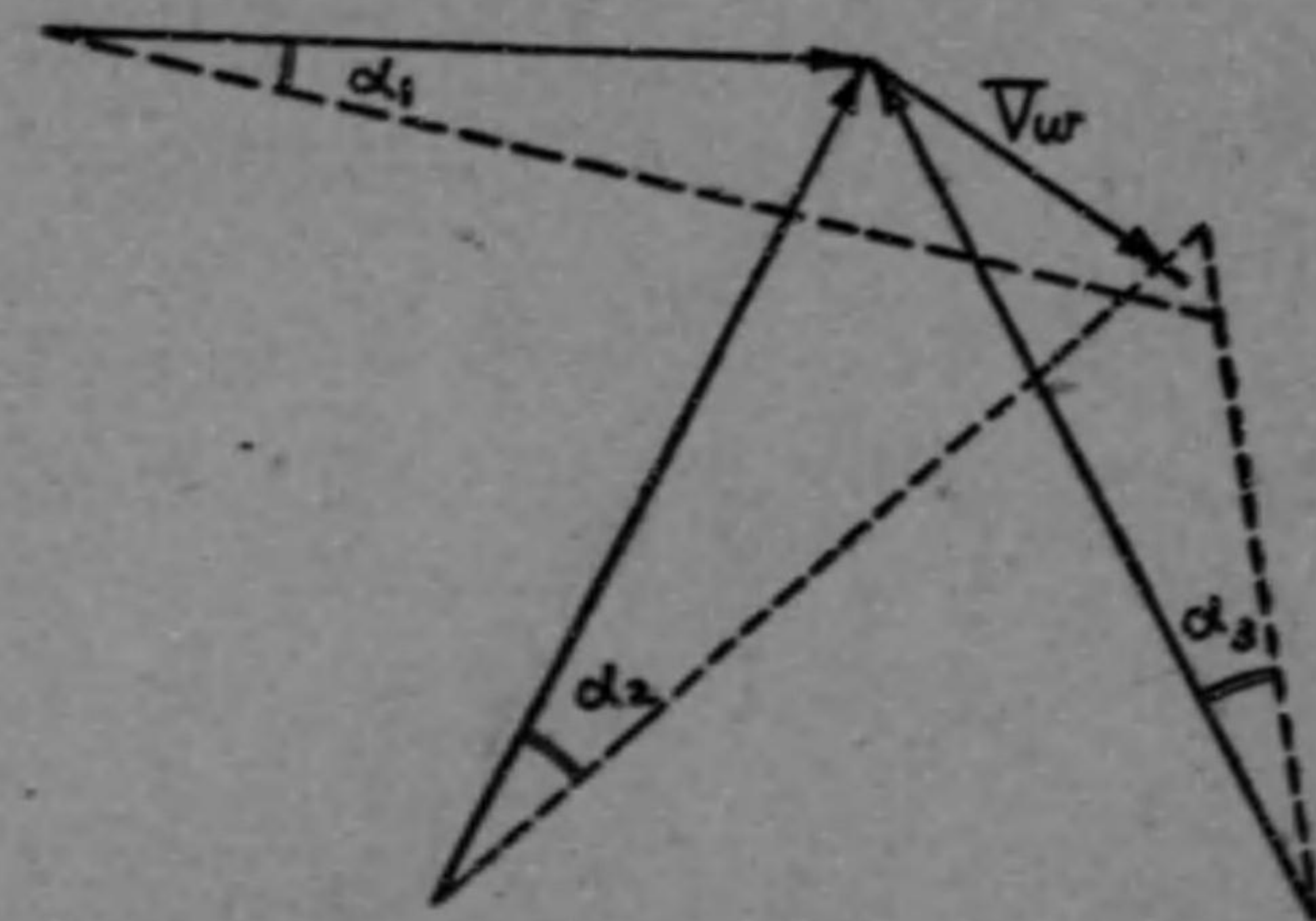


第197圖 二偏流角より風向風速を求むる作圖



第 197 圖 左の如く適當なる交角、即ち  $60^\circ-120^\circ$  の角度を爲す二つの針路を飛行し、二つの偏流角を求むれば、右圖の如き作圖によつて風向風速が判る。即ち風向風速は  $BD$  にて示され、第一針路における實速は  $AD$ 、第二針路における實速は  $CD$  となる。

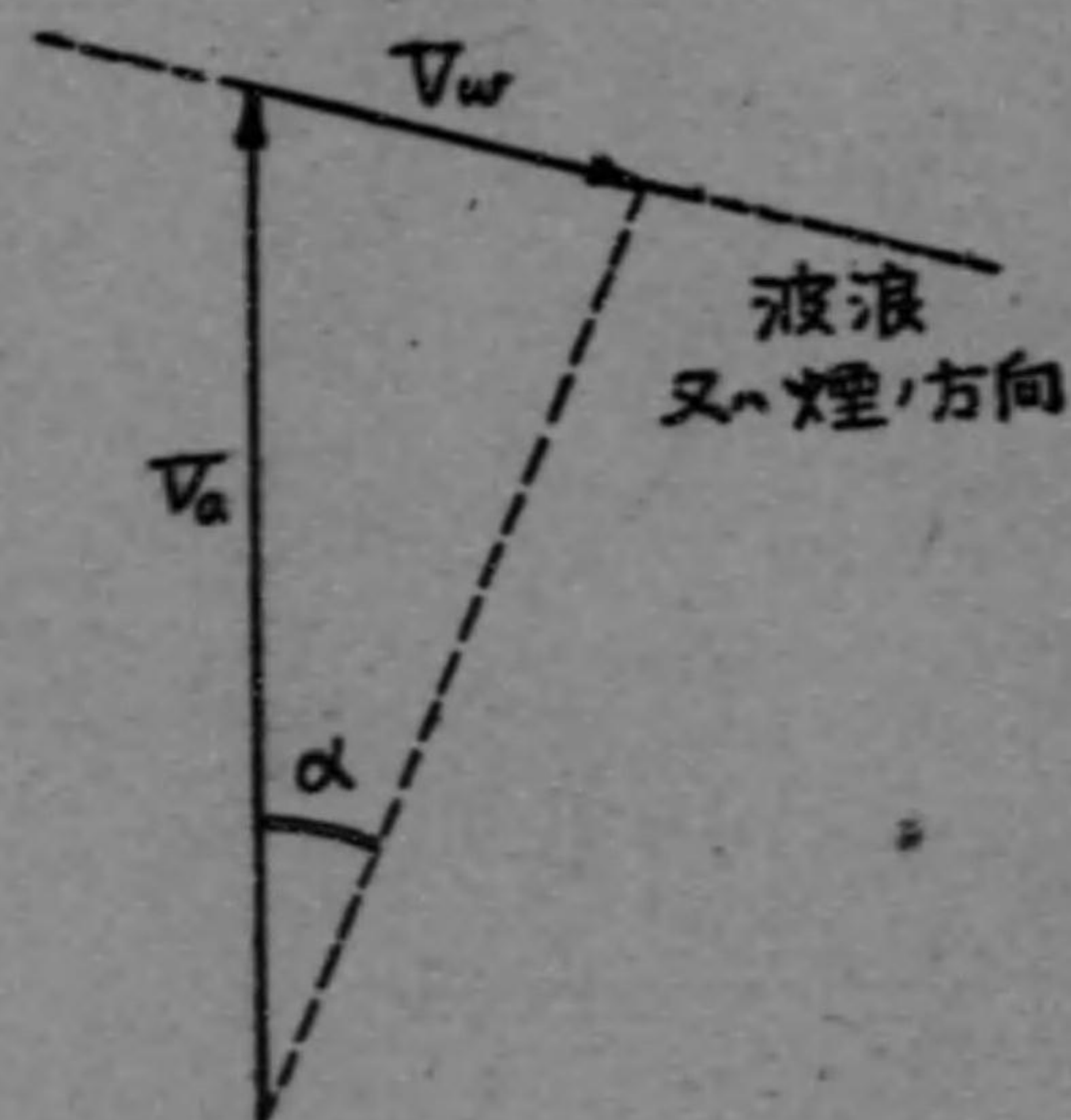
今適當に變針する事により三つの偏流角を知り得たりとせば、やはり同様の作圖により更に精密に求められる。この場合は第 198 圖の如く偏流線は一般には一點には合致せず三角形を爲すから、その中心をとればよい。



第 198 圖 三偏流角より風向風速を求むる作圖

ロ) 一偏流角と波浪又は煙の方向による法

この方法は針路を變へて飛行する必要無く、第 199 圖の如く直ちに求め得るから、極めて簡單ではあるが、高度を 1000 米以上もとつてゐる場合とか、地形が複雑な場合とかは、上空と地上の風向が異なるから極めて誤差が多い。又波

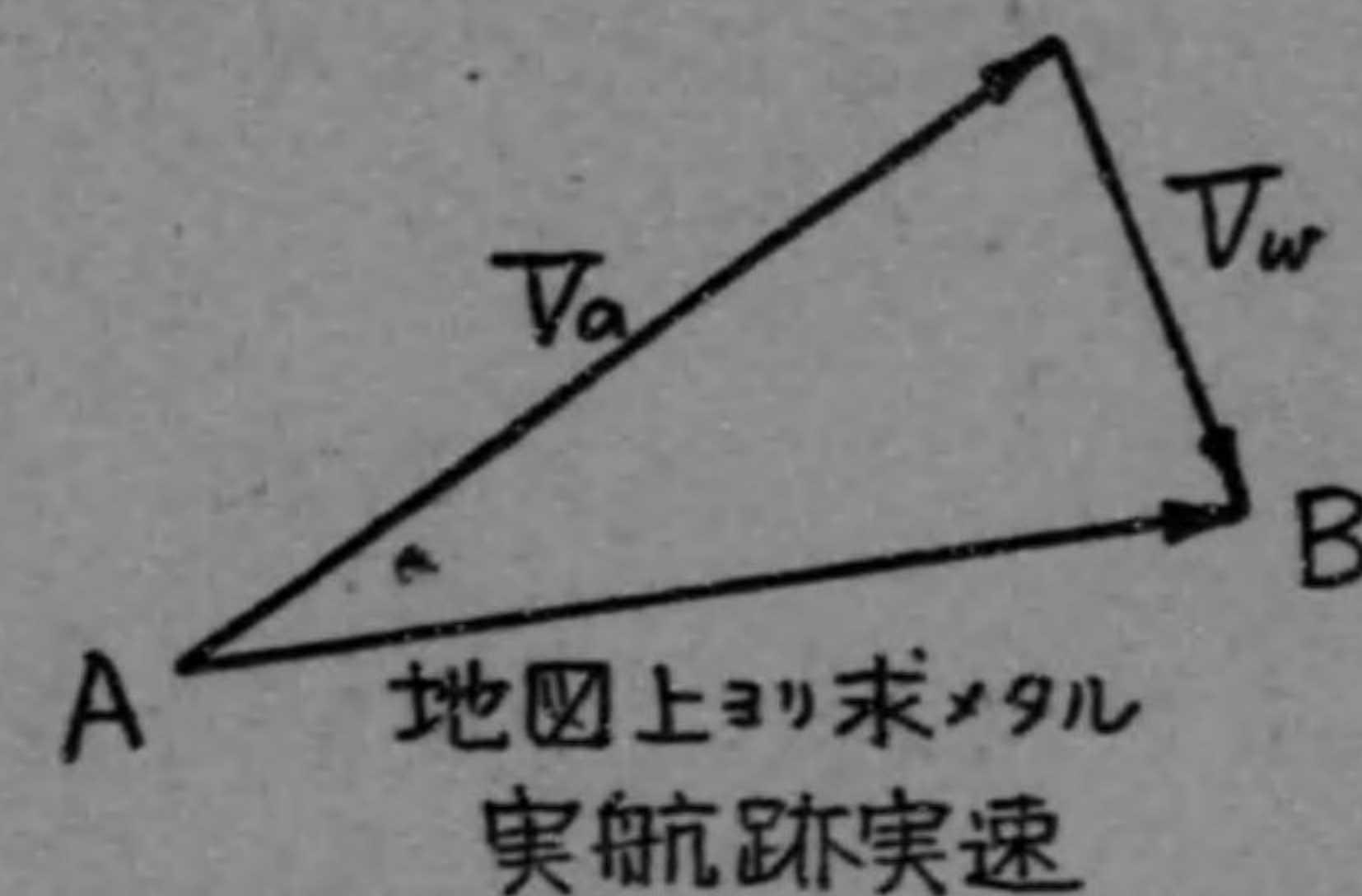


第 199 圖 一偏流と波浪又は煙の方向により風向風速を求むる作圖

浪の方向も風向と異なる場合が屢々であるから注意を要する。滿洲あたりの平原に於ては地上の煙の方向を用ひて大差は無い。

ハ) 實航跡によつて求める法

30 分乃至 1 時間位の間には地圖上に明瞭に記載されたる二物標上を通過したる場合には、その距離を圖上に計り實速及び實航跡を知り、之を第 200 圖の如く三角形に畫けば直ちに風向風速は判明する。



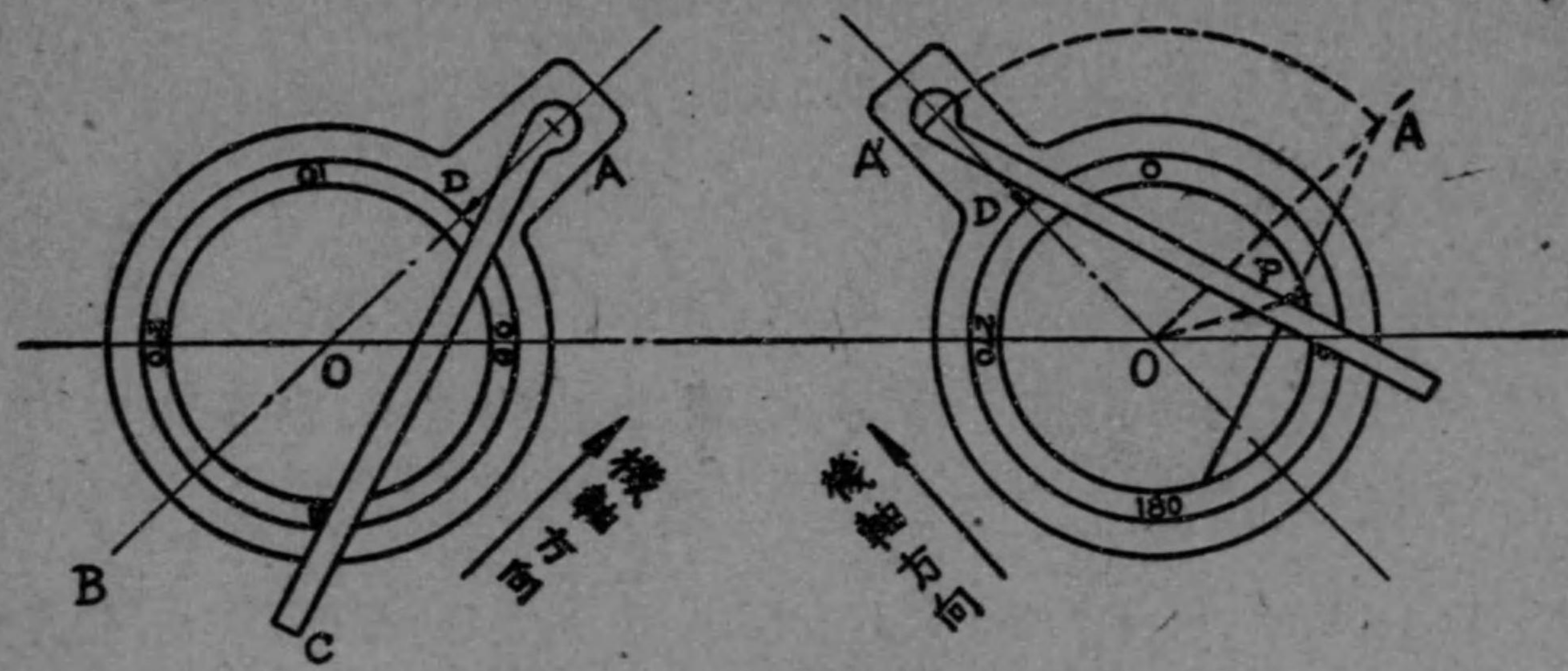
第 200 圖 實航跡より風向風速を求むる作圖

以上の如く風向風速を知るには必ず偏流三角形を畫くのであるが、一々之を紙の上に定規と尺度で畫いてゐたのでは到底間に合はぬから、その爲に航法計算器なる便利なものが作られてゐる。

航法計算器には各種のものが作られてゐるが、何れも偏流三角形を簡単に畫き得るやうに考案されたものである。第 201 圖<sup>(1)</sup>はこの一種を示し、杓子型をなしたる面を水平にして機體の外側に取付ける。中の圓板には周圍に  $360^\circ$  の目盛が切つてあり、外枠に對して自由に回轉する事が出来る。先づこの圓板をマーク D にて進路角に合せる。而して今  $OA$  の長さを眞氣速に相當

(1) 佐々木達治郎氏「航空計器」





第201圖 航法計算器の一種

せしめておく。(A 點は螺子により OA 方向に自由に加減し得る) 眞中はガラス張りで下の地物の流れが見へる故 AC なる回轉腕をこの流れに一致せしめ、ガラス上に鉛筆にて AC に沿つて線を引く。この操作により一偏流線を得た譯である。次に  $60^\circ$  以上の變針を行ひ中の圓板を回轉しマーク D に進路角を合せる。再び回轉腕を偏流線に一致せしめ同様に線を引けば、新偏流線は前の偏流線と P にて交はる。然る時は偏流三角形 A'OP に於て OP が風向並に風速の量を示し、A'P は實速を示す譯である。従つて回轉腕 AC を實速錐と稱する。

一旦 OP を求めておけばあとは如何に進路を變更するも、進路をマーク D に合せ且實速錐を風點 P に合せる事によつて、直ちに實速並に針路に對する偏流修正角(角 OA'P) を求め得る。

偏流角は偏流測定器により求むる事とせば、この計

算器は機體外に取付ける必要無く、機體内にて自由に扱ふ事が出来る。

### 5) 實速計算法

上に述べ來りたる所にて明かなる如く實速は風向風速の計算と同時に求め得るものである。

イ) 計算器により風點に實速錐を合せて目盛を讀めばよい。

ロ) 實航跡による法。地圖上に明瞭な二點を通過したる場合その間の時間により實速を計算する。

實速が判明すれば豫定到着時刻は當然明かに出来るわけである。

### 6) 針路修正上の注意

二偏流角を測定し計算器によつて完全に風向風速を知りたる後には如何なる方向に針路をとるも針路修正角は直ちに計算器から求める事が出来るが、完全に測風を行はずして直ちに所要針路に出發したる場合、偏流角をそのまま風上側に修正しても一般に航跡は正しくない。何故ならば第 202 圖に於て

$$BE = V_w \sin \phi$$

$$CD = V_w \sin \phi \quad \therefore BE = CD \text{ 而るに } OD < OE \quad \therefore \alpha > \theta$$

即ち偏流角  $\alpha$  と針路修正角  $\theta$  は等しくないからである。

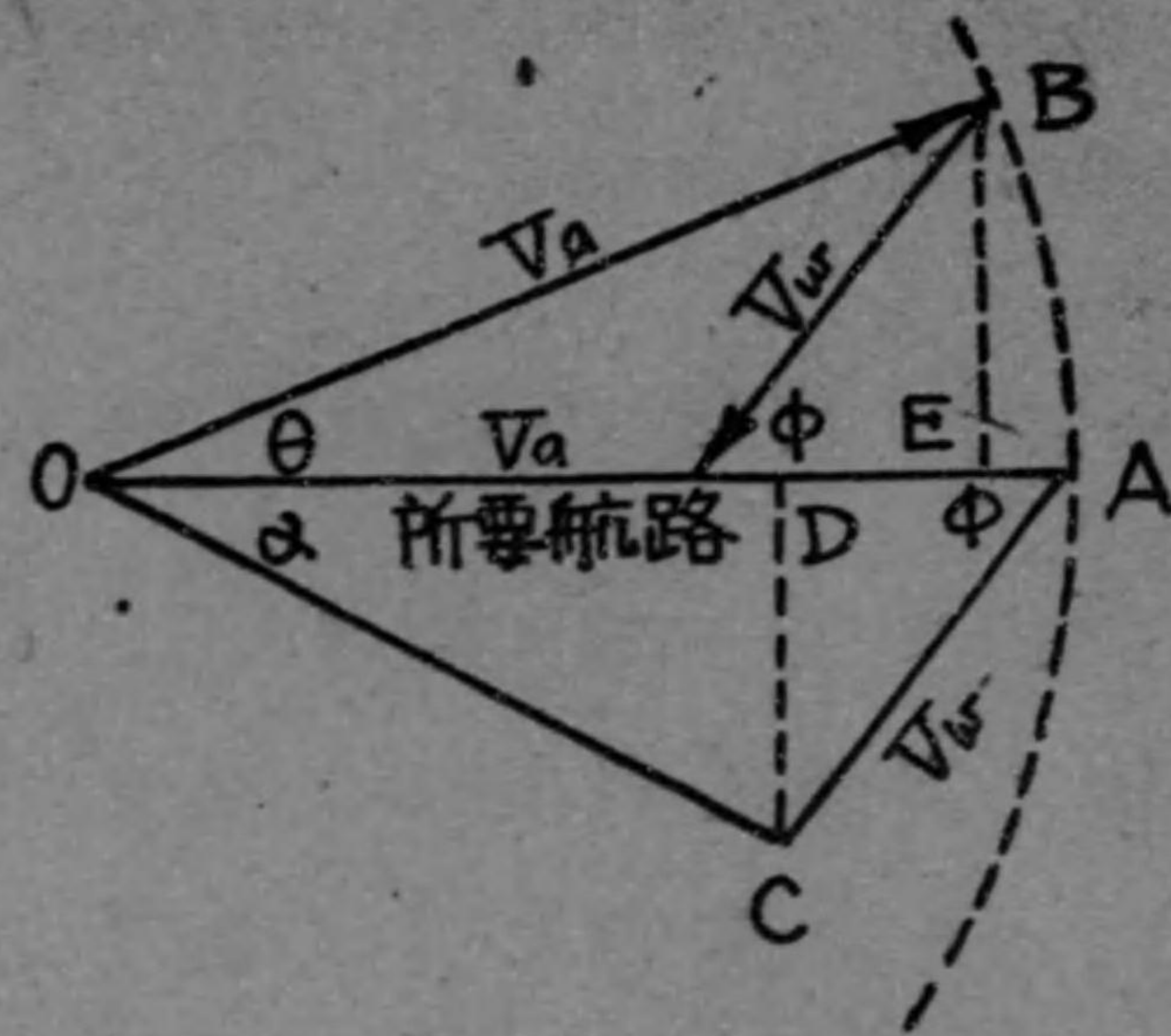


従つて一旦風上側へ偏流角だけ針路を修正し、直ちに又偏流を測定し更にそれだけ針路を修正すれば良い。通常風速のあまり大でない時は、以上の如く二回修正すれば充分である。偏流角が1°程度なる時は、現在の羅針儀の精度及び操縦上の保針から云つて、そのまゝとするのが普通である。

針路に殆ど真向ひの強風ある時には修正が極めて困難な場合がある。即ち偏流角だけ風上へ修正すれば今度は逆の方向へ偏流を生じ何時までも同様の結果となり定針出来ぬ場合である。かゝる時には偏流角の半分を先づ修正し、然る後又偏流を測定すると云ふ方法をとればよい。

§ 4 地文航法

地文航法は専ら陸上の物標に依つて機位を測定してゆく方法であつて最も正確なる方法であるが、陸上飛行又は沿岸飛行の場合しか用ひる事が出来ないのは當然である。



第 202 圖 偏流角  $\alpha$  だけ風上に針路を修正しても正しくない。

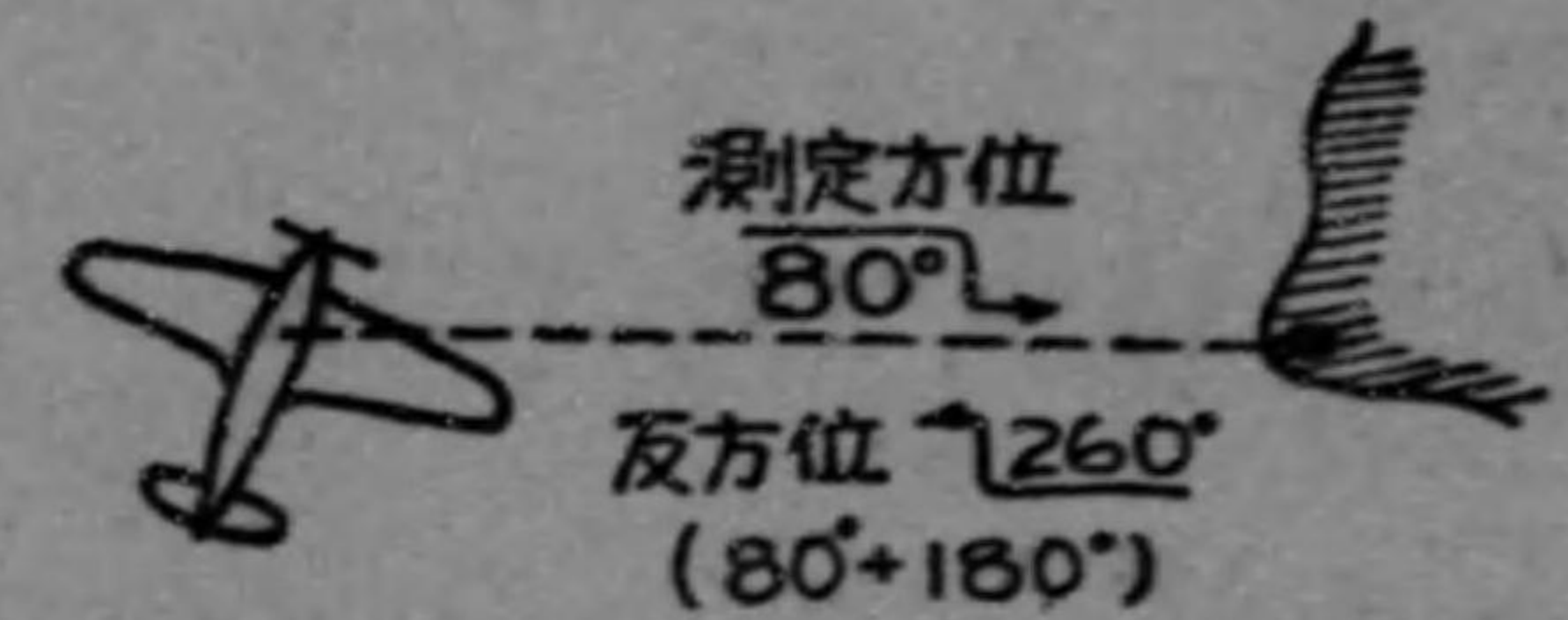
岬や島嶼等を時々散見するに過ぎない沿岸飛行の場合には次項の推定航法を加味しつゝ行はねばならぬ。

著名地上物標によつて機位を決定するには次の如き方法がある。

1) 反方位線による方法

今方位測定器によつてある燈臺の方位を測定し得たりとせば、地圖上にその燈臺から、第203圖の如く測定方位の反方位線を引けば、飛行機は必ずその線上にある筈である。

燈臺からの距離は目測によるの外はないが、馴れば相當の正確さを持つに至る。

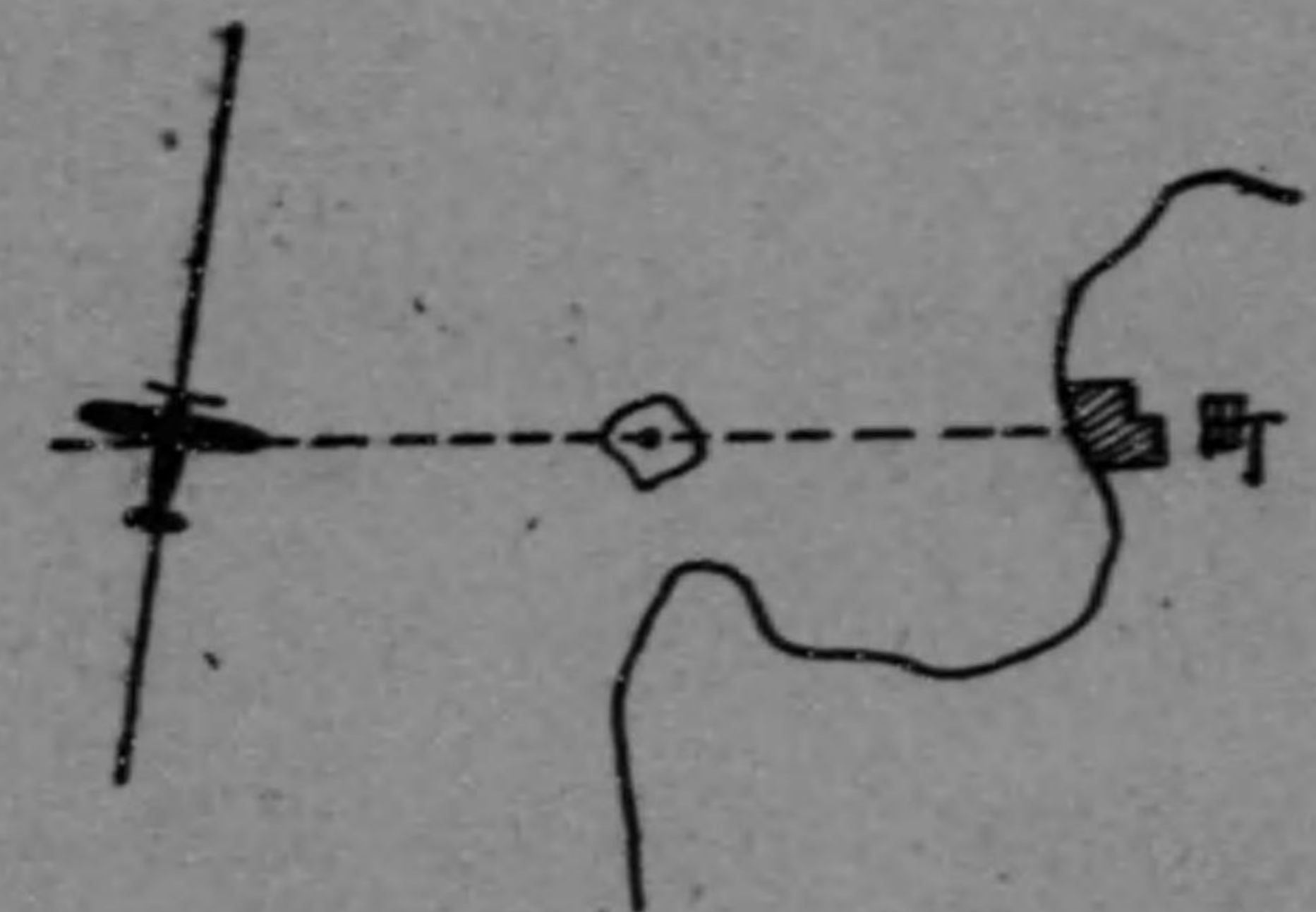


第 203 圖 反方位線による機位決定

2) 透視線による方法

地圖上に明示された二つの地上物標を或る瞬間に見透したる場合、地圖上に直ちに自機の位置を決定し得る。(第204圖)

距離は同じく目測による。



第 204 圖 透視線による機位決定

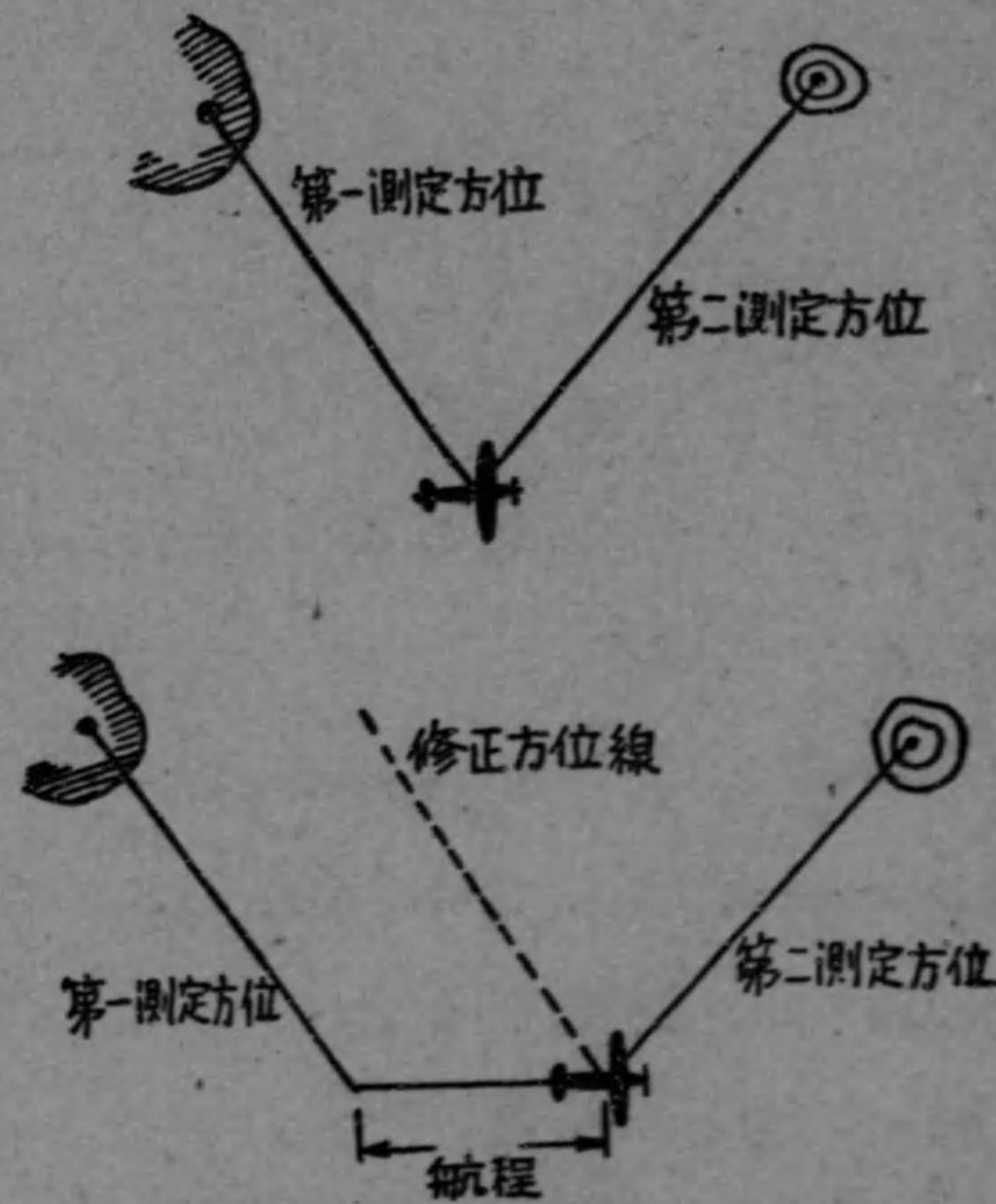


## 3) 交叉方位線による方法

出来るだけ速かに二つの著名物標の方位を測定し了り、1)の反方位の方法によつて地圖上に2本の反方位線を引けば、その交点が機位となる。

(第205圖上)

第二の物標の方位測定完了迄に相當の時間を要したる時には、その時間に相當する航程だけ第一反方位線をすらせ、修正すればよい。(第205圖下)



第205圖 交叉方位線による機位決定

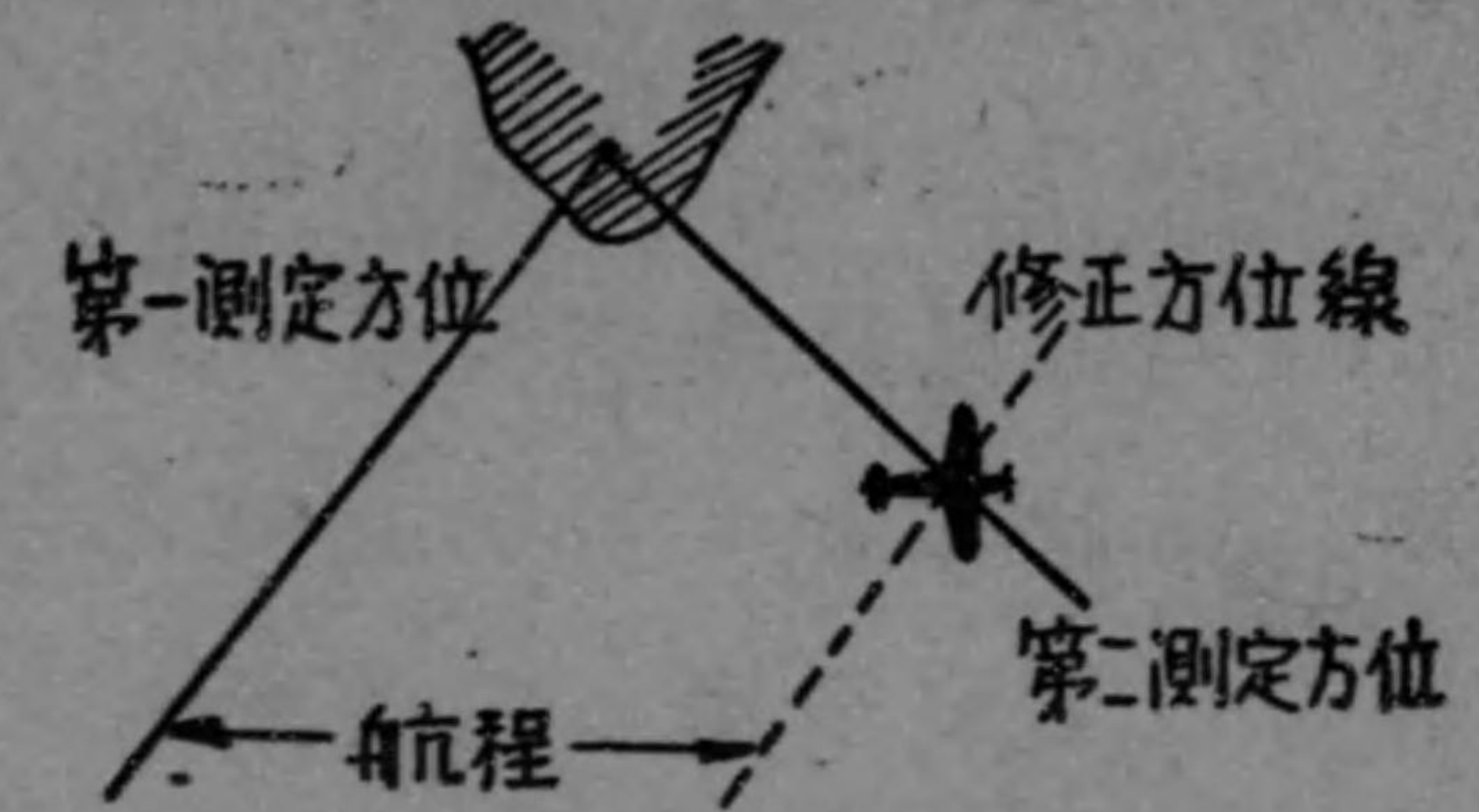
この方法は非常に正確な機位を得る事が出来る。

## 4) 同一物標を二回測定する方法

一目標の方位を測定後、一定時間を経て再び同一目標を測定し、その時間の航程によつて、第一反方位線を移動せしむれば、その交点が機位である。(第206圖)

以上の方法を行ふに注意すべきは、物標が地圖上に

も、明白なものを選ぶ事、二つの反方位線の爲す角度が $30^{\circ}$ — $150^{\circ}$ 位の範囲内にあるやうに物標を選ぶ事、移動の小なる物標(遠距離)を先に、移動大なる物標(近距離)を後で測定する事等である。



第206圖 再測定による機位決定

以上の如く地文航法は地上物標の方位測定によるの外、鐵道線路、産業道路其他各種の著名物標を地圖上に對照しつゝ飛行を爲すのであるが、かゝる航法を行ふとは云へ、偏流測定、風向風速計算、針路修正、實速計算、豫定時刻計算等の作業を常に併せ行はねばならぬ。地文航法を行ふ場合には稍もすればかくの如き作業を等閑に附し勝ちであるが、之は極めて危険であつて、たとへ何時天候の變化の爲目標を失ふやうな事あるも充分の自信と安全性を確保する爲に常に次項の推定航法を併せ行ひ最善の努力を拂はねばならぬ。

## §5 推定航法

推定航法は全然地物を認める事の出来ぬ洋上飛行、雲上飛行、陸上と雖も顯著な物標の無い地方の飛行、夜間飛行、又は視界の極めて狭い場合の飛行等に行ふ



ものである。

その方法は、自機の針路、真気速の二つを基準として、測定又は推定したる風向、風速によつて實速を求め、出発点よりの経過時間によつて航程を計算し、自機の位置を推定しつゝ飛行するものである。その原理は極めて簡単であるが、その実施は非常な困難を伴ひ相當に熟練するに非ざれば極めて大なる誤差を生じ危険を醸す事となる。

海軍機の行動舞臺は常に洋上であつて、その航法は殆どこの推定航法によるわけである。茫漠何の目標物も無き洋上を数時間も行動した後、移動しつゝある母艦に無事歸りつくその航法の技術は正に神技とも云ふべきである。數萬噸の母艦も、洋上にて高空より見れば正に木の葉である。この木の葉の如き母艦に、海霧はげしき天候でさへ無事に歸り着くのも正確無比の航法あればこそである。

次にこの推定針法の概略を述べよう。

### 1) 出発法

推定航法の根本は測風にある。従つて出発する前に先づ風向風速を正確に測定するのが立て前である。

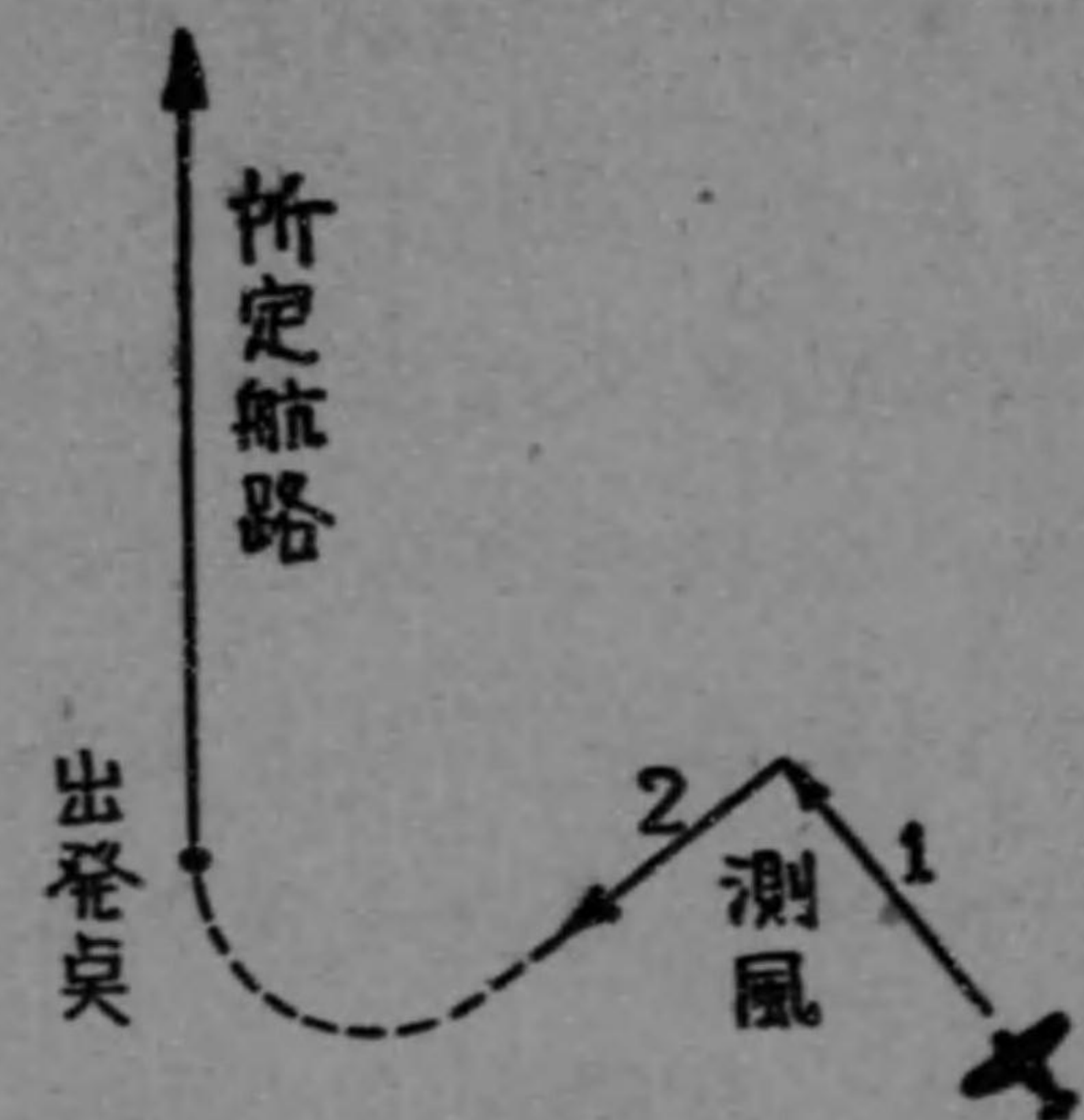
#### イ) 二偏流を測定後出発する方法

第 207 圖の如く所定進路に入るに先だち所定高度に

於て二偏流を測定し、正確なる風向風速を求め、針路修正角を決定し、尙實速も計算後出発する。出発後再び偏流を測定し針路修正角が正確なるやを確める。

豫め偏流測定を行ふ二つの針路は所定航路に對し  $120^\circ$  宛

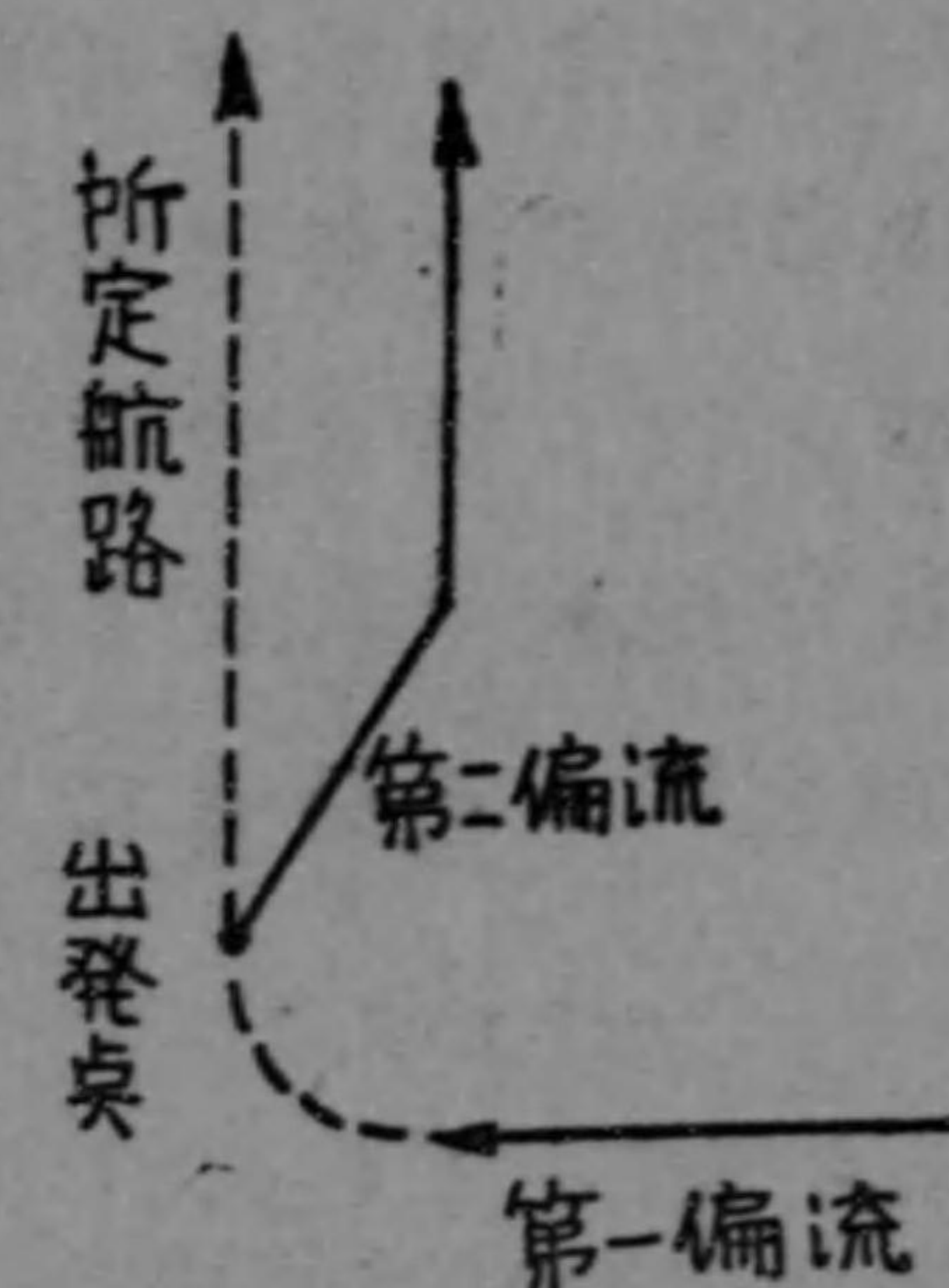
の關係を有せしむれば、出発後三偏流による正確なる風點を求める事が出来る。



第 207 圖 二偏流測定後の出発

#### ロ) 一偏流のみを測定後出発する方法

第 208 圖の如く所定高度に於て、所定針路に略直角の針路をとり第一偏流を測定後直ちに所定針路に入り出発し、第二偏流を求める。然る後針路を修正し、風向風速實速を計算する。従つて第二偏流測定中は幾分所定針路より風下へ流される事となる。



第 208 圖 一偏流のみ測定後の出発

#### ハ) 全然偏流測定を行はずして出発する方法

この出発法は推定航法としては勿論不完全なる方法



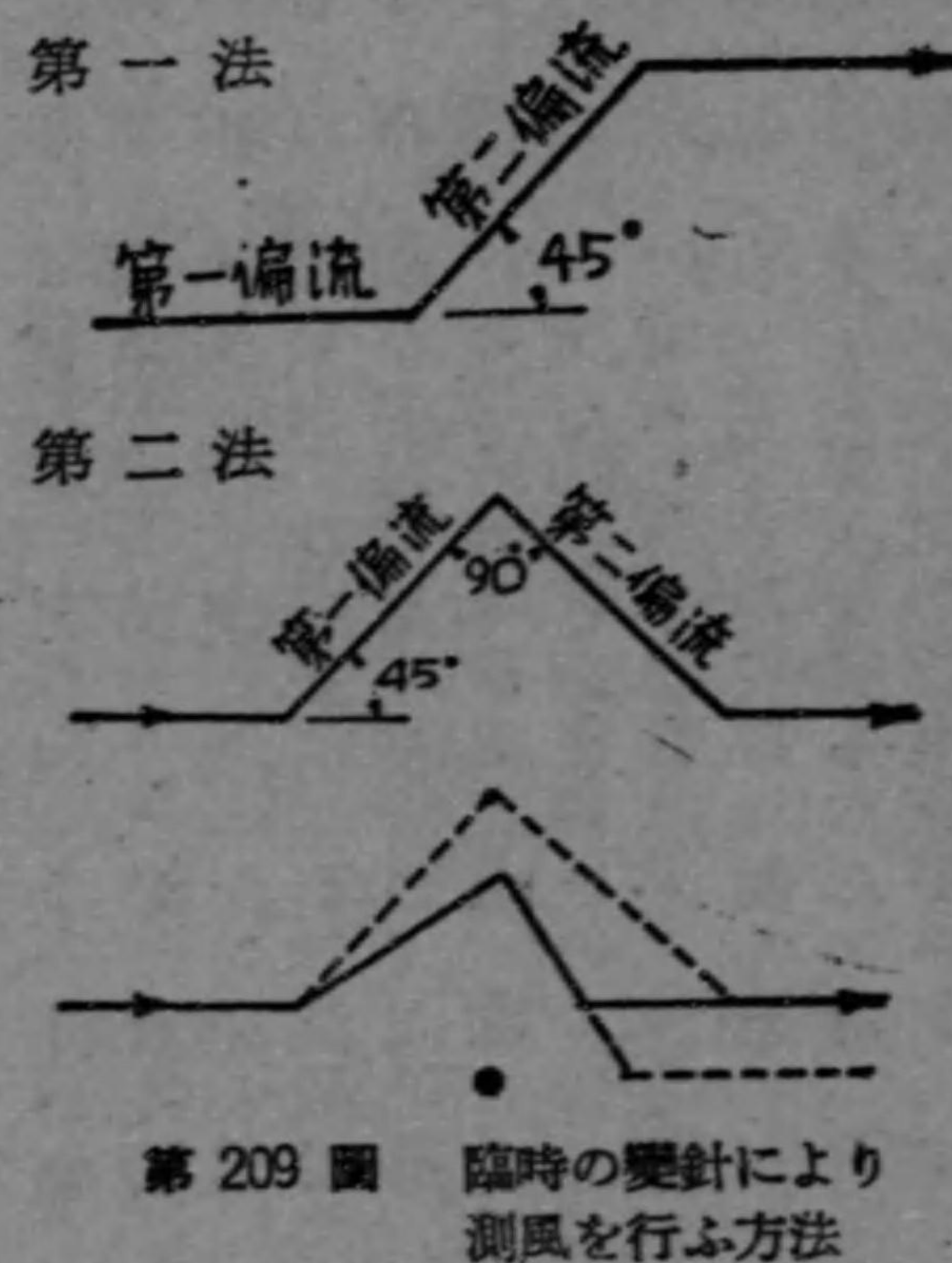
であるが、急を要する場合とか、近距離の場合、或は出発後陸地に近付くとか云ふ場合に用ひられる。

本法に於ては離昇後直ちに所定針路をとり、偏流測定、針路修正を行ふ。實速の計算を行ふには次の如き方法によらねばならぬ。

- a) 一偏流と波浪又は煙の方向による法
- b) 變針を行ふ法

所定針路に入つて後、第 209 圖に示す如き變針を行ひ、偏流を求むるものである。第一法は視界が極めて良好の場合とか、陸地に向ふ場合とか、航路が多少移動するも差支無き場合に用ひ然らざる場合に於ても相當の時間を經過して再び測風を行ふ場合今度は逆の方向に變針すればよい。第二法を用ふる場合には第二偏流測定後は、なるべく速かに原針路に復するを可とする。然らざれば下圖の如く風下に流される事になる。

この變針による測風法は無偏流のまゝ出發する場合に限らず、長距離飛行中は時々之を行つて風向風速を確かめ航法を正確にすべきである。



第 209 圖 臨時の變針により測風を行ふ方法

## 2) 推定航法中の注意

飛行中は時間の経過、地域地勢の變化、氣壓の變化等によつて風向風速も變化するのが普通であるから、偏流測定は 10—20 分毎位に行ひ修正すべきである。

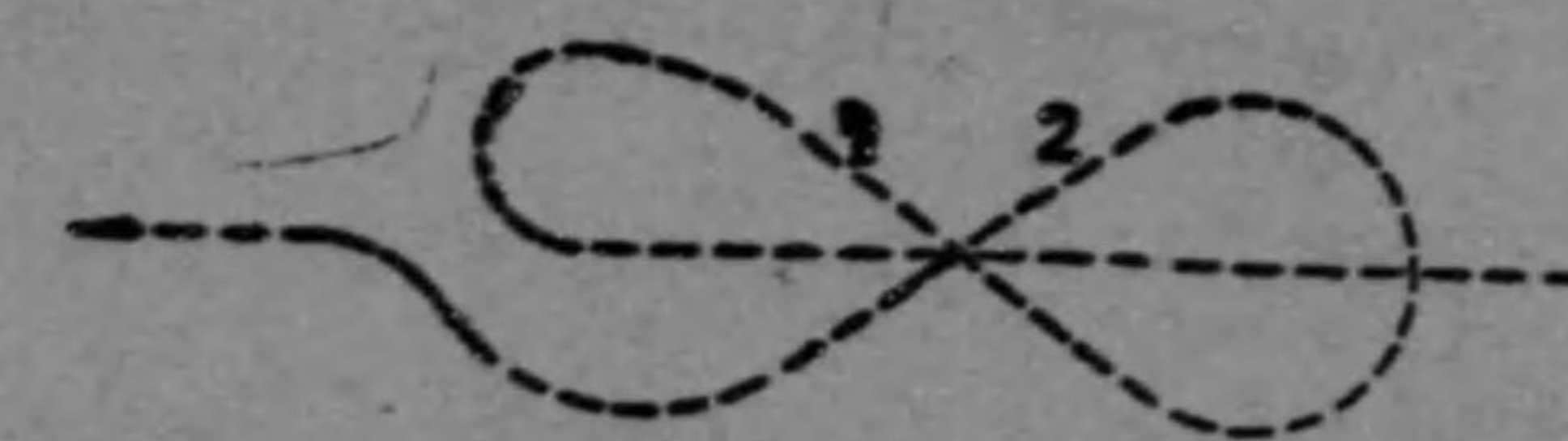
偏流に特に變化を生じたる如き場合には風力を新に計算し直す必要があるので、變針による測風を行はねばならぬ。

洋上にて偏流を測定するには、相當の熟練を要するが、船舶、浮標、浮流物、海藻、海水變色部、波浪等によつて測定する事が出来る。

尙如何にしても目標が得られぬ場合とか、夜間飛行の場合には人工目標を投下せねばならないから豫め之を準備しておく必要がある。晝間用としては瓶に重油をつめたる程度のも、夜間用としては特殊の發光劑等を用ひる。

かくの如き場合には第 210 圖の如く引返して 8 字型に飛行をなしその間に 2 偏流を測定する。

機位の決定は、算出せる實速と經過時間とによつて航程を算出し、30 分毎位に地圖上又は圖板上に機位を記入する。



第 210 圖 人工目標投下後の偏流測定法



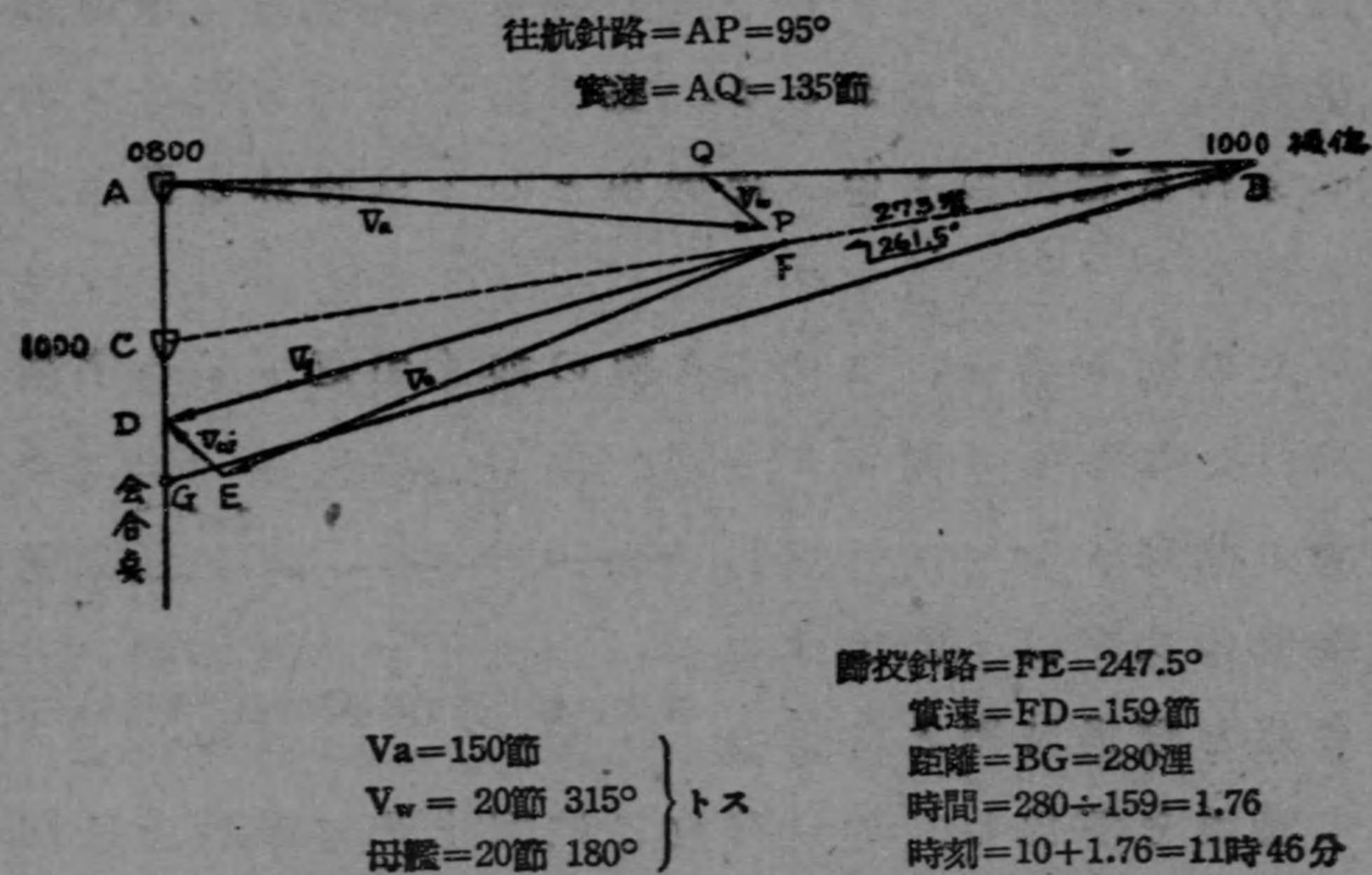
故に正確なる機位を求める爲には針路、氣速を常に正確に保つと同時に、偏流、實速及時間を正確に測定せねばならぬ。

3) 母艦會合法

艦上機が母艦を出發し數時間或る針路にて行動後、移動しつつある母艦に歸る場合の針路決定は極めて慎重なるを要する。會合法は則ちこの歸投針路決定法に外ならない。

イ) 作圖解法

會合法は全て作圖によつて解を求めるものである。簡單なる一例を示そう。



第 211 圖 母 艦 會 合 法 の 作 圖

第 211 圖 に於て、午前 8 時 (0800)<sup>(1)</sup> 氣速 150 節の飛行機は眞針路 90° の方向へ 2 時間出動すべき命を受け母艦を出發する。測風の結果風向 315° 風速 20 節 (PQ) を得て、偏流三角形 APQ を畫き、針路 95°、實速 135 節を得る。2 時間後即 1000 には B 點に到達する。B から愈々母艦に歸投せんとす。この時圖上の測定によつて母艦は 261.5° の方向、273 哩の地點 C にある事を知る。

(母艦の 2 時間の移動量 AC = 40 哩)

作圖は次のやうに行ふ。

- i) C より母艦の時速 20 節にて CD を切る。
- ii) D にて風向風速に合せ ED をとる。
- iii) E より氣速 150 節にて BC を切り FE を得。
- iv) 三角形 FED は、時速に相當する偏流三角形である。
- FE は歸投針路、FD は實速且實航跡である。
- v) FD に平行に BG を引く。
- vi) G は會合點である。
- vii) 圖上の測定によつて針路、實速、距離、時間、時刻を得る事圖の下に記載せる通りである。

即ち偏流三角形作圖の應用に過ぎない。上の作圖に於ては風向風速は終始一定としてゐるが飛行中變化せ

(1) 24 時間制度を用ひ、數字 4 字を以て時刻を表す。例へば午後 3 時 46 分は 1546 とするが如きである。日常の電報にも利用して極めて便利である。



ば直ちに作圖をやり直さねばならぬ。

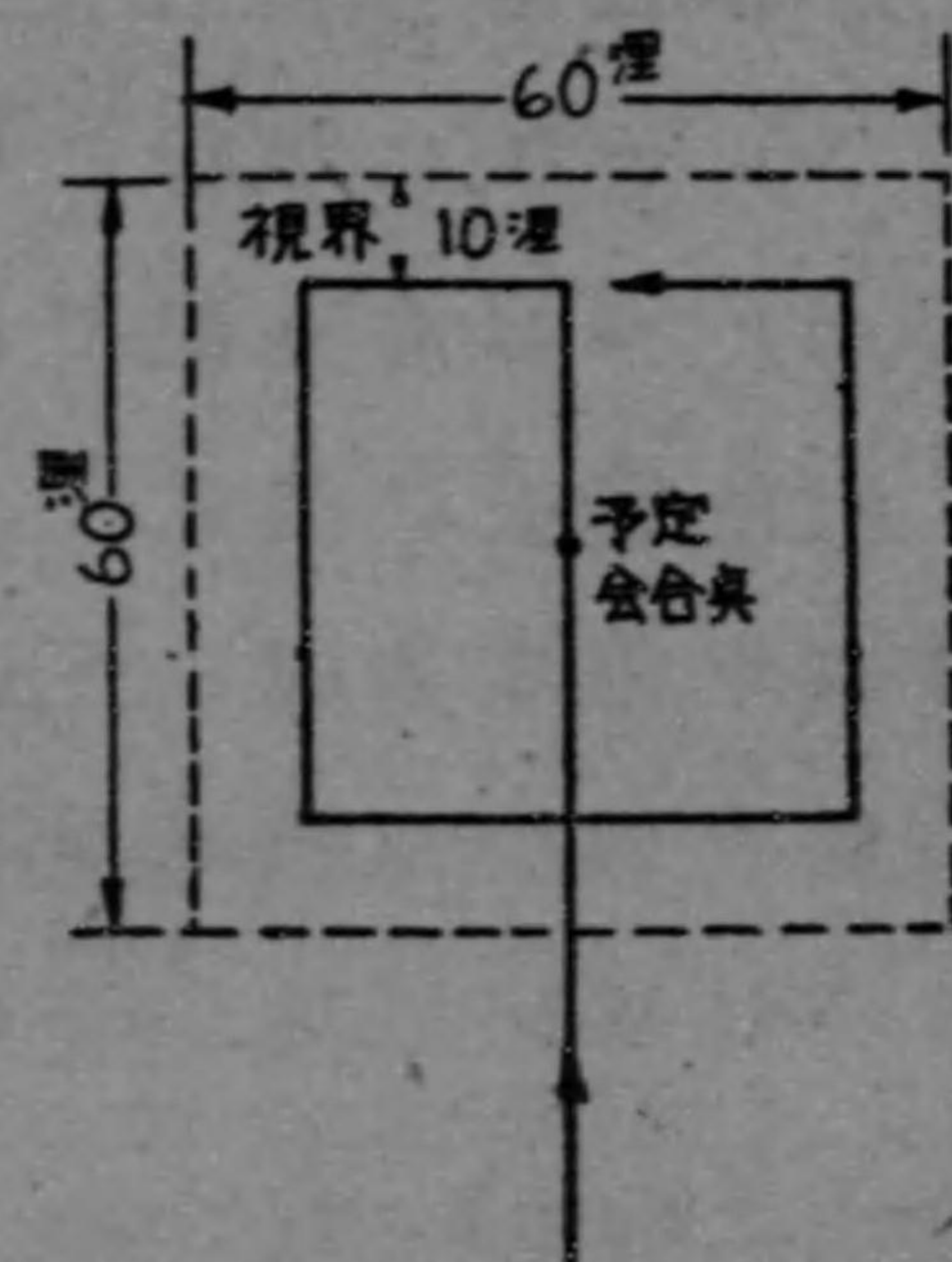
平時の母艦歸投に際して、視界狭小その他危険ある場合は無線方位測定(後述)を並用し得るも戦時に於ては無線は封止されるから、この圖解のみによらねばならぬ。

#### ロ) 會合點に於て母艦發見不能の場合

何しろ一眸千里の海洋上である。然も常に視界良好とは云へない。豫定會合時刻に至るも母艦を發見出來ぬ事は實に屢々である。かくの如き場合の處置は如何にするか。

今推定航法誤差を假りに10%とする。母艦出發後の行動航程を例へば30哩とせば航法誤差界は前後左右30哩となる。今洋上の視界を10哩とすれば、第212圖に示すやうに、一邊60哩の搜索面積に於て、周圍から視界だけ減じ、一邊40哩の方形搜索航路を決定する。この決定に際し尙残つてゐる燃料を常に念頭におかねばならない。

かくの如き搜索を行ひつゝ、現在までの航法に誤り無きや又作圖に誤り無きやを充分検討せ



第212圖 母艦の搜索法

ねばならぬ。一旦母艦が發見出來ぬとなると、乗員の神経は次第に焦立ち、誤りの上に更に誤りを重ねるやうな状態になり勝である故、かゝる際には丹田に力を入れ冷静に事に當らねばならぬ。然し燃料の残量愈々僅かとなり、尙母艦を發見出來ぬ時には、直ちに海の藻屑と消え去るかも知れぬ運命である故焦らすには居られないのは人情である。

上記の如き搜索を終つて尙發見に至らぬ時は最後の手段として無線にて連絡をとり方位を測定し、母艦を求むべきである。

搜索を行ふ間も推定航法を嚴密に行ひ、機位を絶えず明白にしておかねばならぬ。

#### 4) 推定航法の誤差

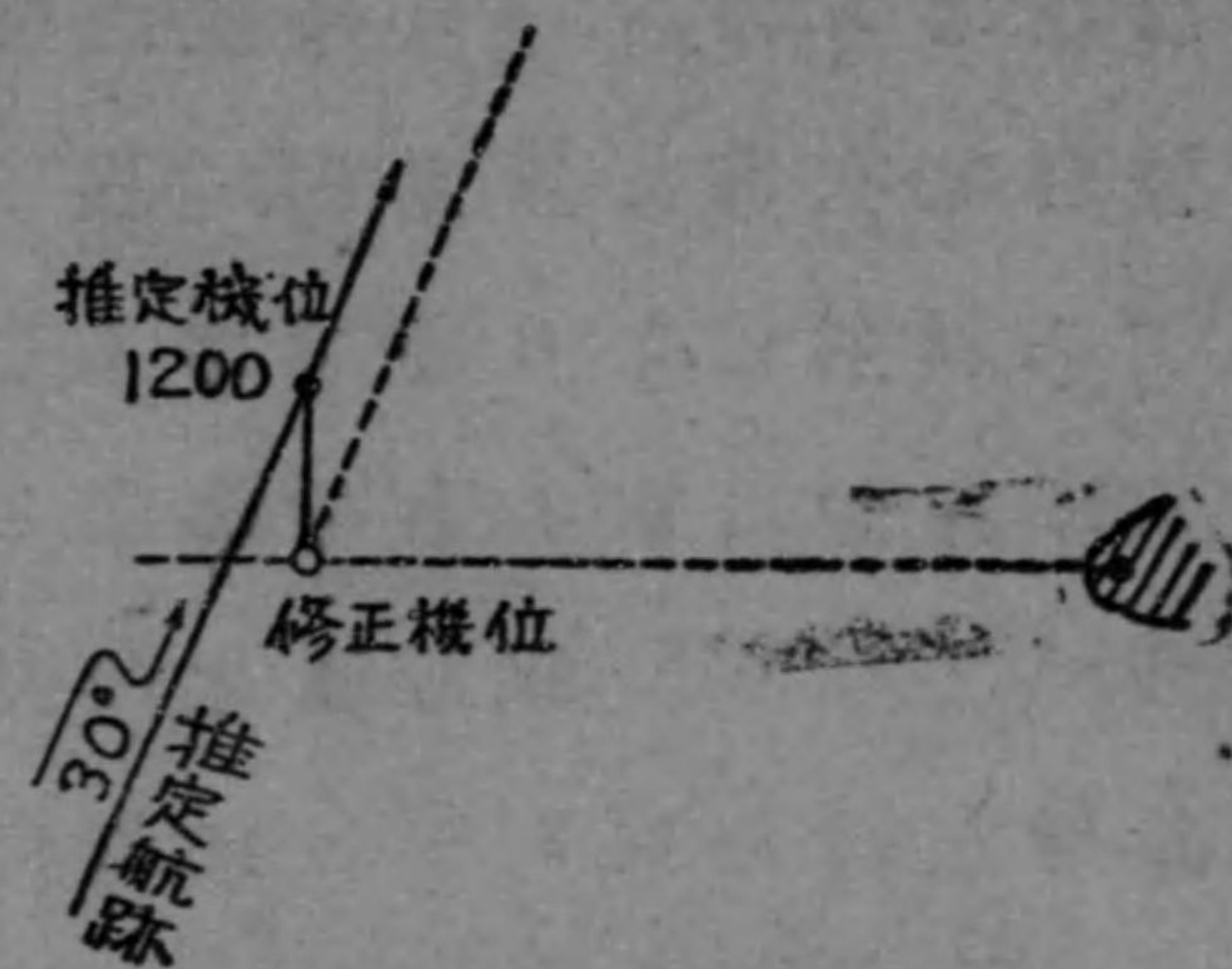
一般に推定航法における機位の誤差は、偏流測定の不正確、風向風速の變化に對する即應の可否、針路及氣速の保持の良否、氣流の良否等によつて左右せられる。

従つて海軍機が母艦から出發し、全然陸影を認めぬ洋上を飛行する場合を除いて、一般の飛行には地文航法、無線航法等を併用し、航法の正確を期するのである。

例へば第213圖に示すやうに推定航法實施中、12時



にある燈臺を発見すれば、その反方位線を引き、現在の推定機位よりこの反方位線に垂線を下しその交点を現在の修正機位とする。無線によつて方位を得たる場合も同様である。



第 213 圖 推定航法機位の修正

### 5) 行動半徑計算法

飛行機の行動半徑とは、燃料の持続する範囲内にて、任意の方向に進出行動後安全に歸着し得る最大進出距離を云ふ。従つて之を計算するには歸着後の餘裕時間の見積りが中々に重大である。陸上のみの飛行ならば比較的少くてすみ、通常全航續時間の  $\frac{1}{7}$  位で充分であるが、母艦に會合する場合等は機種、任務、天候等によつて相當の餘裕を取る必要がある。

一般に安全確實を第一とする輸送飛行等に於ては、行動時間は航續時間の  $\frac{4}{5}$  乃至  $\frac{3}{4}$  程度と考へてよいであらう。従つてかゝる場合の行動半徑はこの行動時間について計算するわけである。

行動半徑の計算には次の如き各種の場合に分けて考察せねばならない。

### イ) 出發地點へ再び歸る場合

この場合は次の式で與へられる。

$$R = T \frac{V_1 V_2}{V_1 + V_2} \quad (1)$$

但し  $R$  = 行動半徑

$T$  = 行動時間 (全航續時間より所要餘裕時間を減じたるもの)

$V_1$  = 往航實速

$V_2$  = 復航實速

即ちこの式で計算する爲には實速  $V_1, V_2$  を先づ知らねばならない。その爲には風向風速が豫め判明して居らねばならぬ。よつて飛行前の机上の計畫に於ては、大體風向風速を假定して計算を行ふが、實際に飛行に移つて後は速かに測風を行ひ、 $V_1, V_2$  を計算し直し、行動半徑  $R$  を適宜伸縮して事態に即應せねばならぬ。

### ロ) 出發地以外の他地點に歸投する場合

この場合は作圖によつて求める方が容易である。

第 214 圖に於て、今行動時間 4 時間の飛行機が A を出發し AC 上を偵察し、B に歸投せんとする場合、進出距離 AC を求めんとす。

(1) 證明  $t_1, t_2$  を往復の所要時間とせば

$$T = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{R}{V_1}, \quad t_2 = \frac{R}{V_2}$$

$$\therefore T = \frac{R}{V_1} + \frac{R}{V_2} = R \left( \frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} \right) = R \left( \frac{V_1 + V_2}{V_1 V_2} \right) \quad \therefore R = T \frac{V_1 V_2}{V_1 + V_2}$$



i) Aより風向風速に等しくADをとる。

ii) Dより氣速にてACを切りEを得

iii) 偏流三角形ADEに於て

DE=往航針路

AE=往航實速及實航跡となる。

iv) Aを出てBに達するに四時間を要する故ABを四等分しF點を求む。

v) EFを延長しDより氣速にて之を切りGを得。

vi) 偏流三角形ADGに於て

DG=復航針路

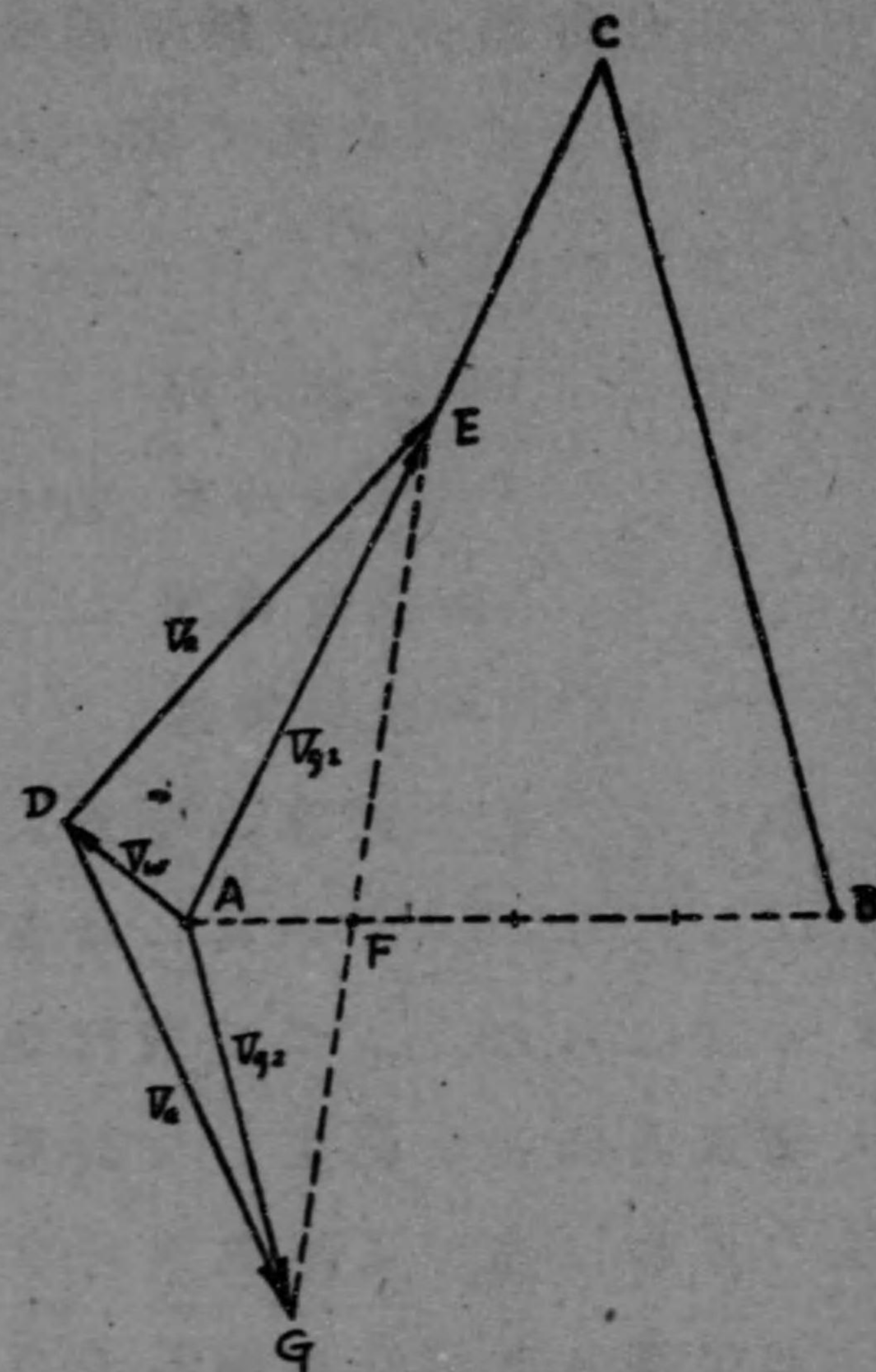
AG=復航實速及實航跡となる。

vii) BよりAGに並行にBCを引く。

viii) Cは變針點なる故、進出距離はACである。

ix) ACをAEにて割れば變針點迄の時間を得。

ハ) 航行中の母艦を出て再び之に歸投する場合



第 214 圖 出發地以外の他地點へ歸投する場合の行動半径の決定法

この場合はロ)の場合と全く同様である。即ち第214圖のAが出發時の母艦の位置とし、4時間後母艦はBに達してゐるものと考へればよい。その間の母艦の針路、速度は如何に變化して居るとも差支は無く、只4時間後における母艦の位置がBなる事が明かできなければよいわけである。従つてロ)の作圖をそのまま使用し得る。

之等は何れも偏流三角形の應用に過ぎない故、場合に應じてこの作圖を適用してゆけばよい。

## § 6 無線航法

異常なる進歩を遂げたる現代の飛行には、上に述べ來つた地文航法、推定航法は共に最早實用的でない點が多々生じて來た。即ち狹視界の霧中飛行又は雨中飛行とか、雲上を長時間飛行する場合とか、大洋を横斷して小島嶼に至る場合とか、航續力一杯の飛行を爲す場合とかに於て、地表物標により偏流を測定する方法のみに依存してゐる事は到底不可能に近くなつて來たのである。今日に於ては雲上飛行や、大洋横斷等は全く常識であり、サンフランシスコからマニラ迄クリッパー艇が飛來する事等は、實に朝飯前に行はれてゐた。之等の飛行における航法は凡て最近非常な進歩を遂げつゝある無線によるものである。



然し乍ら軍用機に於ては前にも述べたる通り、戦時には無線電波の僅かの発射も敵に味方艦隊の所在を知らしめる事となるため殆ど使用出来ず、平時に於て推定航法の補助とするに止めざるを得ないのである。

無線による方位測定法には次の如き各種がある。

### 1) ラジオビーコン法

この施設は主として定期航空路のために設備されるもので、軍用機としては殆ど価値を有しない。

この方法の原理を簡単に説明すれば、第215圖の如く、8字型発射

特性を有する二

つの空中線を

60°の角度を持た

せて組み合せ、

一方からはA符

號 (■—) 、他方

からはN符號

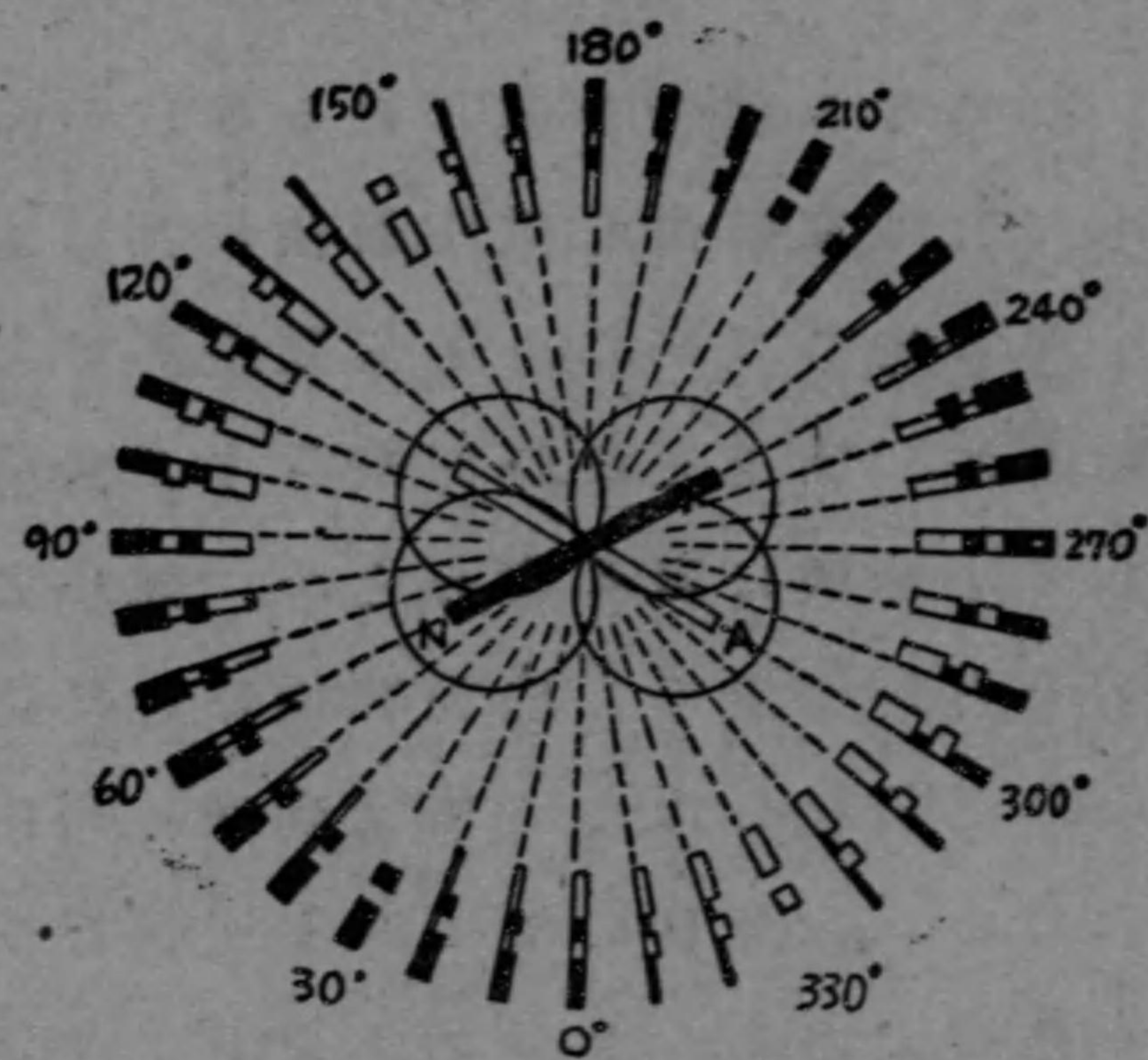
(—■) を發射

させる。而して

互の符號を圖の

如く時間的に連続してゐるやうに組合せおく。然る時

は飛行機が、兩空中線の等電界強度線上即ち0°、90°、180°、



第215圖 ラジオビーコンの原理

270°の方向から来れば、二つの符號の強さは相等しく完全に連続音となつて聞える。今飛行機が90°の方向から来る時、A符號が聞ゆれば飛行機は左に外れて居り、N符號が聞ゆれば右に外れ居る事を知る。従つて操縦者がレシーバーを頭にかき、連続音が絶えず聞へるやうに飛行機を誘導すれば、飛行機は常に航空路上を飛行する譯である。

音によつて聞きわけけるものを聴覺式と云ひ、目にて見分け得るやうにしたるものを視覺式と云ふ。

かくの如きビーコン局を第216圖の如く航路上に多數設置しおけば、飛行機は天候の障害、視界の狭小等も意に介せず、この電波を頼りに飛行を続ける事が可



第216圖 アメリカに於て航路上に連続的に設置されてゐるビーコン局



然し乍ら軍用機に於ては前にも述べたる通り、戦時には無線電波の僅かの発射も敵に味方艦隊の所在を知らしめる事となるため殆ど使用出来ず、平時に於て推定航法の補助とするに止めざるを得ないのである。

無線による方位測定法には次の如き各種がある。

### 1) ラジオビーコン法

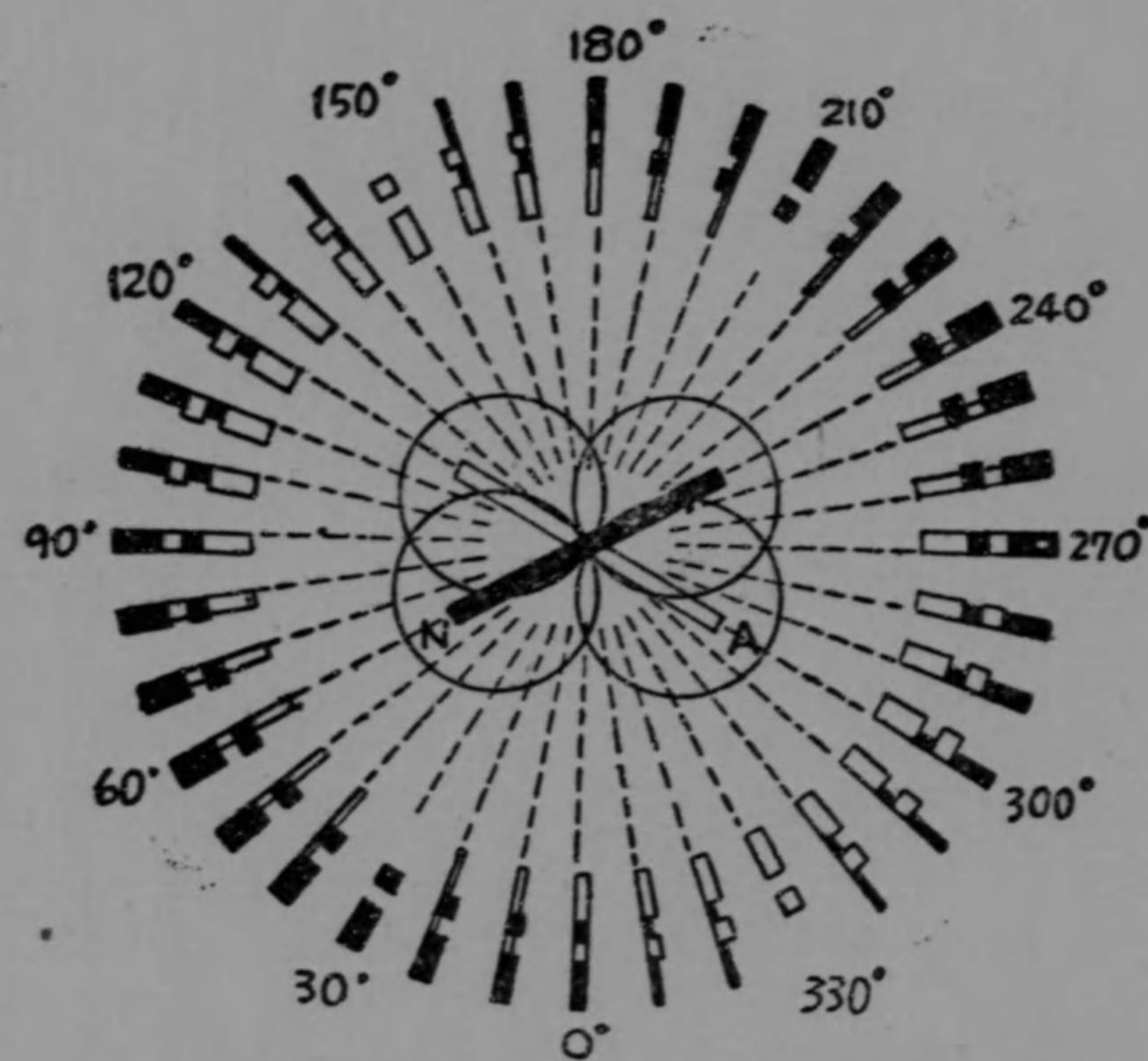
この施設は主として定期航空路のために設備されるもので、軍用機としては殆ど価値を有しない。

この方法の原理を簡単に説明すれば、第 215 圖の如く、8 字型発射

特性を有する二つの空中線を 60°の角度を持たせて組み合わせ、一方からは A 符號 (■—) 、他方からは N 符號 (—■) を發射

させる。而して互の符號を圖の

如く時間的に連続してゐるやうに組合せおく。然る時は飛行機が、兩空中線の等電界強度線上即ち 0°、90°、180°、

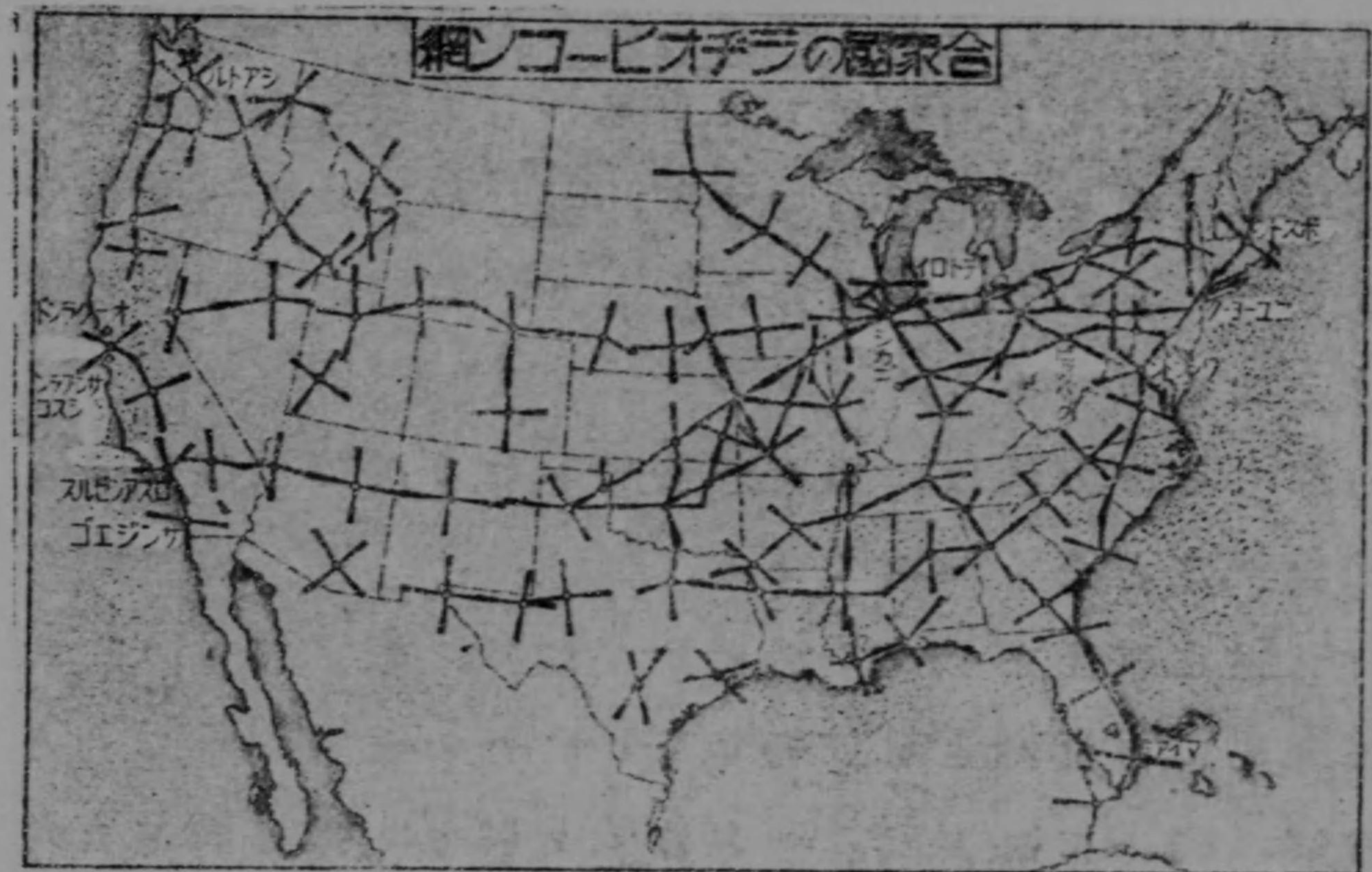


第 215 圖 ラジオビーコンの原理

270° の方向から來れば、二つの符號の強さは相等しく完全に連続音となつて聞える。今飛行機が 90° の方向から來る時、A 符號が聞ゆれば飛行機は左に外れて居り、N 符號が聞ゆれば右に外れ居る事を知る。従つて操縦者がレシーバーを頭にかけて、連続音が絶えず聞へるやうに飛行機を誘導すれば、飛行機は常に航空路上を飛行する譯である。

音によつて聞きわけけるものを聴覺式と云ひ、目にて見分け得るやうにしたるものを視覺式と云ふ。

かくの如きビーコン局を第 216 圖の如く航路上に多數設置しおけば、飛行機は天候の障害、視界の狭小等も意に介せず、この電波を頼りに飛行を續ける事が可



第 216 圖 アメリカに於て航路上に連続的に設置されてゐるビーコン局



能のわけである。この方法は専らアメリカに於て實用化され、航空路上には無数のビーコン局が設けられてゐる。

然しこの方法は多数の地上設備を要するため、後に述べる自力方位測定法の方が遙かに簡便且進歩せる方法と云ふ可きである。

## 2) 他力方位測定法

中型以下の飛行機に於ては、無線設備としては単に送受信機のみしか持たないのが普通である。かゝる飛行機に於ては他力方位測定法なる方法を行ふ。

この方法は先づ自機から電波を發射し、地上の電信局その他に自機に對する方位測定を依頼する。この依頼を受けた地上局は直ちに自局からの飛行機の方位を測定し、之を無電で通知する。飛行機ではこの電信を受けて、その方位の反方位をとり、自機からの局の方位を知るのである。

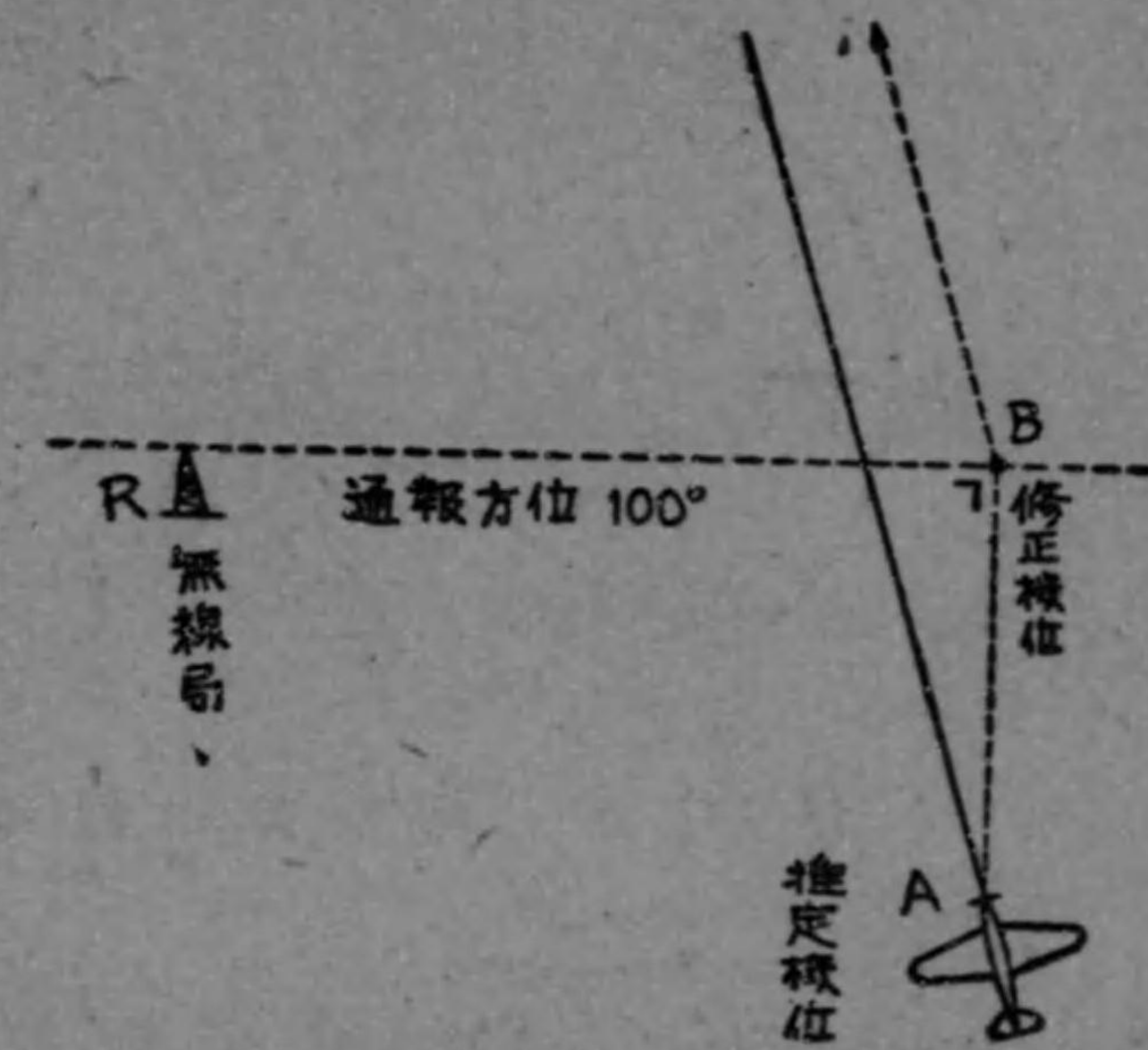
即ちその方法は、地文航法における反方位線による機位決定と全く同様である。

又推定航法中第 217 圖に示す如く、推定機位 A に於て R 局に方位測定を依頼し、 $100^\circ$  との返答を得たりとせば、圖上に直ちにこの方位線を引き、推定機位 A か

(1) 無線方位測定 棒型空中線による。自力方位測定法参照

ら、垂線を下し、B 點を實際の機位と決定する。AB は推定航法誤差である。

この方法は推定航法中屢々行はれ重要である。



第 217 圖 無線方位測定による推定機位の修正

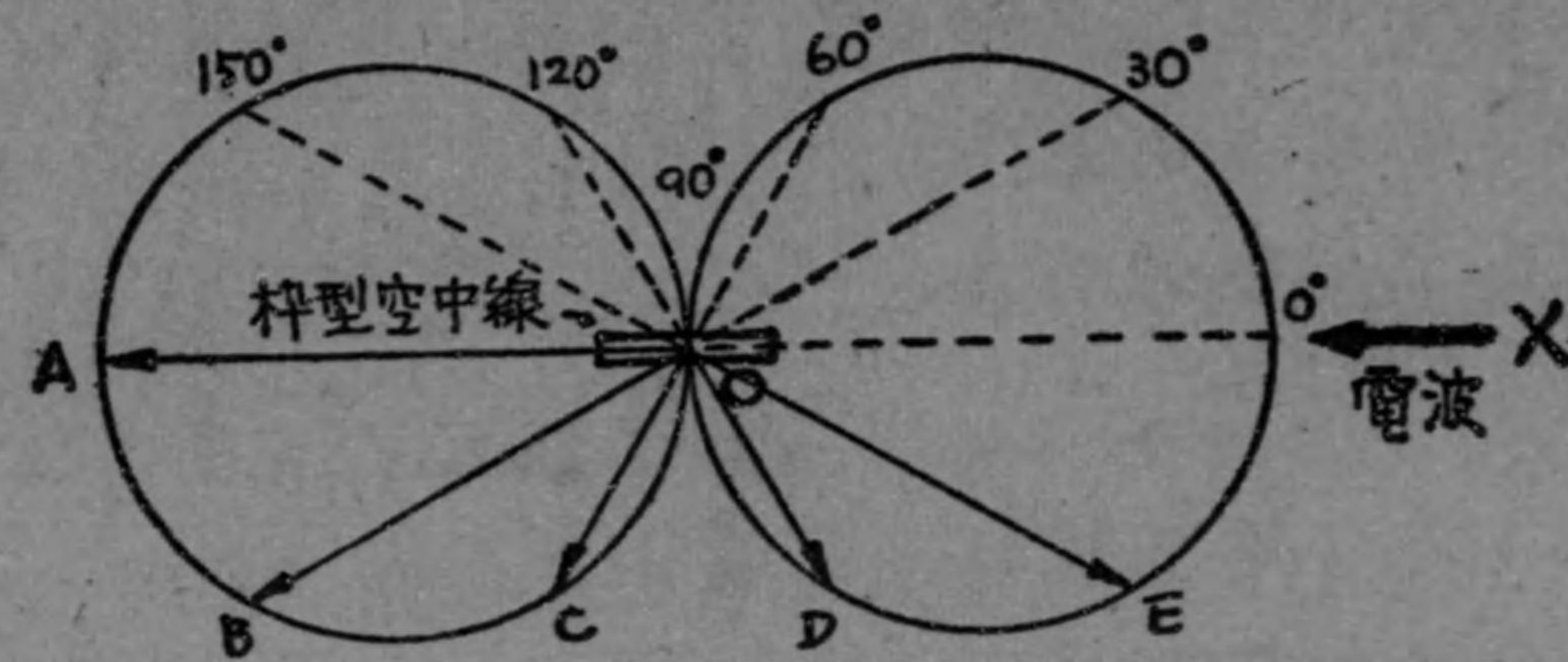
## 3) 自力方位測定法

この方法は機上に方位測定装置を設備して、機上に於て地上無線局（或は基地、放送局等）の電波を受信しその方位を知る便利なものであり、最近非常に發達したるものである。この方法は、専らドイツに於て進歩し、装置として優秀なるはテレフンケン式である。

この装置の原理を簡単に説明しよう。

棒型空中線（ループアンテナ）が指向性受信を爲し得る事は衆知の事實である。その各方向に對する感度曲線は第 218 圖の如くである。即ち電波が X の方向から來る場合、空中線の角度  $0^\circ$  ならば感度は OA,  $30^\circ$  ならば OB,  $60^\circ$  ならば OC,  $90^\circ$  ならば零となる。更に角度大となると空中線内の誘起電壓は逆方向となり OD,



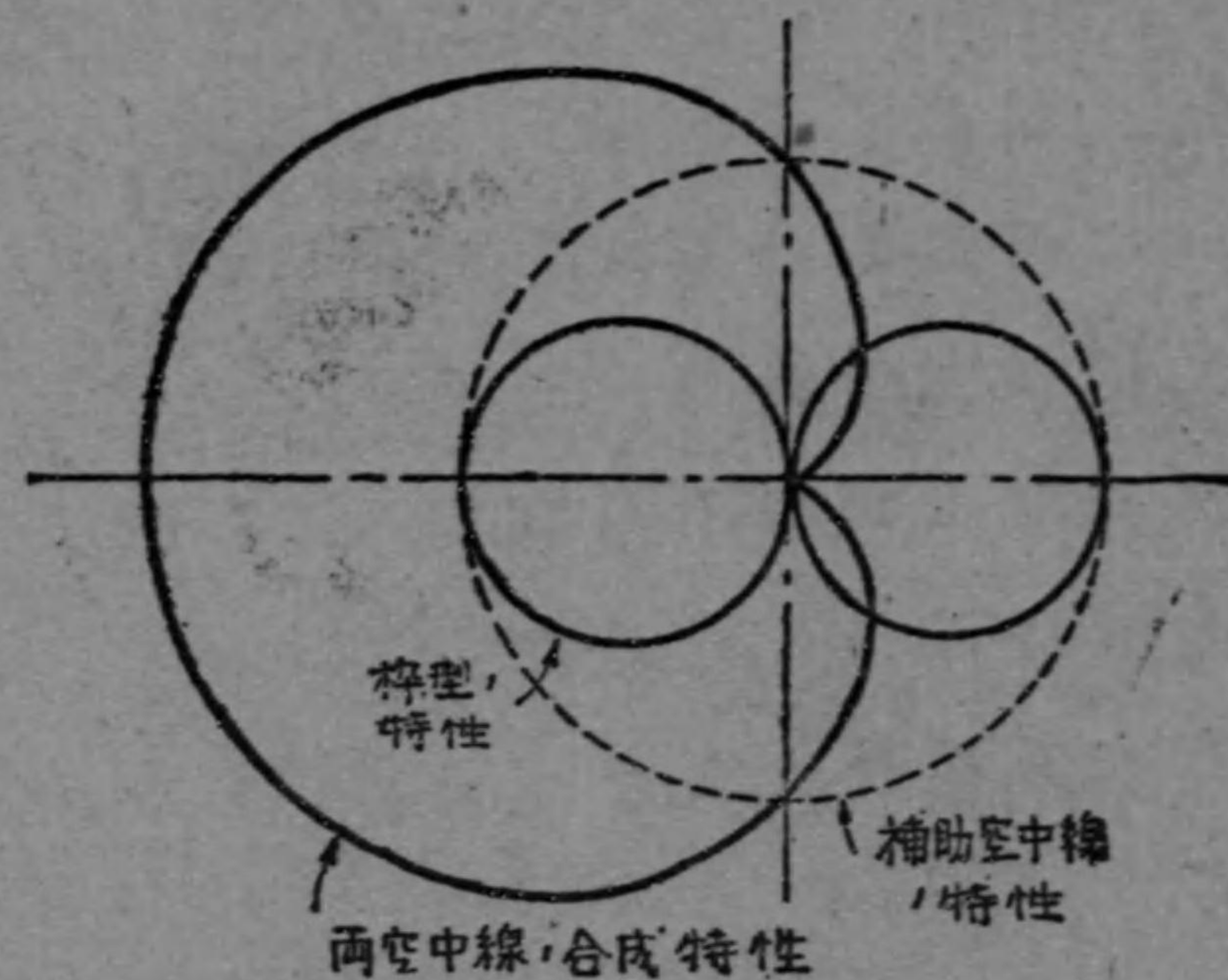


第 218 圖 杵型空中線の指向性受信特性

OE……の如くなり、空中線が360°回轉すると感度曲線は8字型となる。

従つて杵型空中線にて方向を探知せんとする場合、感度零となる角度を讀めば、空中線は電波の來る方向の直角方向を示す。然し、感度零となる角度は一回轉中2ヶ所あるためこの空中線一ヶでは方位決定は出來ないので、更に補助空中線を用ひる。

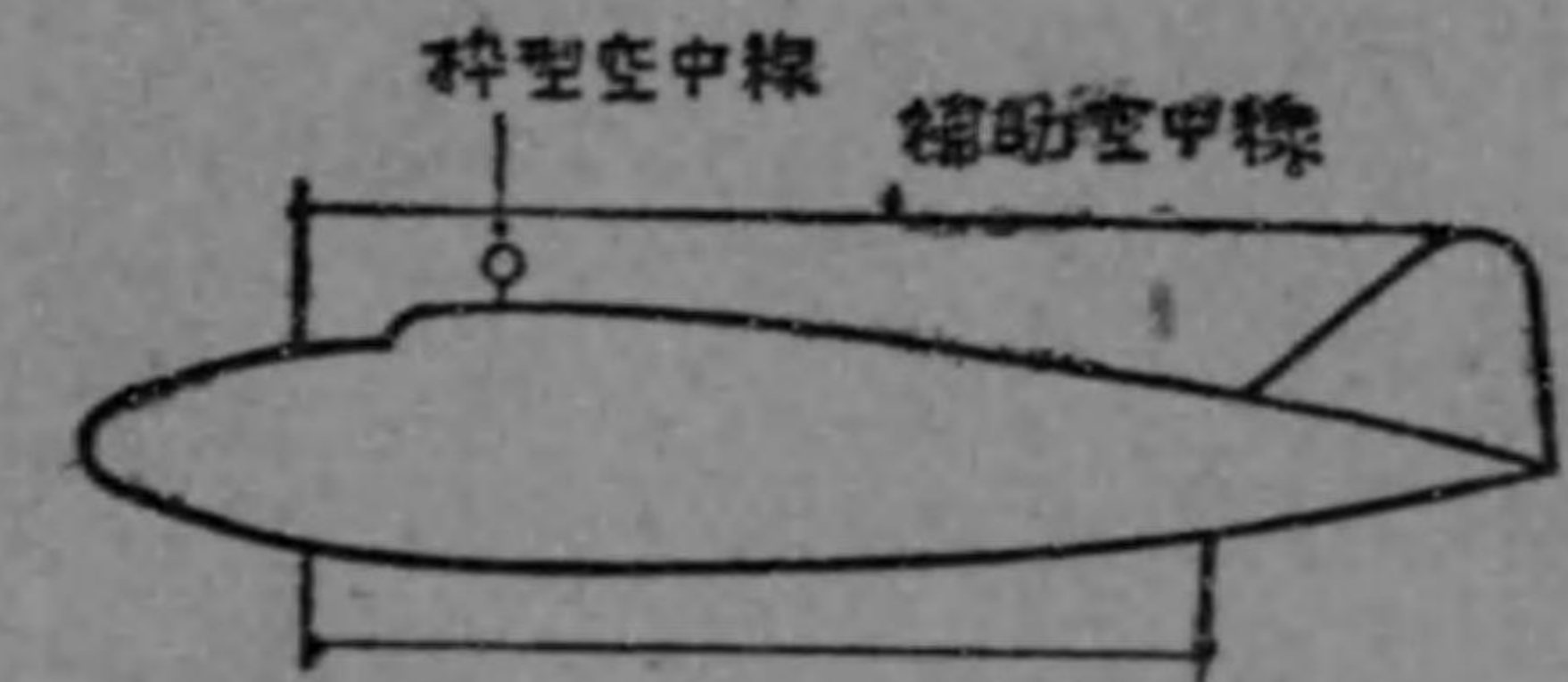
通常の垂直空中線は方向性を持たないから、この感度曲線は第219圖の點線の圓にて示される。この感度特性と杵型空中線の8字型感度特性を電氣的に加へ合



第 219 圖 ハート型感度曲線

せると圖の如きハート型感度曲線が得られ、感度零の點は一個所にして然も非常に鋭敏であるから方位測定には極めて好都合である。

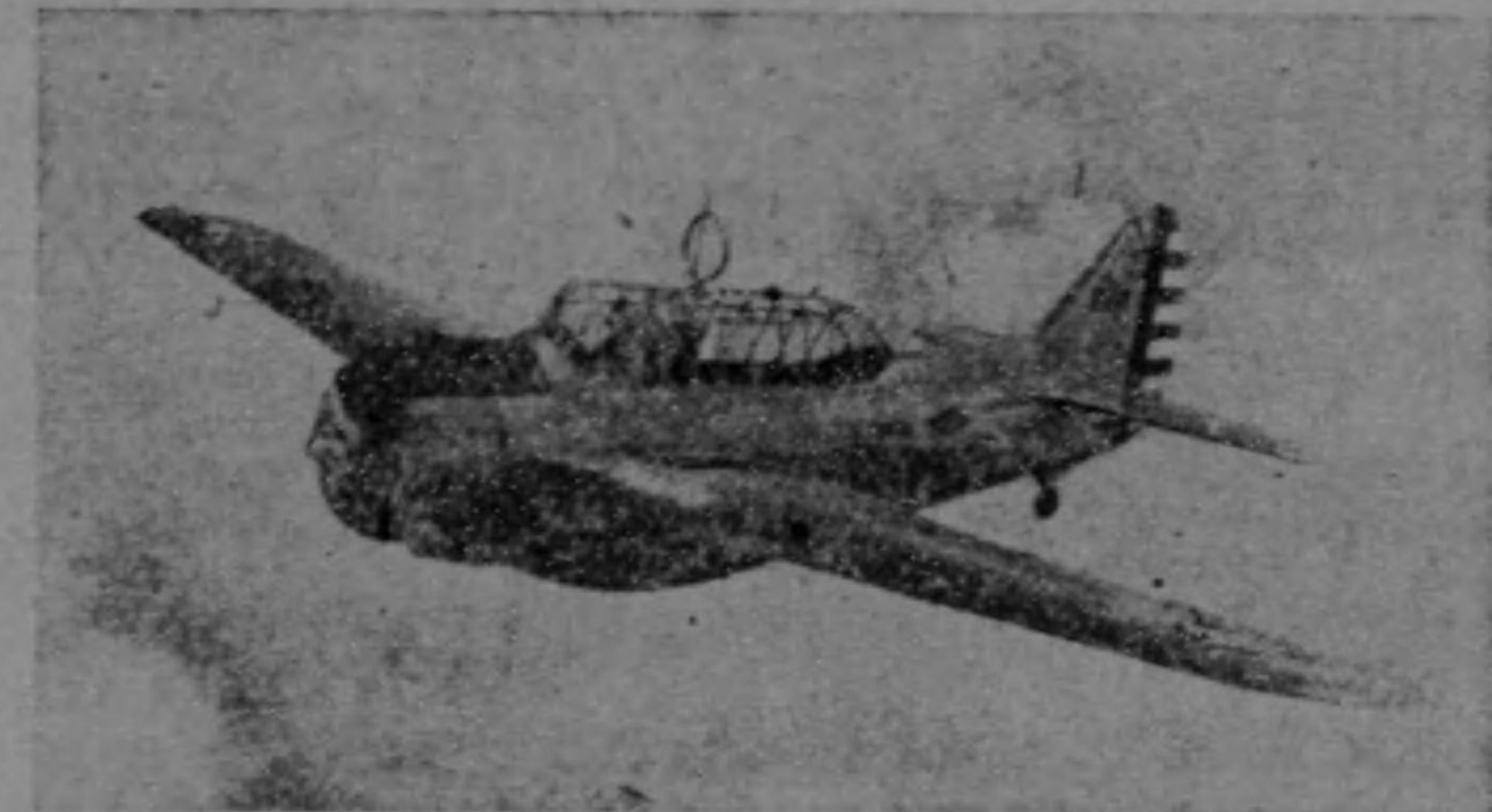
飛行機には第220圖の如く胴體上部又は下部に杵型及び補助空中線を張り方位測定に用ひられる。



第 220 圖 飛行機における空中線の裝備

スレンケン式方位測定装置は上記の自力方位測定のほか、受信電波を機内に電氣的にAN符號に分解し(第215圖)ラジオビーコン式に針路を決定することも出來、極めて優秀である。

第221圖はノースアメリカン小型機で、杵型空中線が明瞭に看取される。

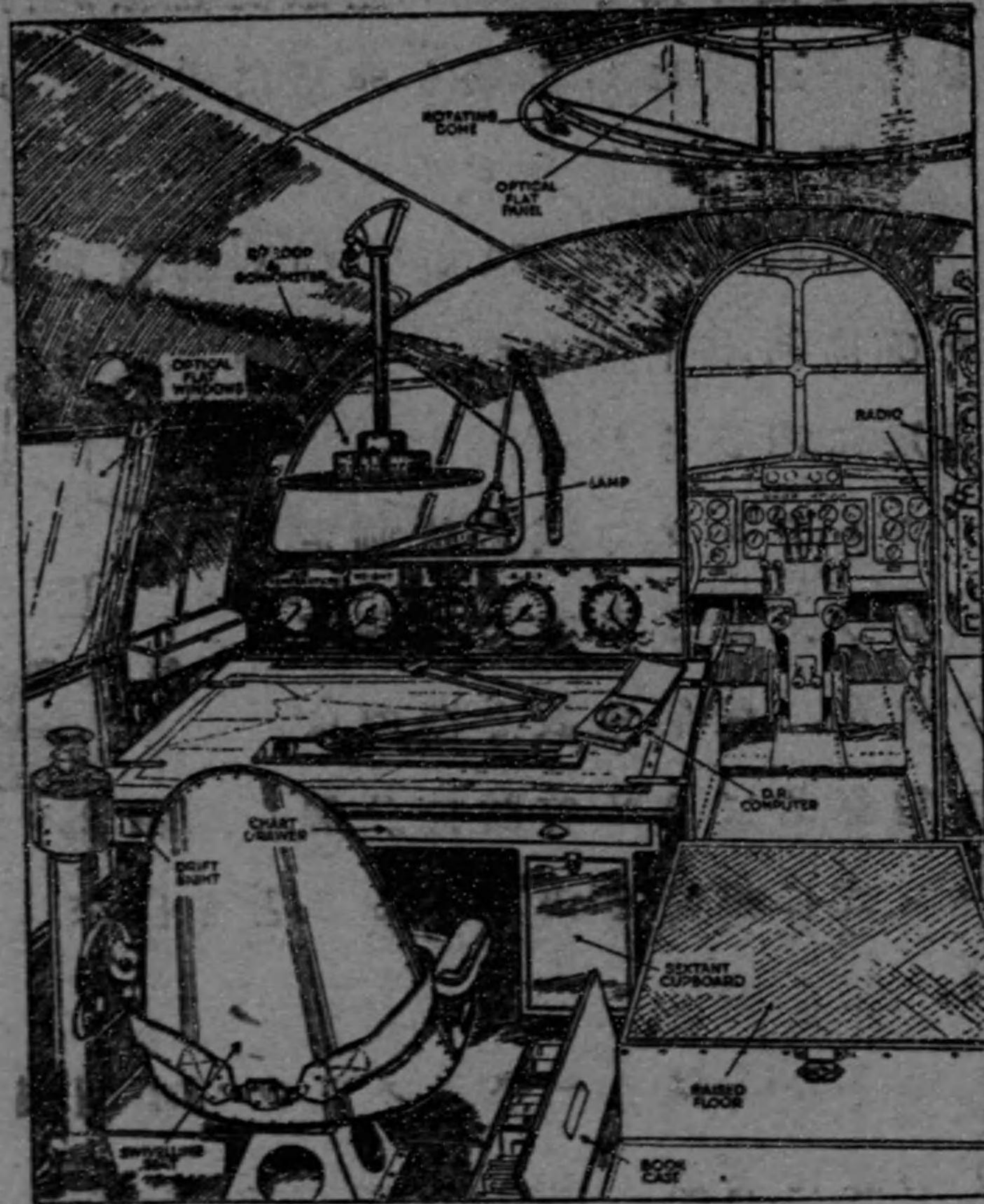


第 221 圖 ノースアメリカン機に裝備せられたる杵型空中線

第222圖は大型機の航法室を示し、圖板上部にある大きなハンドには杵型空中線を回轉させるもので、細かく角度を讀み得るやうになつてゐる。



この無線による自力方位測定法の進歩によつて、大洋横断飛行、雲上飛行、遠距離飛行等が極めて容易に行ひ得る事となつた。



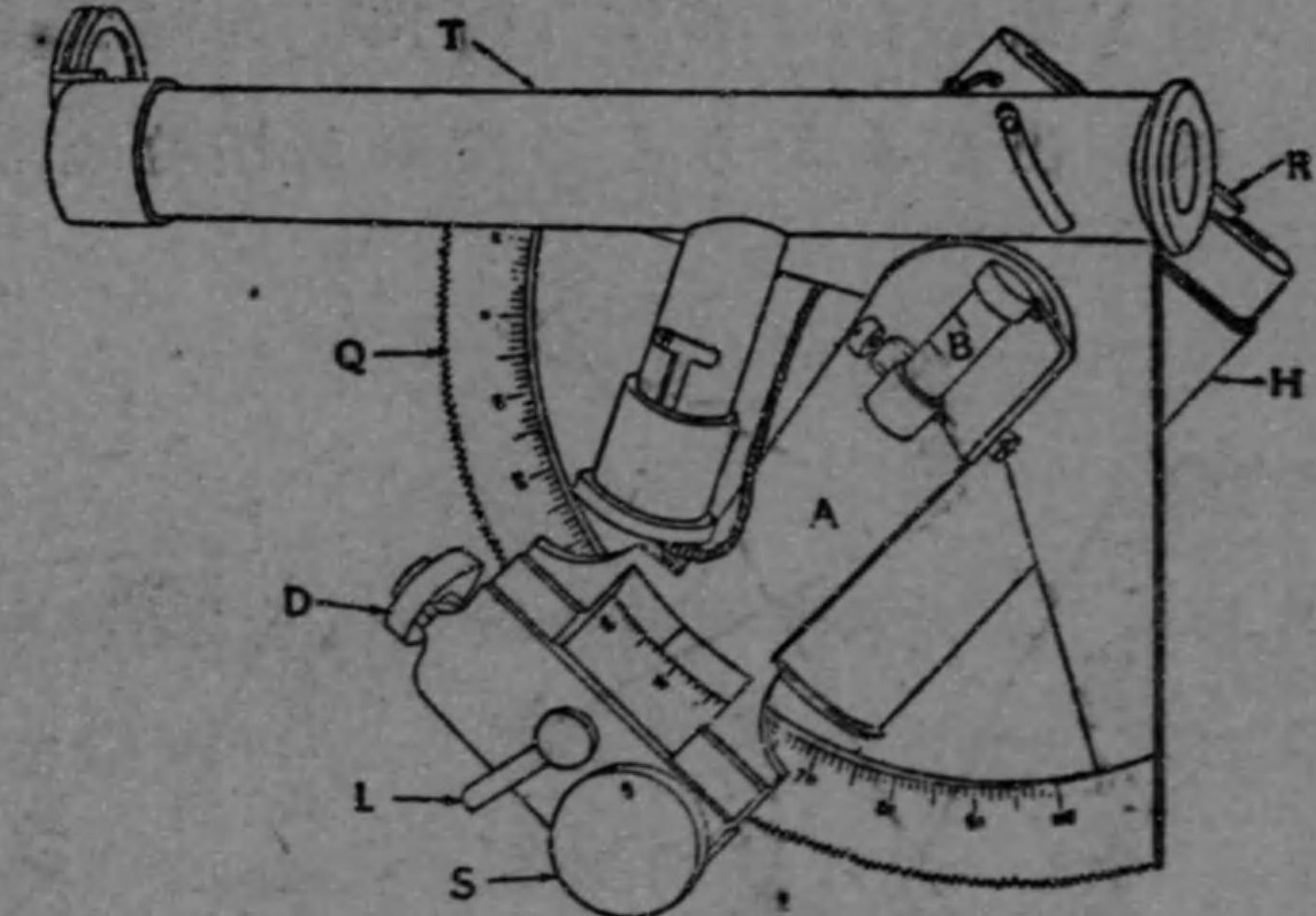
第 222 圖 大型機の航法室

### § 7 天文航法

天文航法は艦船に於て行はれるものは極めて精密にして有効であるが、飛行機に於ては今の所餘り實用化されて居らない。従つて極簡單なる原理を述べるに留めよう。

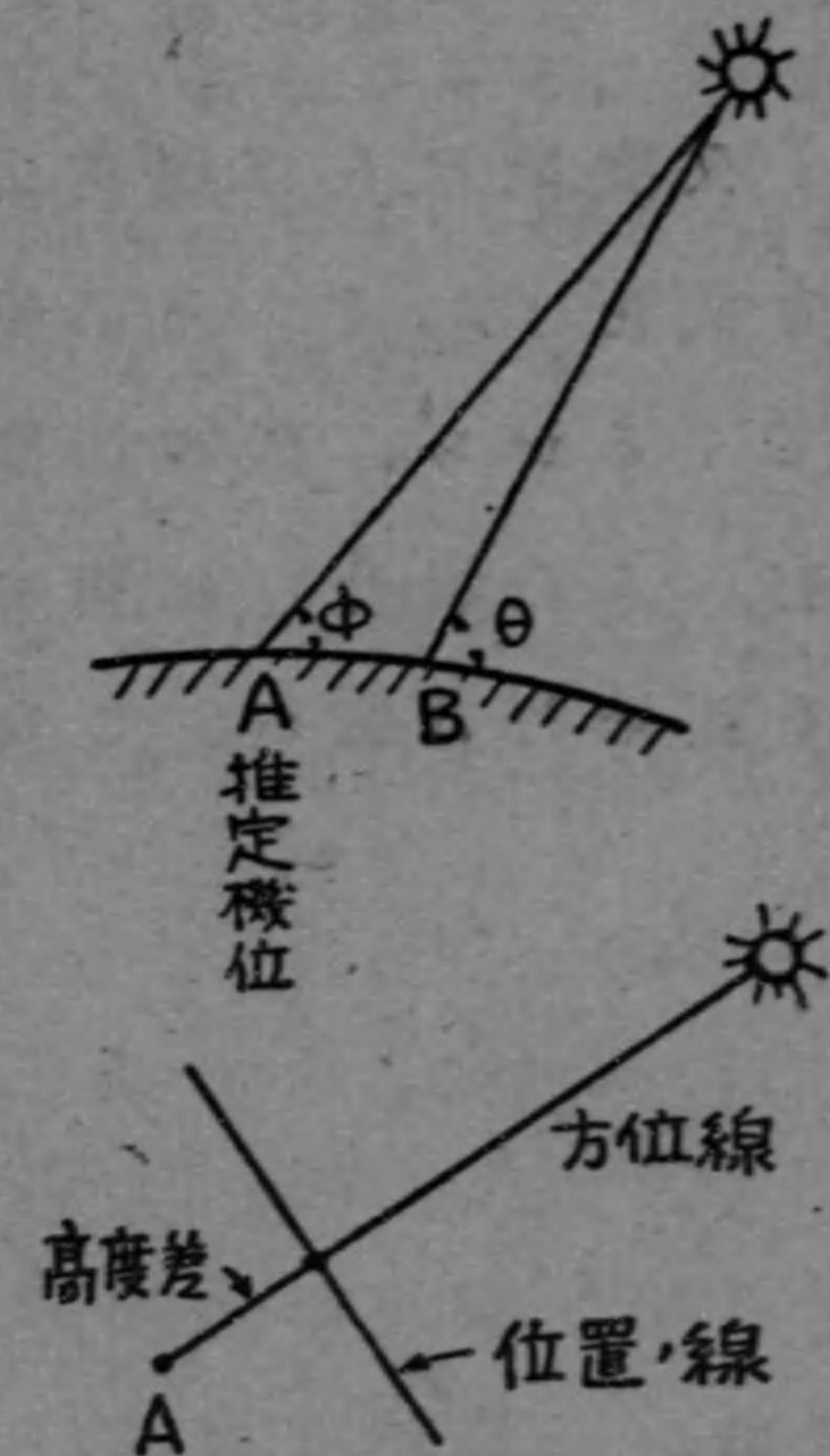
この方法は任意の天體の方位並に高度角を測定する

事によつて自機の位置を決定せんとするものである。高度角の測定には第 223 圖に示す如き氣泡六分儀を用ひる。



第 223 圖 氣泡六分儀の一種

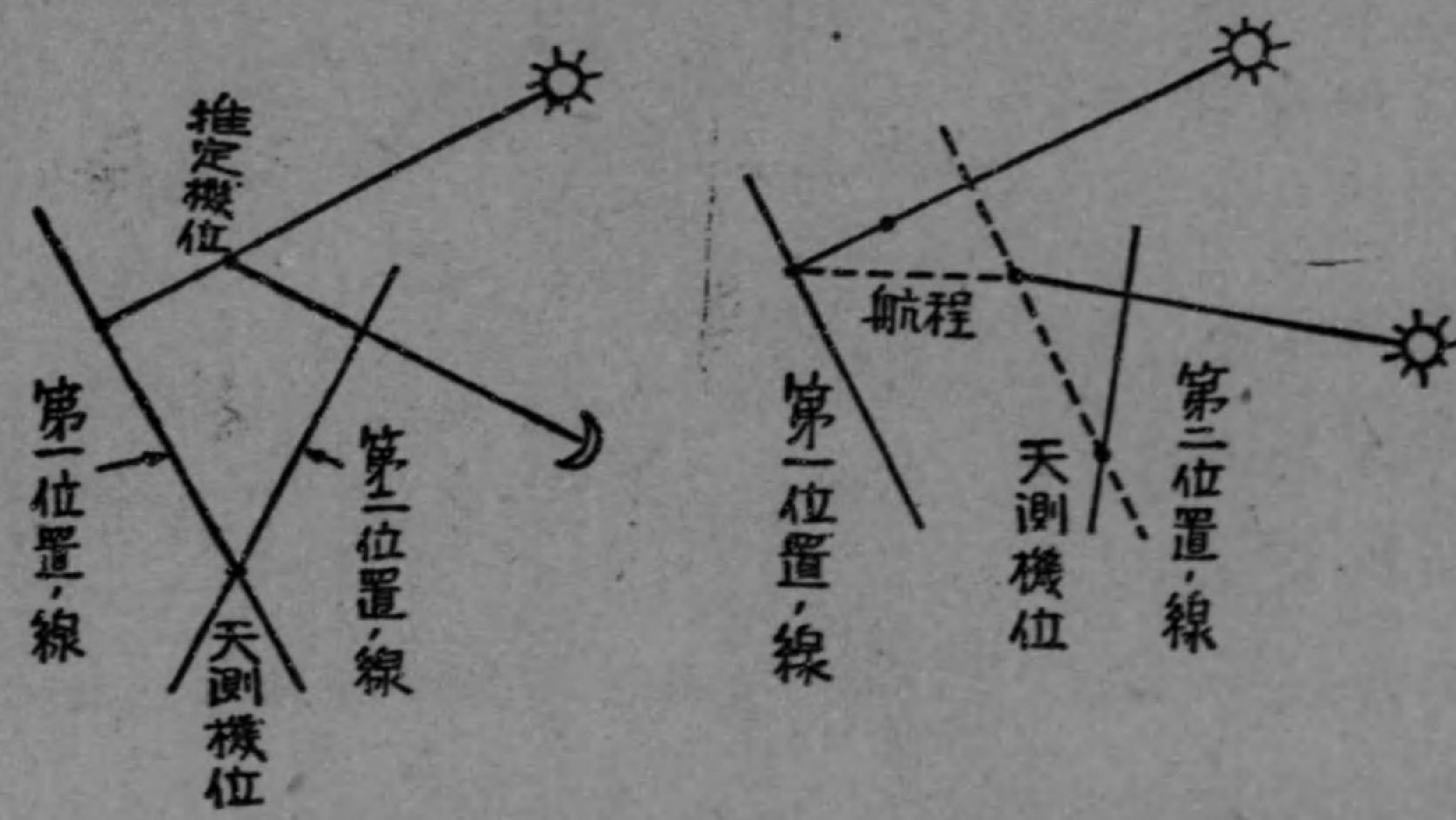
今第 224 圖に於て A 點を自機の推定機位とする。今ある時刻に太陽の高度角を測定したるに  $\theta$  を得たとする。然るに推定位置に於けるその時刻の太陽の高度角は表より  $\phi$  なる事を知る。即ち  $\theta$  と  $\phi$  の差だけが位置の誤差であり、機は實際は B に居るわけである。よつて下圖の如く、A 點より天體の方位線を引き、而して A より  $(\theta - \phi)$  だけの距離の位置の線を引けばその交點が自機の位置である。



第 224 圖 天文航法による機位決定



二つの天體（例へば太陽と月）の高度角を同時に測る事が出来れば第 225 圖左の如く二本の位置の線を引く事が出来るからその交點が機位となる。



第 225 圖 天文測定による機位決定

又晝間ならば適當の時間の間隔をおいて太陽を何回も測定すれば、その都度高度角並びに方位角も異なってくるから、數本の位置の線を得る事が出来る。(同圖右) この場合には初めに得た位置の線を航程に相當する距離だけ修正して交點を求める。

## 第七章 爆 撃 法

野球の名投手たらんとするにも少くとも 5—6 年間の猛練習を必要とするであらう。地上にて僅々十數米の所にボールを投げるに於て既に然り。況して高空數千米の高度——獨英戰線に於ては 7000—8000 米と云はれる——より、然も尙數百軒の速度で飛び乍ら、雲煙遙か下方の地上の一點に向つて爆彈を投下し、之を命中せしめる事は實に想像外の困難である。寧ろ當れば不思議と云つても敢て過言ではない。

然し乍ら我が海陸の荒鷲はその旺盛なる精神、精銳なる機器、猛烈極まり無き訓練とによつて、赫々たる戰果を收めつゝある事は誠に偉大なる技術と云ふべきである。

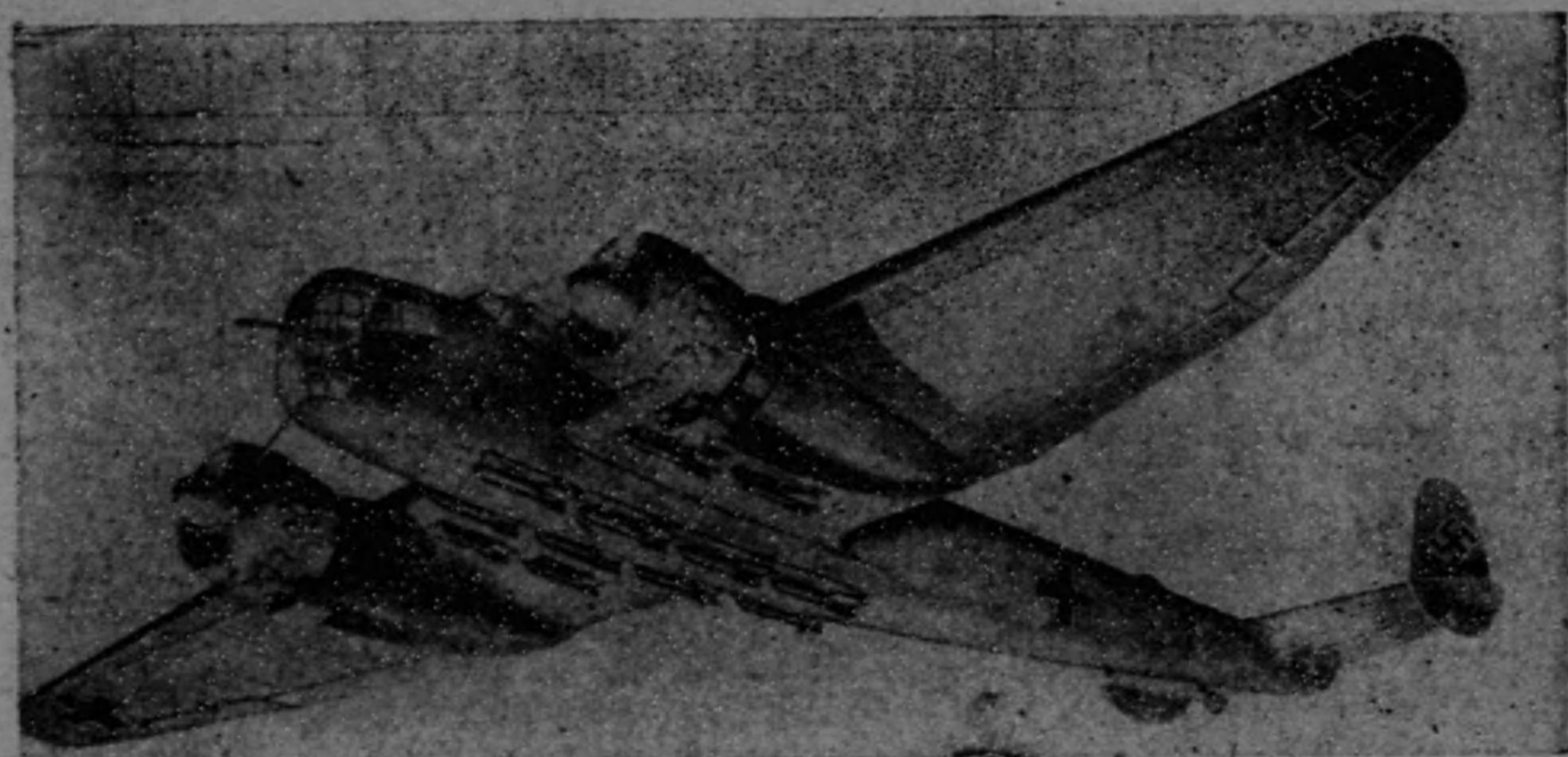
然らば此の爆彈投下法とは如何なる巧妙なる方法であらうか。こゝに誰でもが知つて居らねばならぬ程度に簡単に述べよう。

### § 1 水平爆撃法

水平爆撃とは名の如く、飛行機が水平に飛び乍ら爆彈を投下する方法で、垂直爆撃（急降下爆撃）に對して稱せられる。



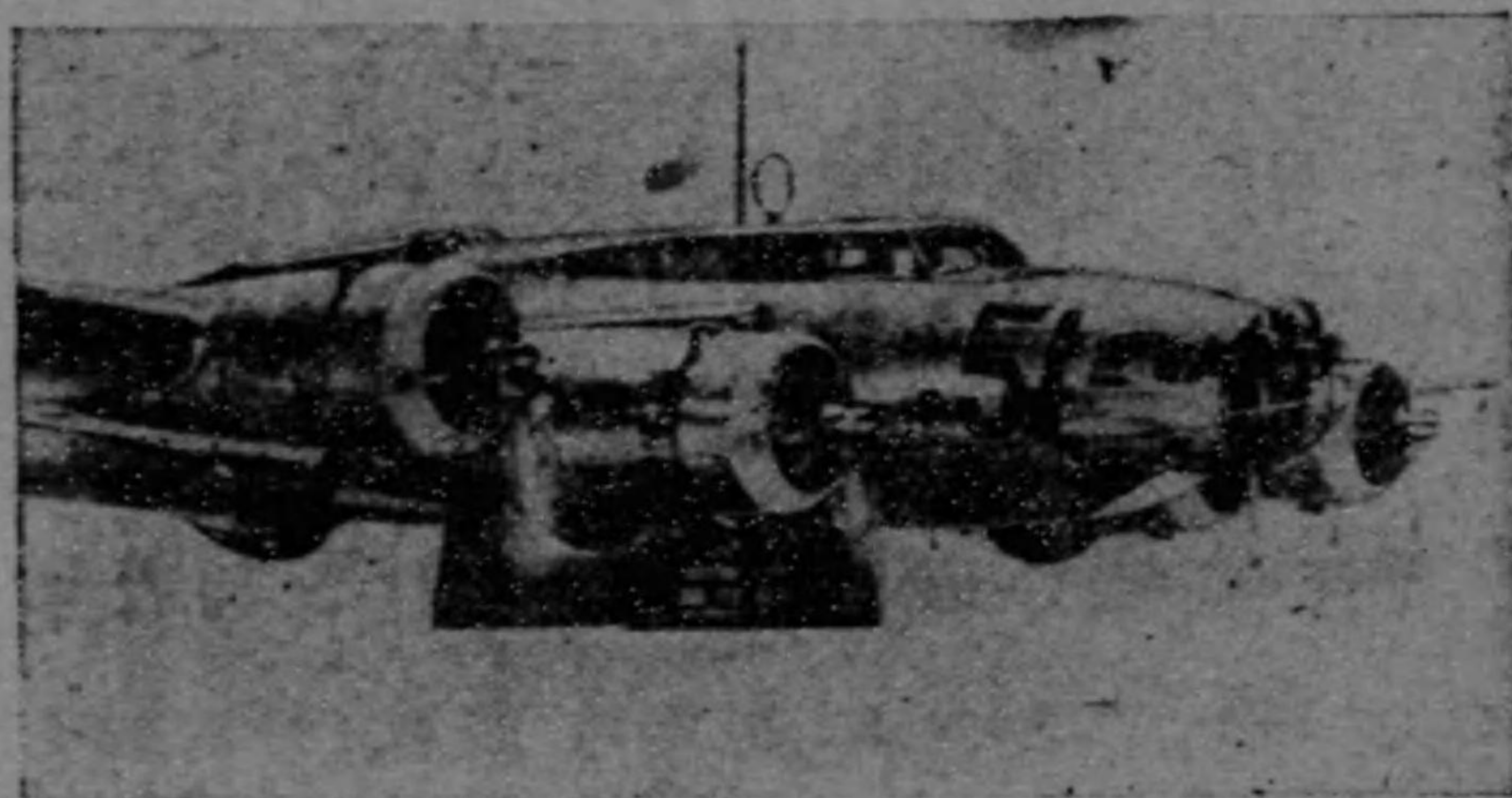
爆弾は、舊式機に於ては第 226 圖の如く胴體や翼の



第 226 圖 ヘンシエル 124 (獨)の胴體下面に取付けられたる爆弾

下面に吊り下げられたが、新式機に於ては第 227 圖の如く胴體内に

吊り、投下の際扉を開き投下するものが多い。然るにこの胴體内に装備するものに於ては、扉



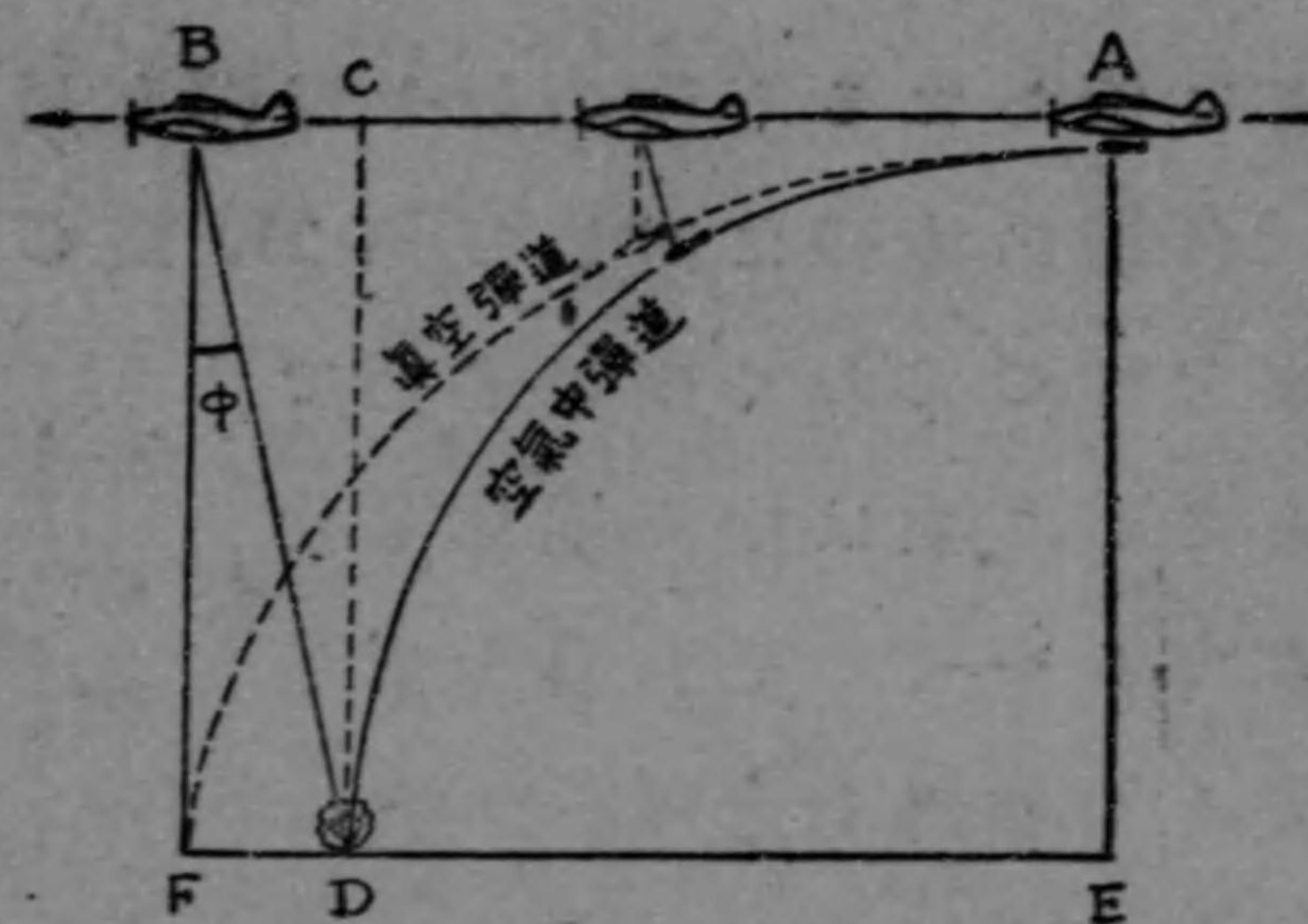
第 227 圖 ボーイング B-17 (米)の胴體下面の爆弾倉を開き投下したる瞬間

を開きたる際急に機體の抵抗を増す爲爆撃速度が變化し、又爆弾が機體外に出たる瞬間に氣流にあふられる等の理由によつて命中率が低下する恐れがあるためドイツに於ては最近再び第 226 圖の形式に戻りつゝある

と云ふ。

爆弾は投下後 (投下とは引掛けてある鈎を放すだけである) も慣性によつて飛行機と同じ速度で前進しようとする。依つて真空中ならば絶えず飛行機の直下を落下してゆく。即ち第 228 圖に於て F 點に落ちる筈である。然してその弾道は完全なる拋物線を描く。

然るに實際は勿論空氣中の事であるから、飛行機の等速度運動に對して、爆弾は空氣抵抗の爲に次第に遅



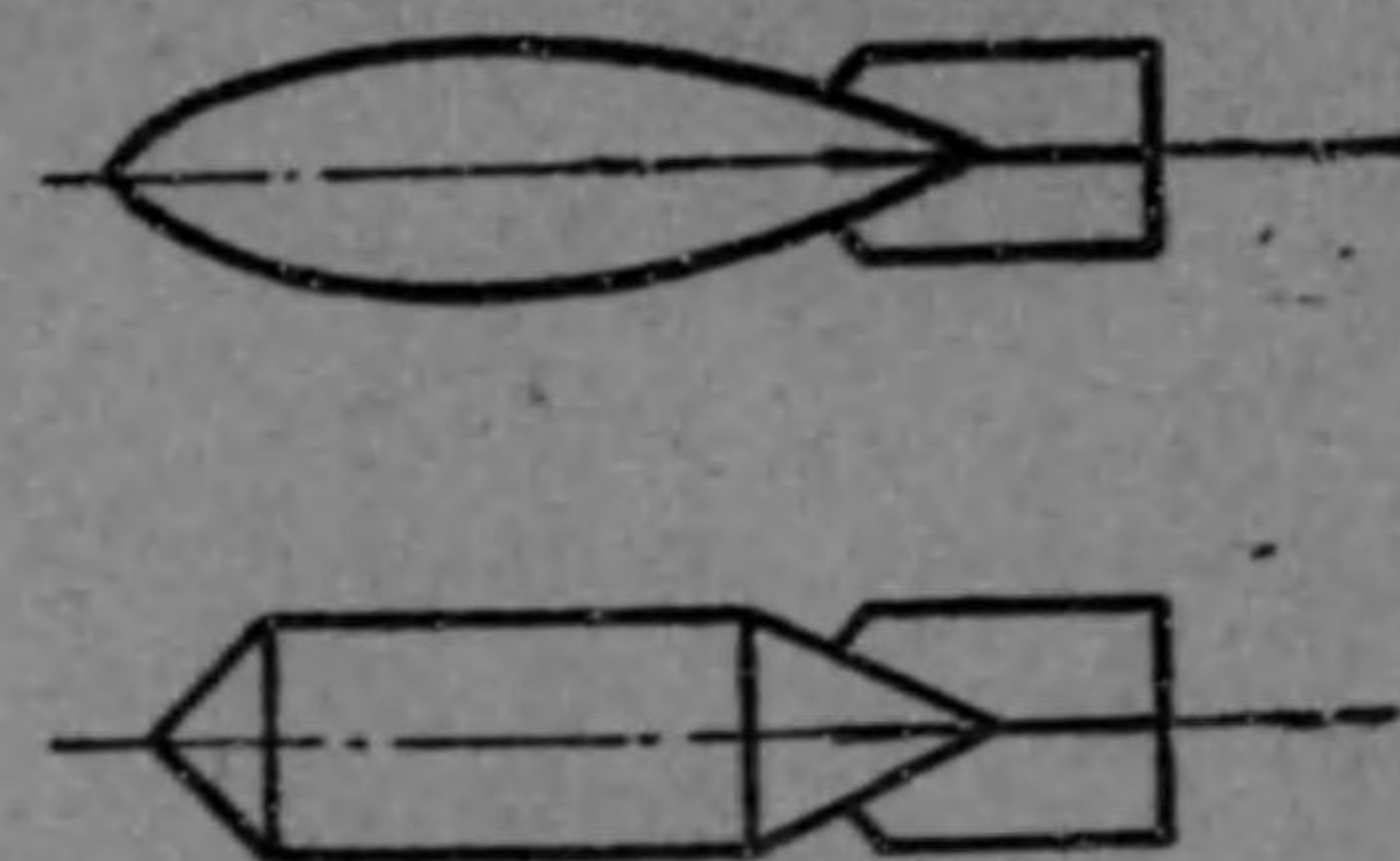
第 228 圖 彈 道

れ、飛行機が B 點に達したる時 D 點に落下する。この遅れの角  $\phi$  を遅れ角と云ひ、水平爆撃を行ふ上に重大なる要素となつてゐる。

遅れ角は爆弾自體の抵抗が大である程大きく、投下高度が高い程大きく、又飛行速度が早い程大きい。即ち高度が高ければ落下秒時も永いため空氣抵抗により前進速度を次第に失ひ遂には垂直に落下するやうになり、又速度が速ければ爆弾の前進速度の減り方が著しく、その爲に遅れ角が大となる。

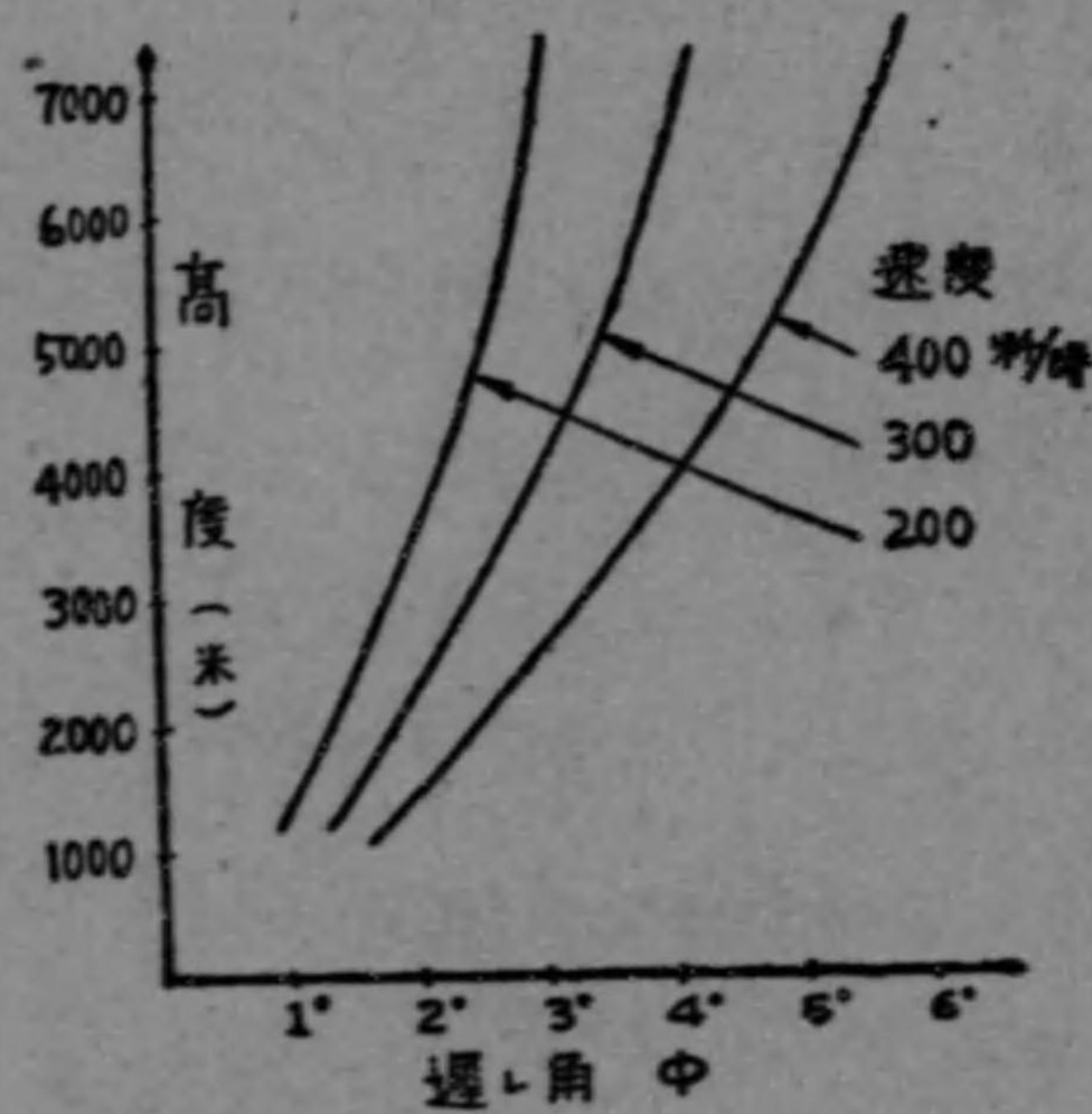


爆弾にも各種の形のものがあり、第 229 圖上は流線形にて抵抗も少く遅れ角も小さいが、製造に困難である。たとへ遅れ角は大であつても之を正確に測定しおけば、命中率には大なる差異は無いから、大量生産に適したる下圖の如き爆弾も用ひられる。



第 229 圖 爆弾の形状

各種の爆弾に対して第 230 圖の如き正確なる遅れ角表を作つておく事が必要であるが、之は中々困難な仕事であつて、數百發を落してその統計をとる。



第 230 圖 遅れ角表

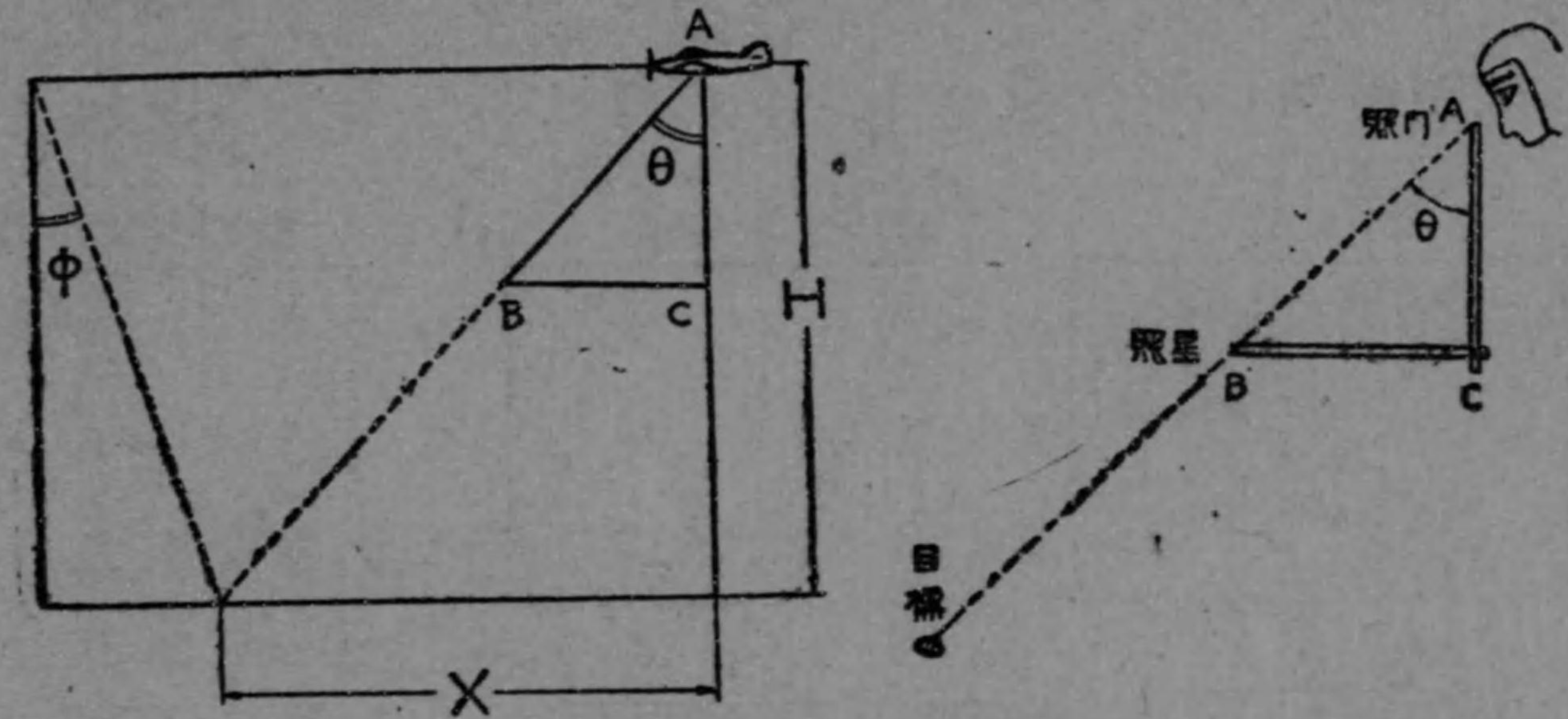
次に重要なのは爆弾の落下秒時である。真空中に於ける落下秒時は簡単に計算出来るが、空気中の秒時は相當複雑なる計算と實測と

によつて、各種の爆弾の各高度よりの落下秒時が求められる。

遅れ角  $\phi$  と或る高度からの落下秒時  $t$  が求められて居れば、第 231 圖左に於て、目標から手前で投下すべ

$$(1) H = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{10H}{7}} \text{ 但 } g=9.8 \text{ m/sec}^2$$

き距離  $X$  は計算する事が出来る。



第 231 圖 照準角

### 1) 爆撃の照準

上記の計算によつて求めたる  $X$  と  $H$  との比に等しき  $BC, AC$  の二本の棒を第 231 圖右に示す如く直角に組合せ、之を飛行機に取付け、目標をその斜邊  $AB$  に見透したる瞬間に投下すれば、照準角は  $\theta$  となつてゐるから正しく爆弾は命中する筈である。

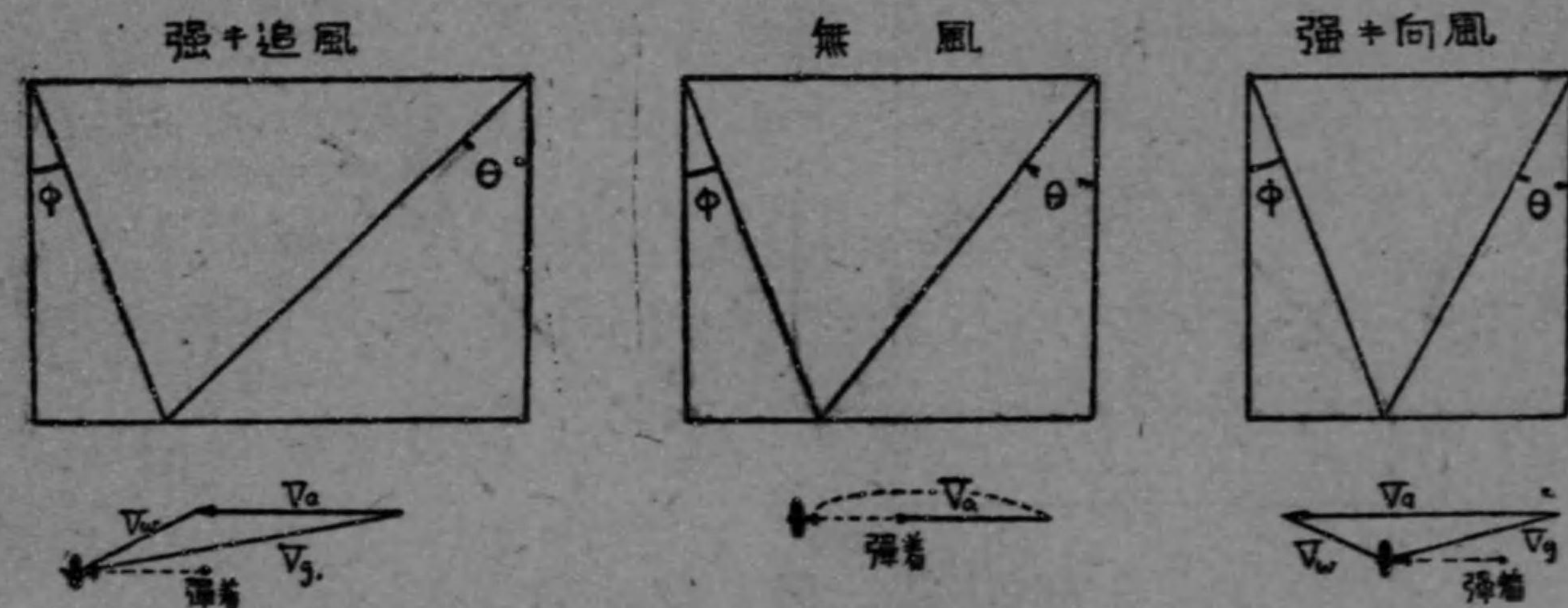
然しこんな事ではめつたに爆弾は命中しない。何故ならば上記の照準法は完全に無風の場合であるが、實際は高空では相當の風速があり飛行機はその全量の影響を受けてゐる故風力修正を行はねば命中する譯が無いのである。

$$(1) X = Va \cdot t - H \tan \phi$$

但  $Va$  = 氣速 (米/秒)     $t$  = 落下秒時     $H$  = 高度 (米)



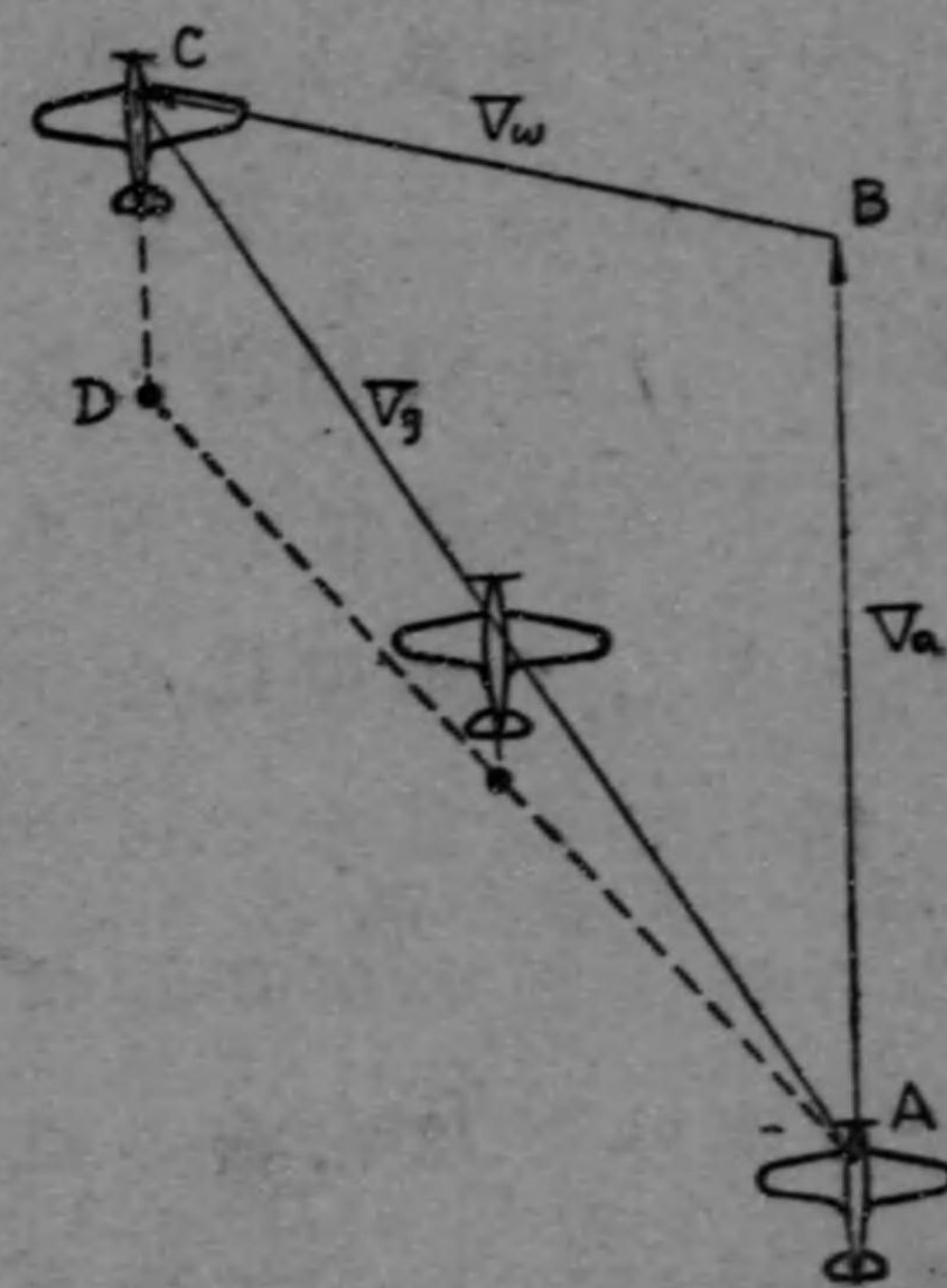
第 232 圖 を見れば此の事は一目瞭然である。即ち追風が極めて強ければ照準角は大きくなり、向風が強ければ照準角は著しく小となる。(遅れ角は常に同じ)



第 232 圖 風向風速による照準角の變化

今第 233 圖に於て飛行機が  $V_a$  の速度で飛行中  $V_w$  なる横風を受ければ實速は  $V_g$  となる事は航法の項に述べたる通りである。

今 A 點にて爆弾を投下すれば、爆弾自體も風力の全量の影響を受ける故、常に飛行機の正後方を AD に沿つて落下してゆく。D 點に命中したる時飛行機は C に居る事は明かである。勿論この場合投下高

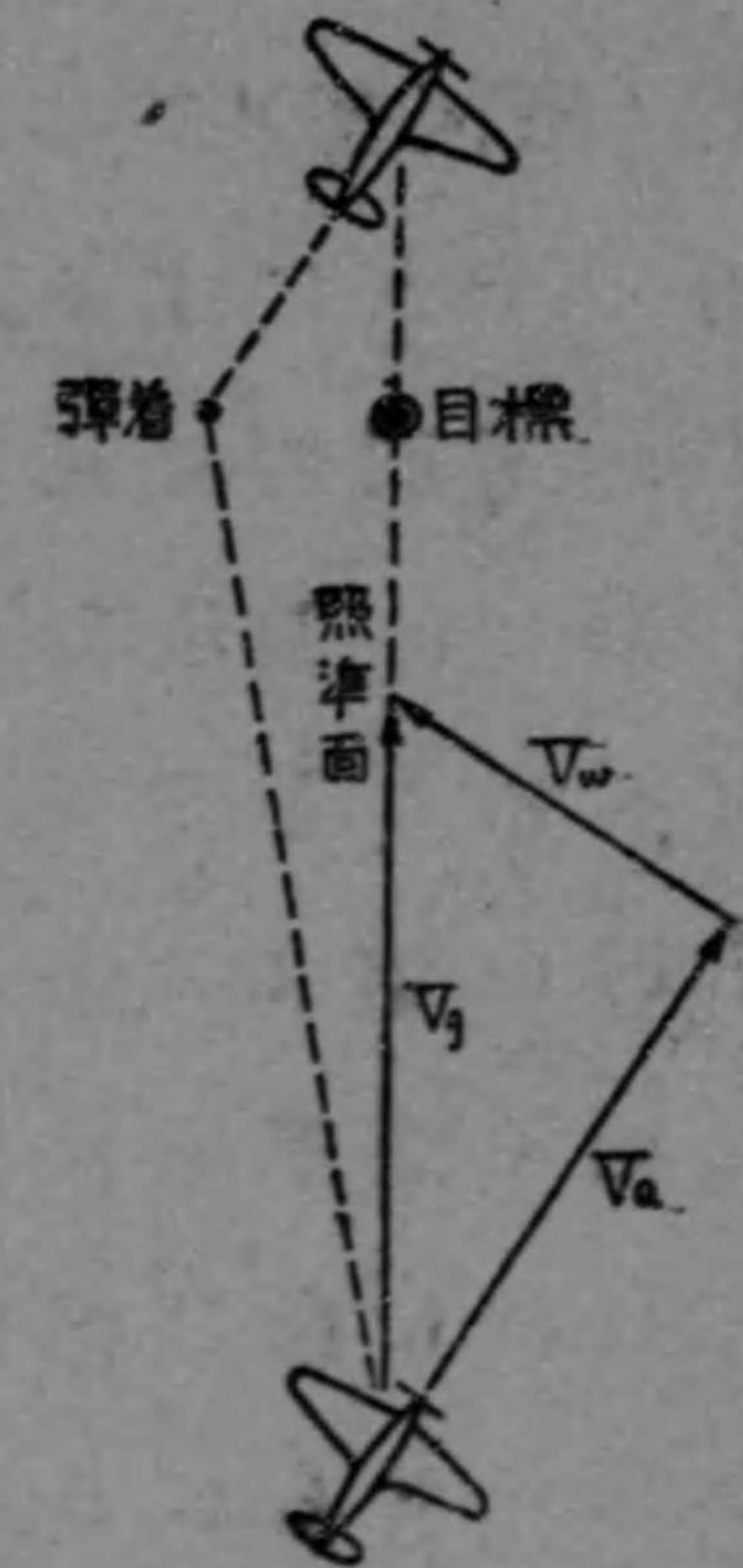


第 233 圖 偏流と彈着

度より地面迄の風向風速は、全く一定と假定してゐるが、投下高度以下の風が如何に變化して居るとも之は

知る由も無いので、必ずこの假定に従ふものである。

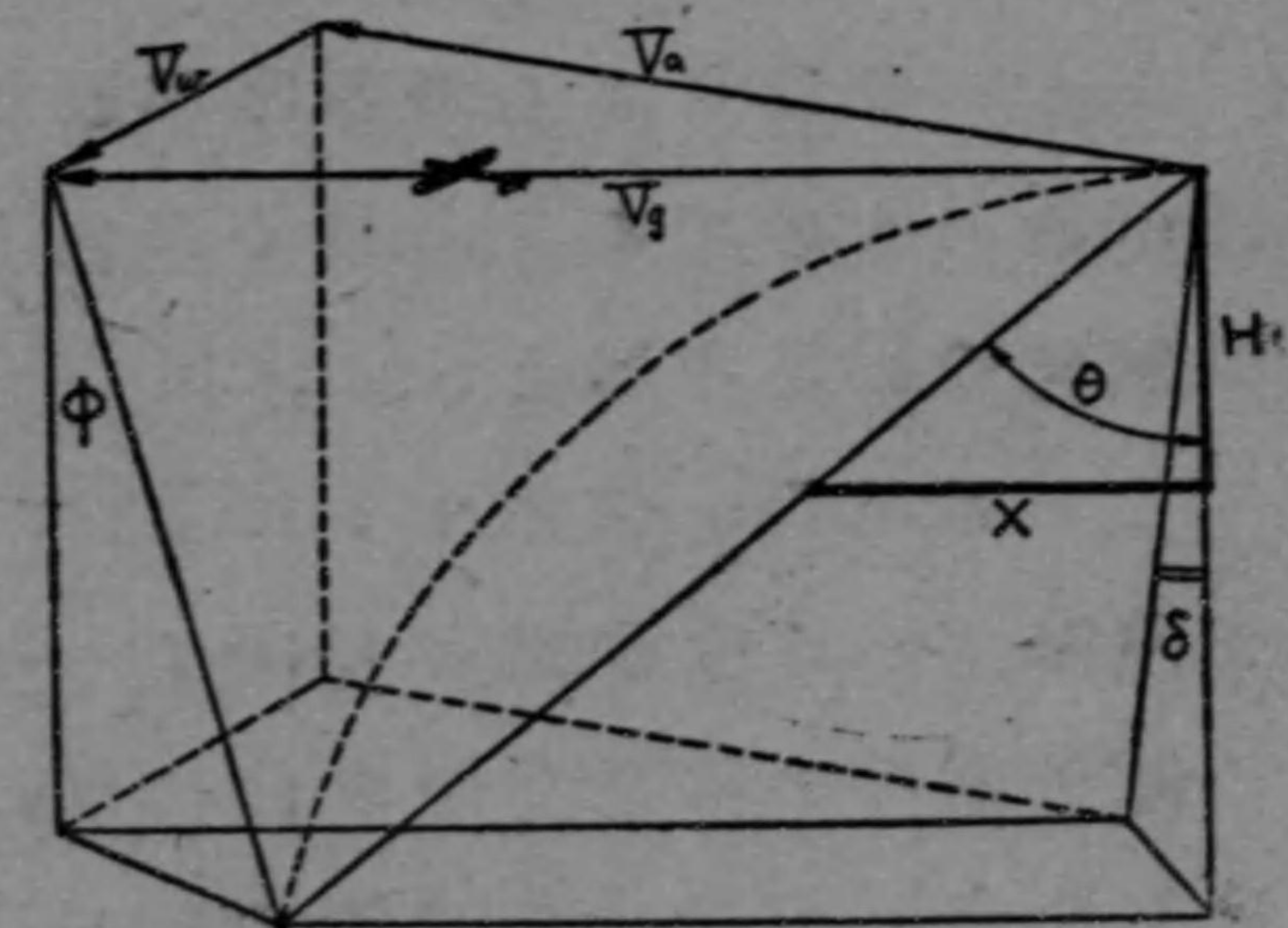
然らば完全に偏流を修正して目標の直上を飛行機が通過すれば命中するかと云へば、この場合も命中しない。第 234 圖はその状況を示してゐる。即ち爆弾には遅れ角がある爲に目標を外れるのである。従つて飛行機は、その偏差量だけ更に風上を通過せねば命中しない譯である。



第 234 圖 偏流を修正せる場合の彈着

この目的の爲には第 235 圖の如く照準器たる二本の棒の含む照準面を機體に對して少しく傾けて目標をその面内に置けばよい。即ち照準面にだけ傾き角を與ふれば飛行機は偏差量だけ目標の風上を通り爆弾は目標に命中する。

然るにこの方法は傾斜角  $\delta$  の大きさが一定せず極めて不便である爲次の如き方法が用ひられる。即ち今ま

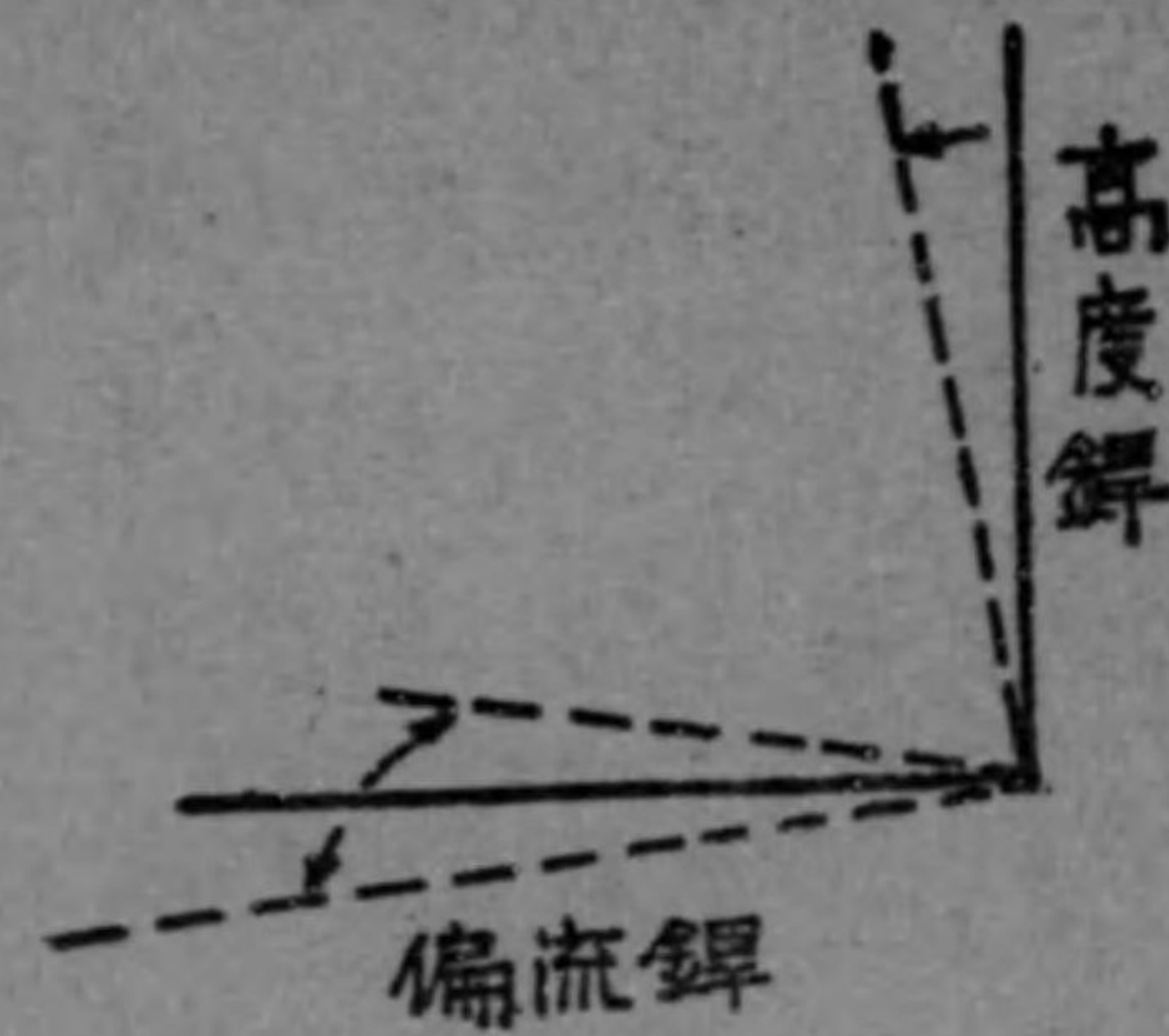


目標=彈着点

第 235 圖 照準面の傾斜

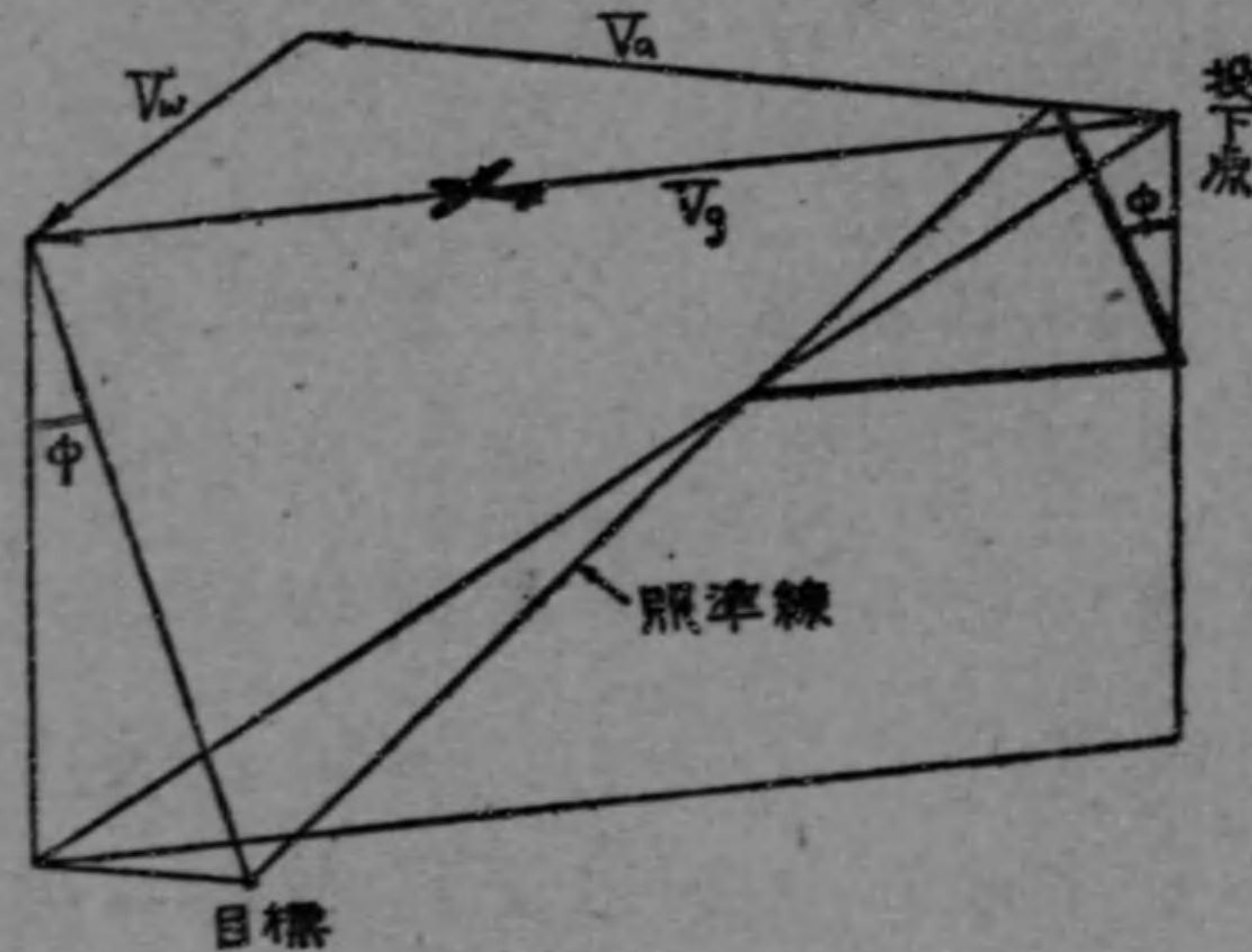


で直角に固定されてゐた照準器の二本の棒を、第 236 圖の如く H 錐(高度錐)の方は前方に、X 錐(偏流錐)の方は左右に回轉し得るやうにする。



第 236 圖

今高度錐は遅れ角  $\phi$  だけ前方へ傾け、偏流錐は偏流線に一致せしめたとせよ。然る時は第 237 圖に示す如く照準線は直ちに目標に向ひ偏差量も修正せられる。



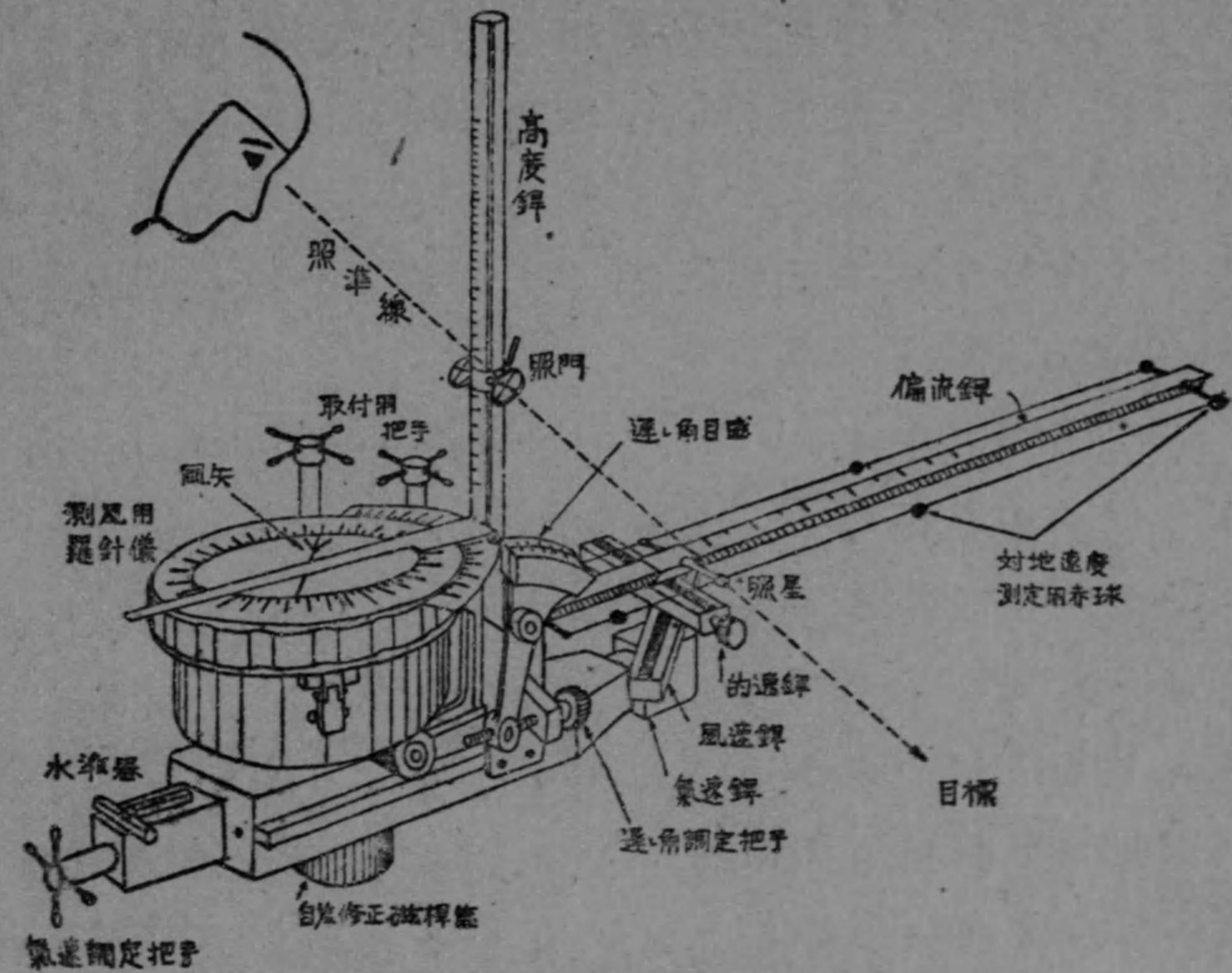
第 237 圖

## 2) 機構式爆撃照準器

上記の原理による爆撃照準器の一例を示せば第 238 圖の如きものである。斯くの如き構造を有するものを機構式爆撃照準器と云ふ。

この照準器を使用するに當つては、爆撃に移る前に正確なる風力を測定せねばならない。その爲に測風用の羅針儀等の附屬品が取付けられてゐるが、主要部分は高度錐、偏流錐の二つの棒に過ぎない。

氣速錐、風速錐、偏流錐の三本にて偏流三角形を形



第 238 圖 機構式爆撃照準器の一種

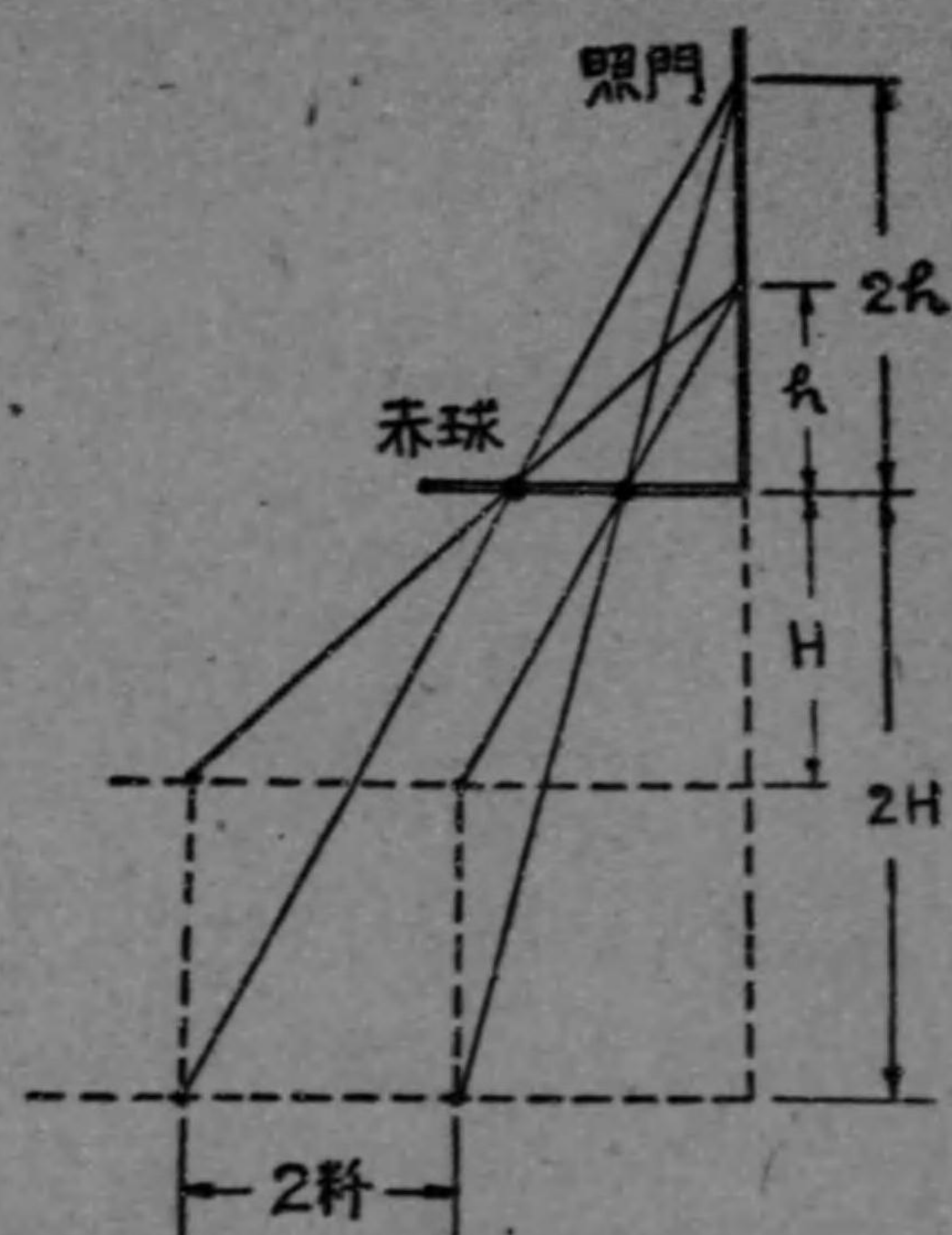
成するのであるが、風速錐は羅針儀の羅盆と齒車にて聯動して居り、羅盆を回轉すれば羅盆内の風矢と常に平行に動く。従つて一旦完全なる測風を行つておけば何れの進路にて爆撃を行ふも、羅盆を廻す事により風向を合せば、自動的に風速錐が廻轉し、偏流は修正せられる。

尙偏流線上の對地速度(實速)測定用赤球の原理は興味があるので簡単に説明しておこう。

第 239 圖に示す如く、高度 H 米にて飛行中照門から二個の赤球を見透したる地上の距離が例へば 2 軒とな



る如く赤球の間隔を定めて置けば、高度  $2H$  米となるも照門の位置も  $2h$  となるから、その地上距離は變化せずやはり  $2$  軒である。従つてストップウオッチによつて、地上の物標がこの二球間を通過する時間を測定すれば、計算によつて直ちに實速を知る事が出来る。



第 239 圖 對地速度測定用赤球の原理

この爆撃照準器は初期のものではあるが、航法にも流用し得て便利である。

### 3) 望遠鏡式爆撃照準器

上記の如き簡單なる機構式照準器は、調定諸元が多く、命中精度も低いのは免れ得ぬ所である。

高度、氣速、風速、實速等を調定する必要無く爆撃を行ひ得る照準器が無いものであらうか？ 實に斯くの如き便利にして優秀なる照準器が第一次大戰後にドイツに於て發明され、現在各國に於て尙使用されてゐるのである。今日のドイツに於ては如何に優秀なる照準器が使用されてゐるかは全く知る事が出来ないが、恐らくは驚歎に値するものがあるであらう。

この諸元自動調定式照準器にはゲルツ式、ポイコフ式等あり、何れも望遠鏡式のものが多い。第 240 圖はその一つの外觀を示す。高さ凡そ  $1m$  程度の、かなり大なるものである。

先づ原理を簡単に説明しよう。

飛行機がある高度をある速度で飛行すれば、地上物標はその高度その速度に応じて移動する。即ち早く飛べば早く動き、高く飛べば緩くり動くは當然である。この當然の原理を巧みに應用したのがこの自動調定式照準器である。



第 240 圖  
望遠鏡式爆撃照準器

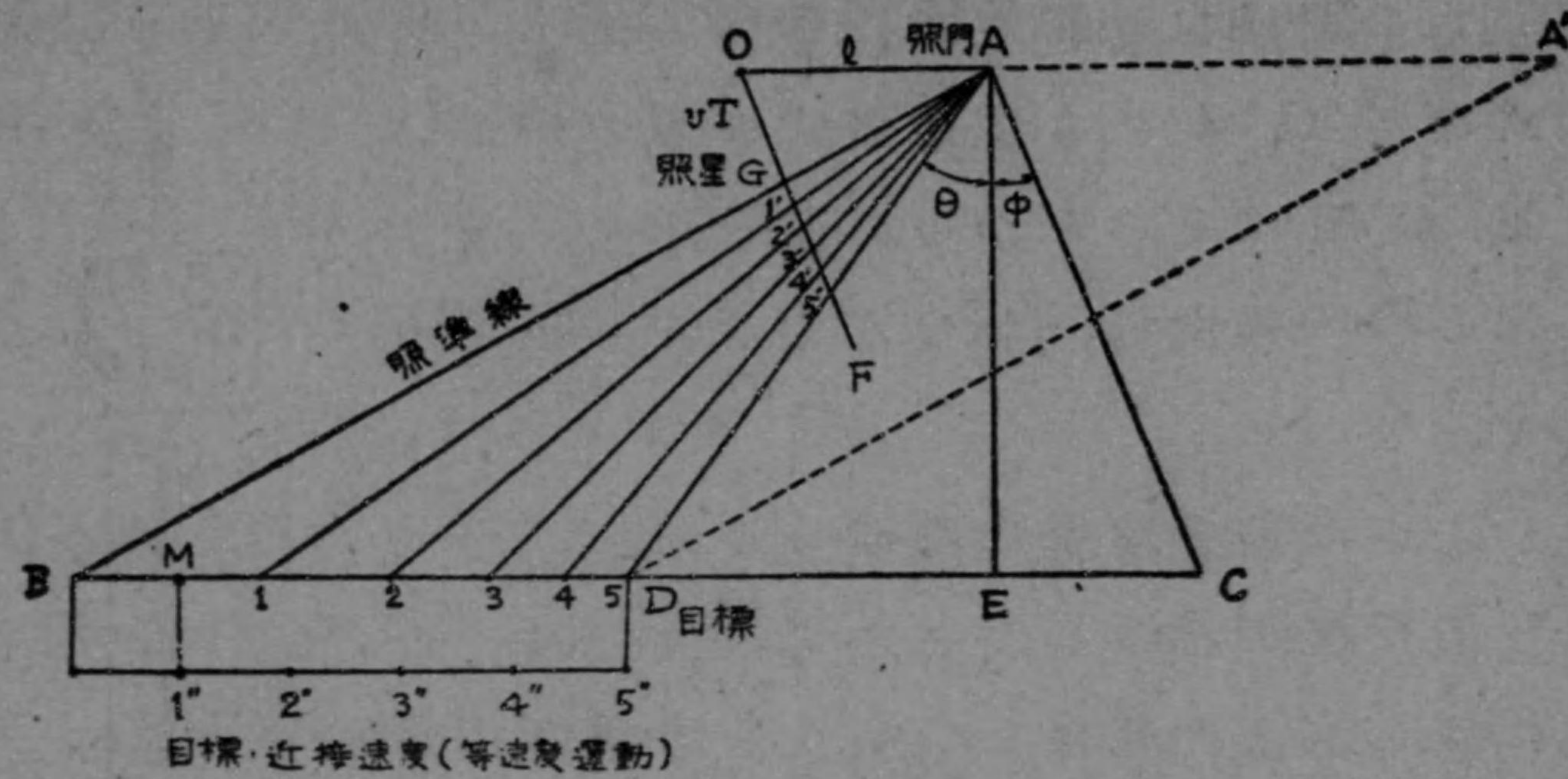
豫め調定するのは遅れ角  $\phi$  と、豫定爆撃高度よりの落下秒時  $T$  のみであつて、飛行機の實速は幾らであつても差支は無い。只等速度飛行さへ行つて居れば良いのである。

第 241 圖に於て  $A$  が照門、 $G$  が照星である。照星は  $OF$  線上を時計仕掛によつて  $v$  なる速度で移動する。

遅れ角  $\phi$  の調定は、 $OF$  線を  $AC$  線に並行にする事であり、落下秒時の調定は照星  $G$  の最初の位置  $OG$  を  $vT$  に等しくとる事である。

照準器を覗けば第 242 圖上の如き十字線が見へるから、先づ縦の線を偏流線に一致せしめる。即ち地物が





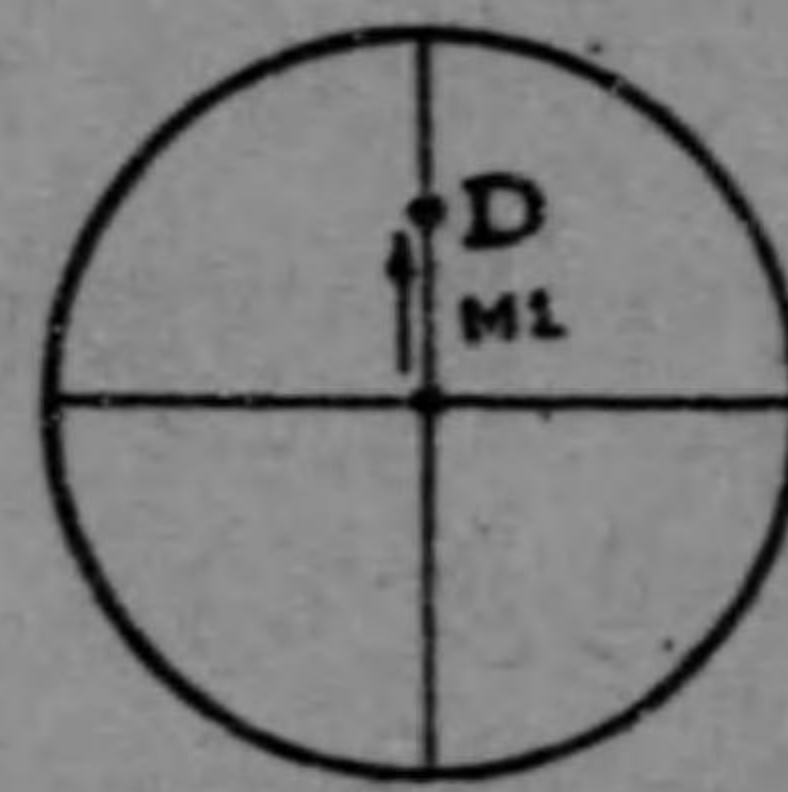
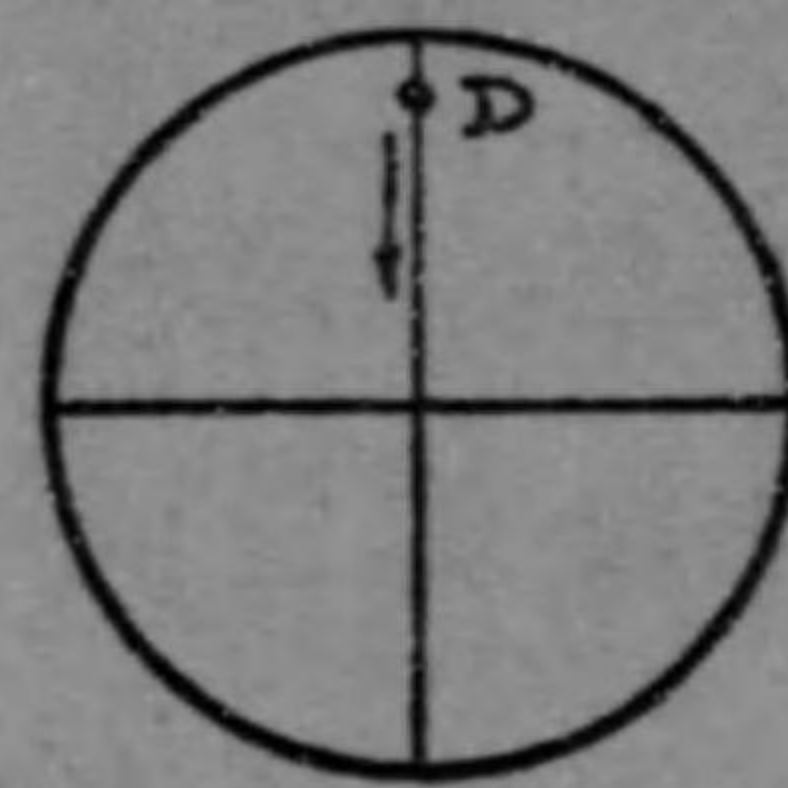
第 241 圖 自動調定式照準器の原理

縦線に沿つて流れるやう飛行機の針路を修正する。目標 D が次第に近付いて中央に來りたる瞬間に時計を發動し照星 G を動かし初める。即ち第 241 圖に於て A' にて D を中央に見たる瞬間に時計を發動する譯である。

然る時は照星が 1', 2', 3', 4', 5' と移動する故、照準線は A1, A2, A3, A4, A5 と變化する。

1 秒後照準線が A1 となりし時、目標は等速度運動なる爲まだ 1" までしか移動しない。従つて時計發動時を一旦照準器の中央に見たる目標は M1 の量だけ逆に遠ざかる。(第 242 圖下)

目標が 2", 3" と近づくに従ひ、再び D は中央に近付

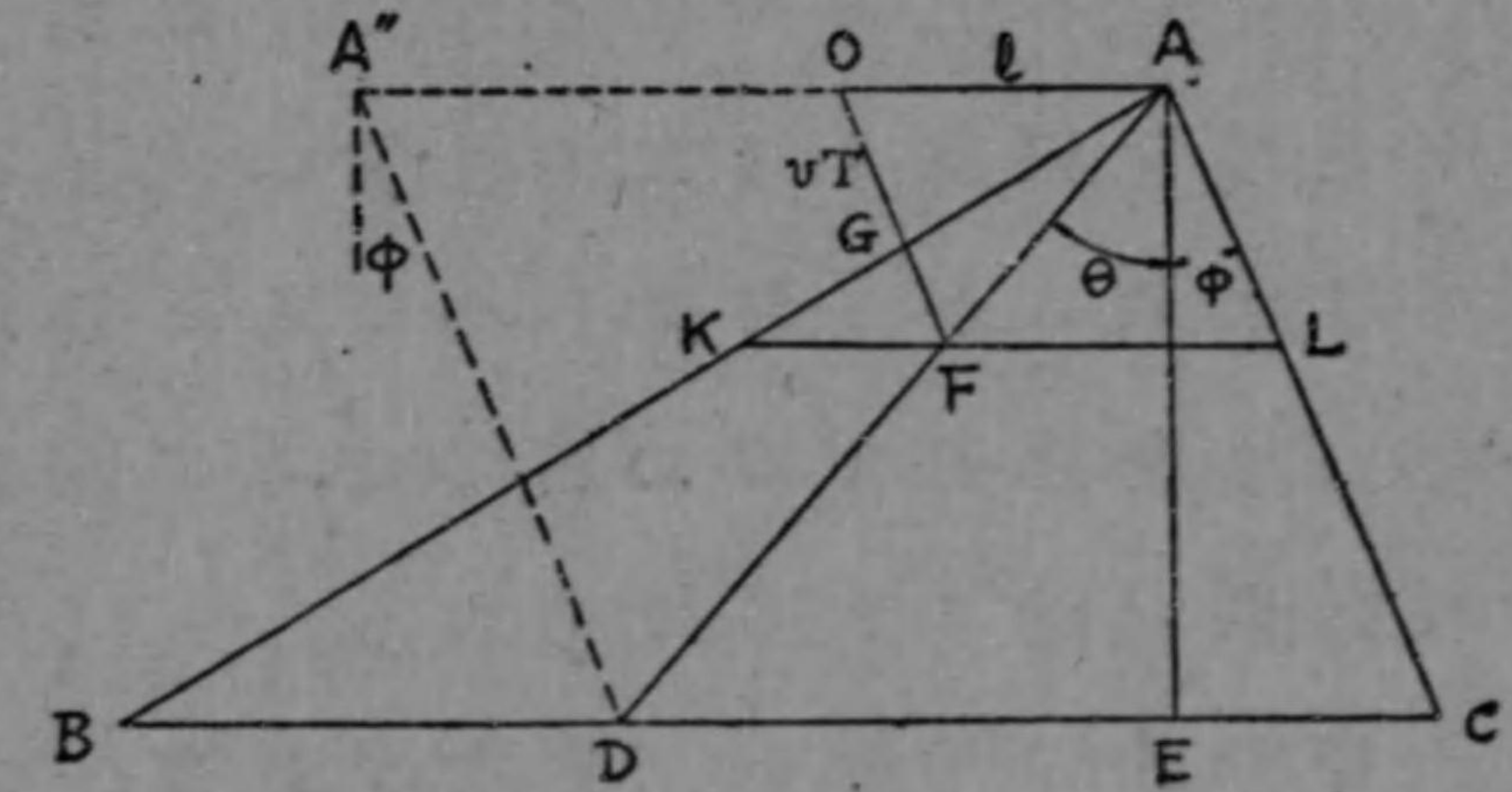


第 242 圖 照準器の視野

き、5" に達したる時照準線 A5 と一致し、目標は完全に中央に位する。この瞬間に投下すれば正しく爆弾は命中する。

この場合の照準角  $\theta$  が理論上正しいかどうかを證明しておかねばならぬ。

今時計發動から投下迄の時間を  $t$  とすれば第



第 243 圖

243 圖 に於て

$$OG = vT$$

$$GF = vt$$

$$\frac{DC}{BD} = \frac{FL}{KF} = \frac{AO}{KF} = \frac{OG}{GF} \quad (\because OF \parallel AC)$$

$$= \frac{vT}{vt} = \frac{T}{t}$$

$$\therefore DC = BD \times \frac{T}{t} = Vg \cdot t \times \frac{T}{t}$$

$$= Vg \cdot T$$

$$\therefore AA'' = Vg \cdot T$$

即ち  $AA''$  は  $T$  なる落下秒時中に飛行したる距離であり、 $D$  點は  $A''$  より遅れ角  $\phi$  の位置にあり照準角も正しく、目標  $D$  に命中せる事がわかる。

この照準器は實際には第 244 圖に示す如き光學的の構造を有し、最下端の搜索鏡が時計仕掛にて回轉する



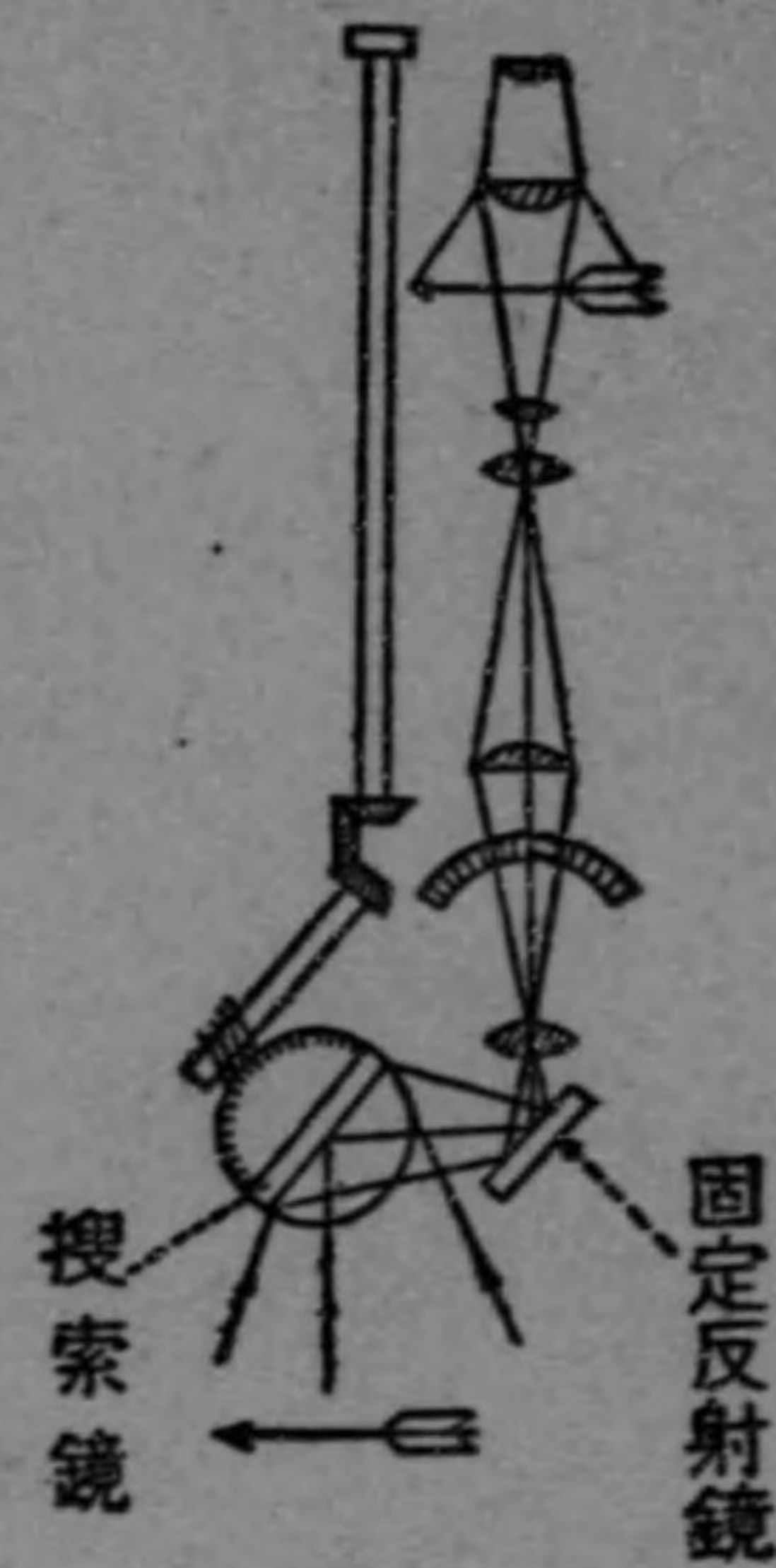
事により、照星が移動する事に相当する。

4) 動的爆撃

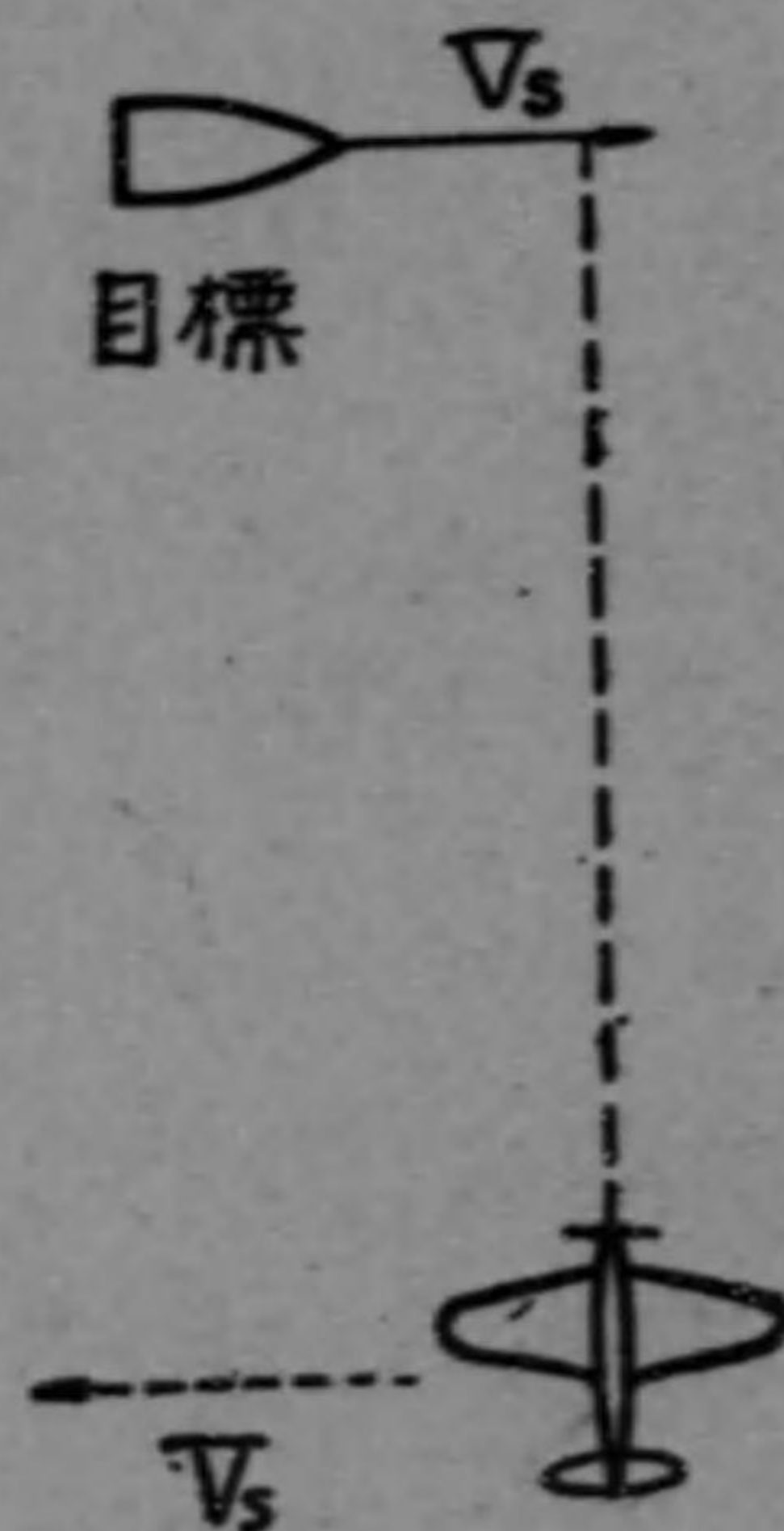
以上述べたる所によつて、静止せる目標を爆撃するにも相當の困難ある事が判るが、移動しつゝある目標(動的)を爆撃するに於てはその困難は想像に餘りあるであらう。

今動的の速度を  $V_s$  とすれば、落下秒時  $T$  秒後に動的が達すべき豫想地點を照準せねばならないが、これは非常に困難である。従つてこの場合には第 245 圖の如く、目標は静止し居るものと考へ、反對に飛行機が  $V_s$  の大きさの風にて逆に流されてゐるものと假定すればよい。即ちこの場合には第 246 圖に示す如く、本當の風  $V_w$  と的速  $V_s$  を合成したる見かけの風力  $V_R$  を調定すればよい。従つて照準線は  $AD$  の方向であるが、爆弾は  $AE$  の方向に落下し、目標  $D$  が  $E$  に達したる時命中する。

第 238 圖に示したる機構式照準

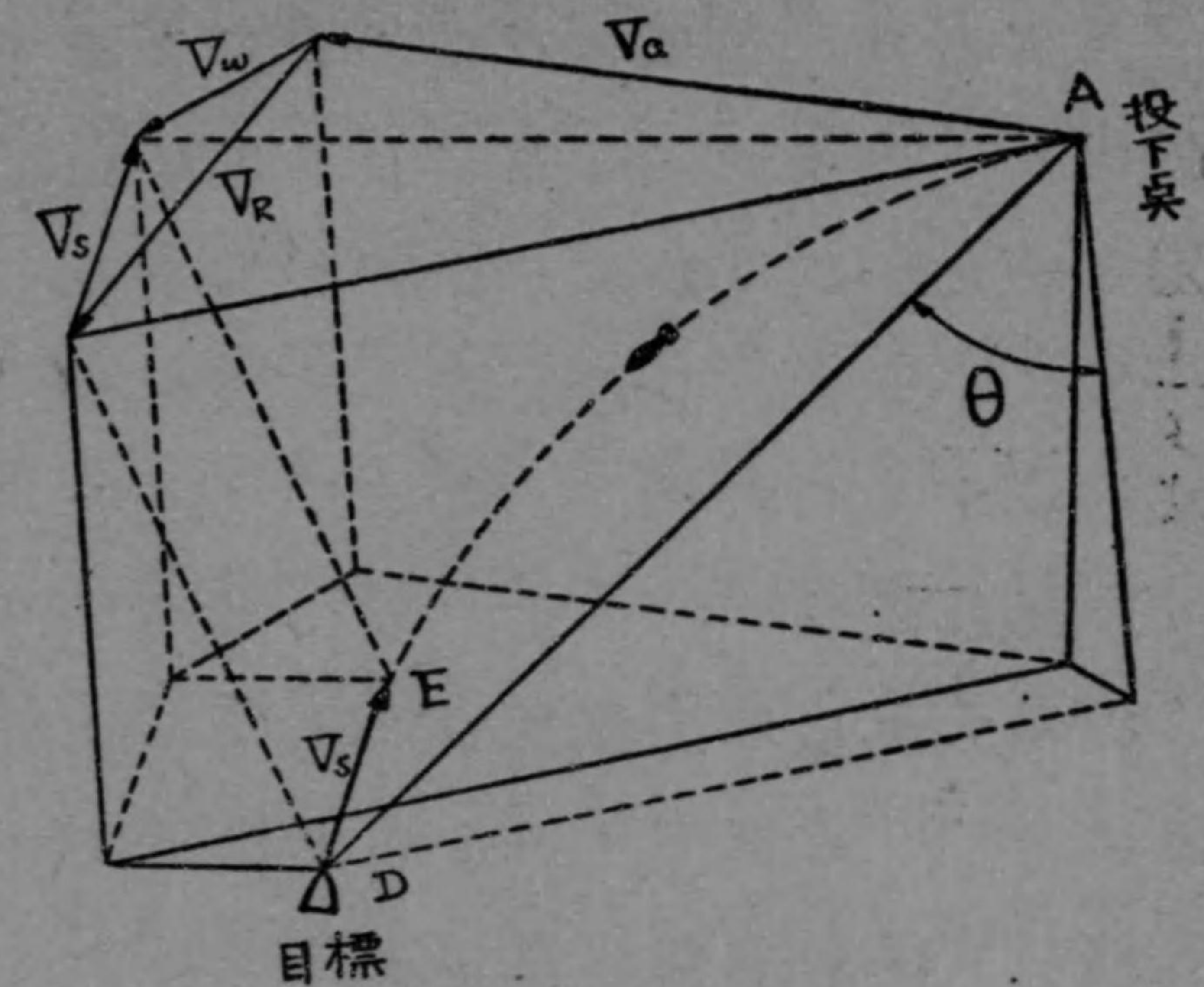


第 244 圖 望遠鏡式照準器の内部機構



第 245 圖

器の的速  $V_s$  を調定する爲めのもので偏流  $V_w$  を第 246 圖の  $DE$  だけ移動せしめ、照準線を  $D$  に向はしめる。



第 246 圖 動的爆撃

5) 爆撃實施上の注意

水平爆撃の精度を高める爲に何よりも大切なるは等速度等高度飛行を行ふにある。而して速度は速度計、高度は高度計によつて知るのであるが、この各計器は地上標準大氣に對してのみ正しく空中にては必ず之を修正せねばならぬ。

爆撃速度は常に眞氣速を用ひ、之は航法の章第 192 圖を利用すればよい。尤も自動調定式照準器を用ふる場合には速度の修正は不必要である。

次に高度計の読みから眞高度を求めるには次の二つの修正を考慮せねばならぬ。

1) 氣壓修正

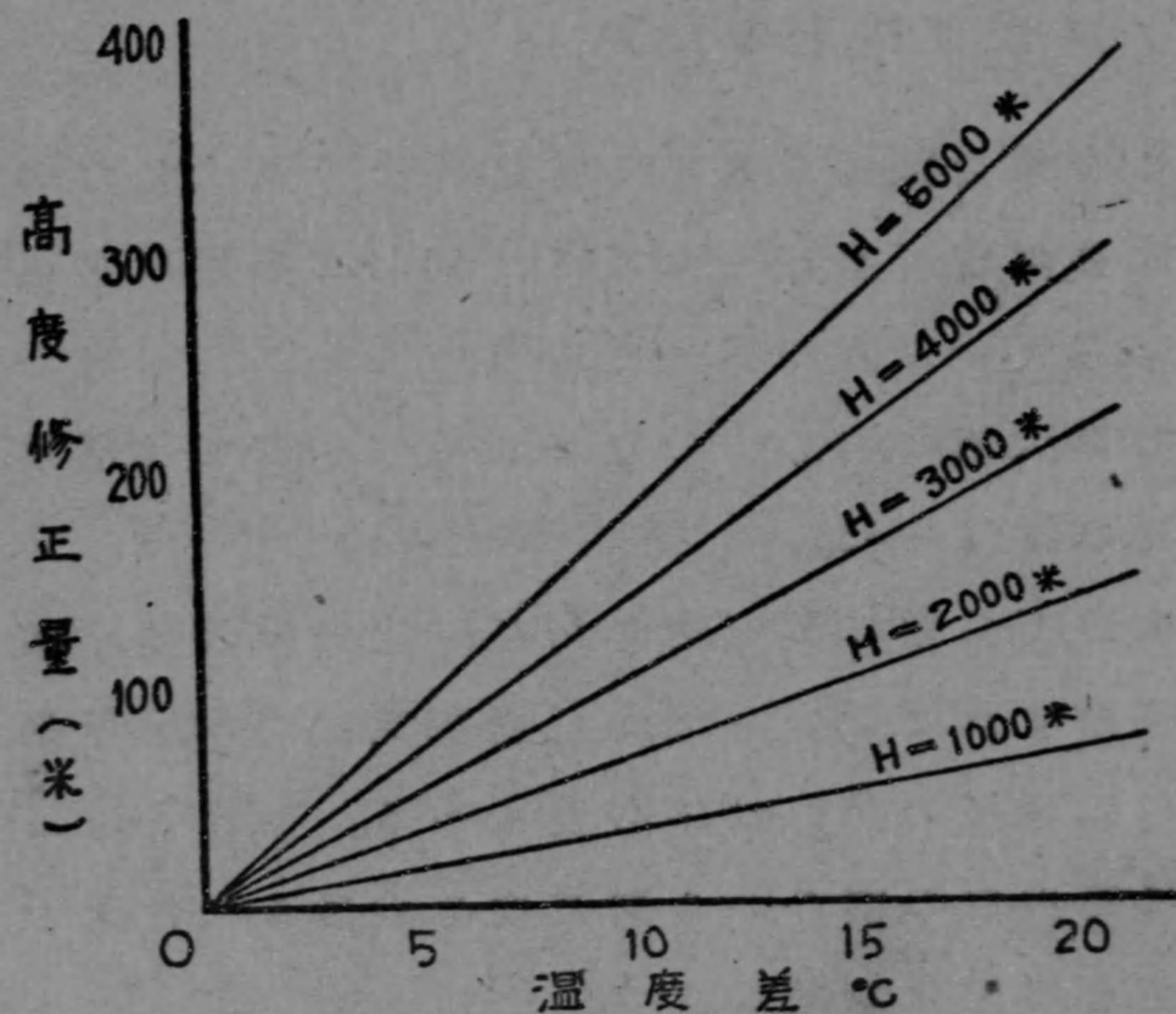


高度計は、爆撃飛行の場合には必ず出発時地上にて指針をその土地の標高に合せて出発する故、地上の気圧が變化すれば高度に誤差を生ずる。然しこの誤差は一般に小さい上に之を知る方法が全く無いから通常省略無視する。

#### ロ) 気温誤差

標準大気は地上温度  $15^{\circ}\text{C}$  で 1000 米上昇する毎に気温は  $6.5^{\circ}\text{C}$  宛低下するものと規定されてゐる。

然し實際の大気温度の高度に対する遞減は極めて不規則であつてその爲に高度計に誤差を生ずる。これを



第 247 圖 高度修正量表 飛行高度の気温が標準気温より低ければ高度修正量を高度計目盛より差引き、高き時は加ふ。

修正するには飛行高度の現在気温とその高度の標準気温との差<sup>(1)</sup>に對して第 247 圖<sup>(2)</sup>を用ひて修正を行ふ。然しかゝる修正を行つても之が地上よりの眞の高度とは云へない。何故ならばこの修正は單に氣壓遞減に對する空氣密度の修正であつて眞高度とは直接の關係は無いからである。然し氣壓高度計を用ひざるを得ない現況に於てはこの修正を行へる高度値を眞高度と考へて爆撃を行ふのである。

上記の修正を行つて求めたる眞高度に對して爆弾の落下秒時を表より求め、之を照準器に調定する。

## § 2 急降下爆撃法

急降下爆撃法は命中精度が極めて高いため艦船や重要な小目標に對して偉效を奏する。殊に艦船に對しては中型程度の爆弾にても徹底的なる損害を與へる事が出来る。

この爆撃法は名の示す如く高空より  $45^{\circ}$  以上  $80^{\circ}$  位迄の角度の急降下を行ひつゝ目標を照準し、600—300

- (1) 飛行高度に於ける気温差のみならず地上現在気温と地上標準気温との差をも求めこの兩温度差の平均値に對し第 247 圖の修正を行ふ方が正確である。更に正確を期するには飛行高度に達する迄の 1000 米毎の高度の上記温度差をも求めその全部の平均をとる事もある。
- (2) 第 247 圖は次式によつて計算されてゐる。  

$$\text{気温による高度誤差} = 354.2 \cdot \Delta T \cdot \{2.45939 - \log_{10} (288 - 0.0065h)\}$$
 但  $\Delta T = \text{標準気温との差}$   
 $h = \text{飛行高度}$



米位の低空迄降下したる時投下し、直ちに引起し急上昇によつて避退するものである。

この爆撃法は通常の軽爆、重爆では機体の強度が不足の爲行ふ事が出来ず、特殊の機種を必要とする事は第一章に述べたる通りである。

潜水艦爆撃の際戦闘機を用ひて急降下爆撃を行ふ場合もあるが、高々度からの急降下は戦闘機にては速度過大となるため行ふ事が出来ず、降下高度は500米程度であらう。

この急降下爆撃法は比較的簡單であるが、數千米を一氣に降下し且引起時5—6gの荷重がかゝる故、搭乗員は特に頑丈な者を選び且特殊の訓練を行はねばならない。

### 1) 急降下に入る操縦法

急降下に移る操縦法には失速反轉による法と前方への突込みによる法とがある。後者は操縦桿を單に前方に突込み下げ舵をとり急降下に入るの、簡單ではあるが身體が急激に浮き上るため極めて氣持が悪く且照準が困難であるので普通は失速反轉の方法に依る。次にその状況を説明しよう。

目標に次第に近づくに従ひ、先づ地上の煙其他に依り風向を判断する。大體の見當がつけば、左から風を

受ける方向から目標へ進入するのが樂である。目標の殆ど直上、僅かに風下側を目掛けて進入してゆく。時々飛行機を左へ傾けつゝ目標を眺め(目標の殆ど直上へ向つてゐるから傾けねば見えない。)直上僅かに風下側に來るを待つ。時來らば絞瓣を絞り、速度制限装置を開き、左失速反轉を行ひ、左へ90°旋回し向風となつて急降下に入る。

正確に風向が判明して居る時には追風にて急降下に入る場合もある。完全に無風の場合は90°垂直降下を行へば100%爆弾は命中する譯であるが、無風状態は殆ど考へ得られぬ上に、垂直降下は照準上、操縦上、生理上共に困難である故90°より小なる角度を選ぶ。

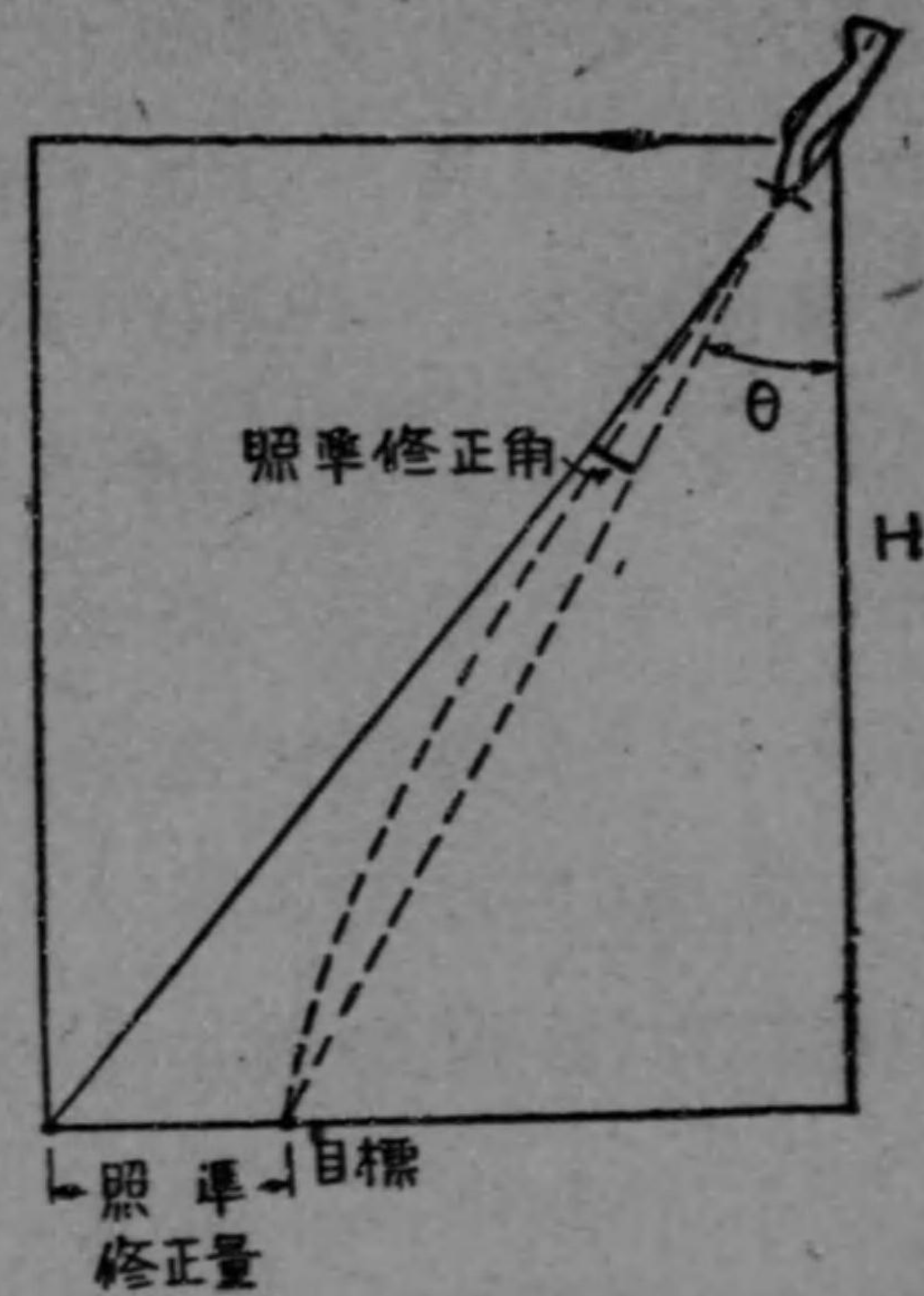
### 2) 急降下中の照準法

急降下爆撃においては複雑なる照準器は無く、通常固定銃射撃用の望遠鏡式照準器を流用して勸に依つて照準するのが普通であるが、最近ドイツに於てはかなり複雑なる急降下爆撃照準器が發明され成果を擧げてゐる模様である。

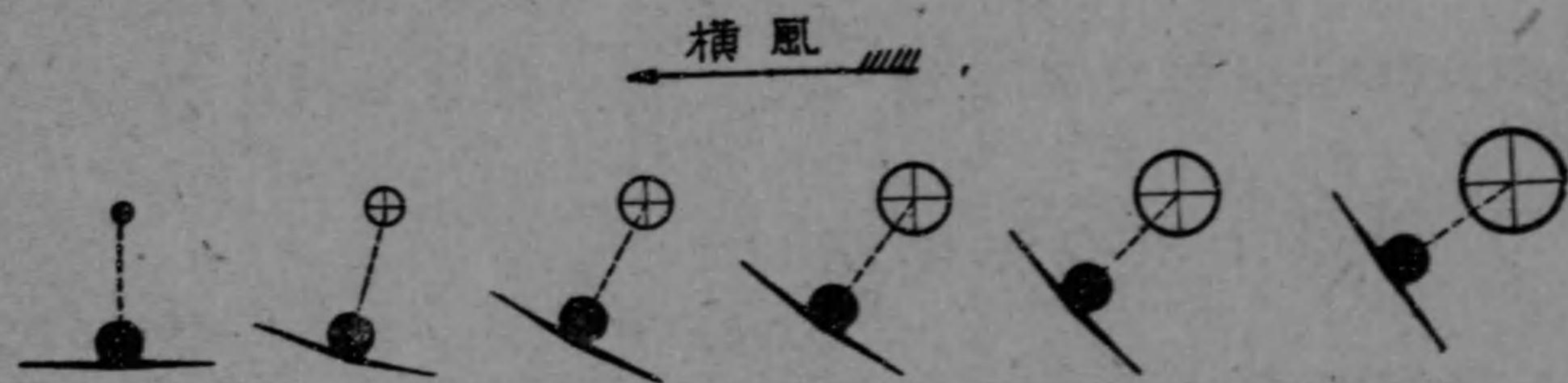
第248圖に於て角 $\theta$ は水平爆撃における照準角に相當するが、急降下爆撃に於てはこの角は全然用ひないで、照準修正角(照準修正量)を熟練によつて感得するより外は無い。



完全に向風となつて急降下に移れば照準は楽であるが、止むを得ず横風にて急降下に入りたる場合は、第249圖に示す如く降下するに従つて、風下に流されるため次第に目標の方へ旋回を行ひ修正を行はねばならない。この際機軸は殆ど垂直になつてゐるのであるか



第248圖 急降下爆撃における照準

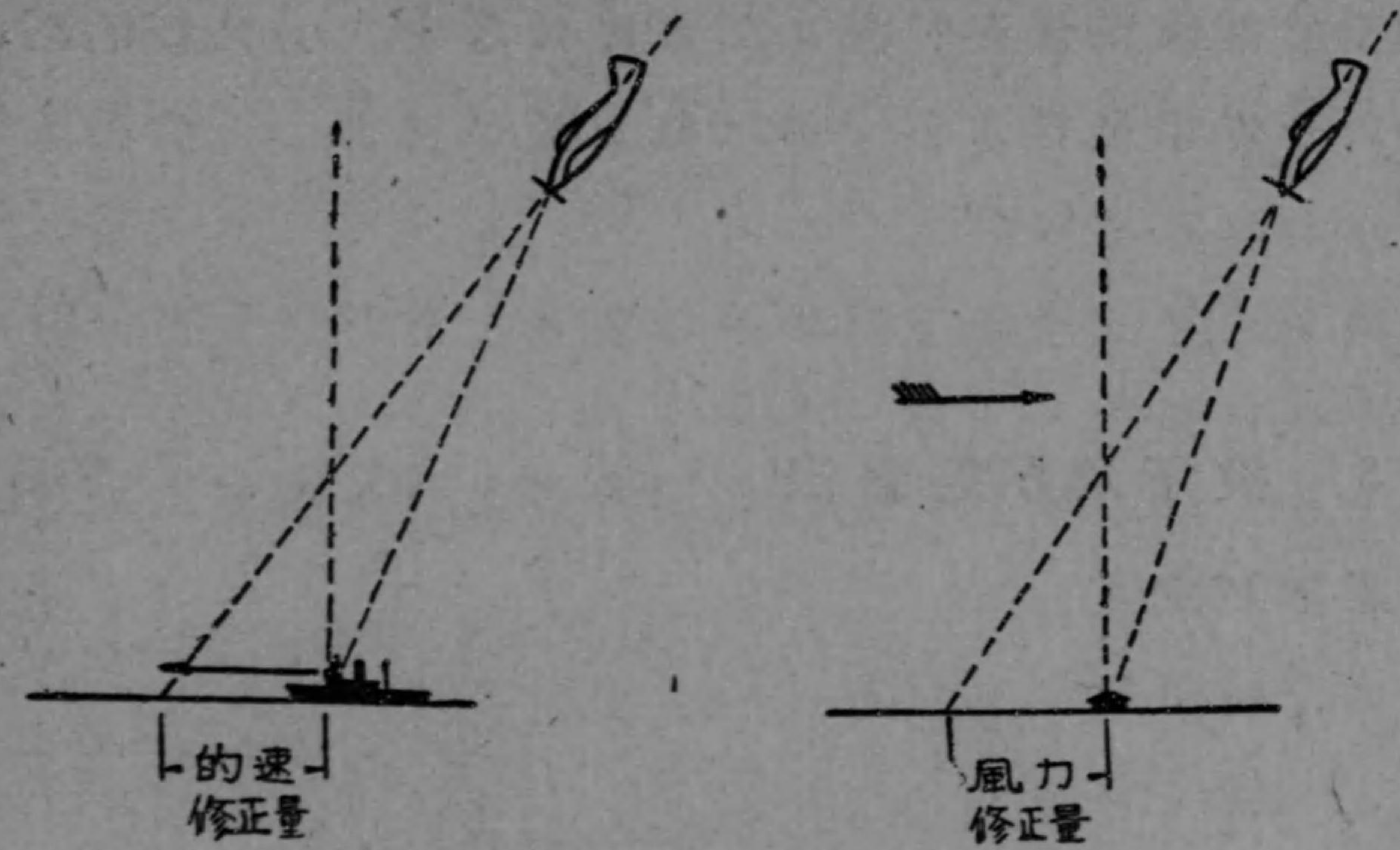


第249圖 急降下中の横風によ照準修正、目標が次第に大きく浮び上つてくる

ら、補助翼のみによつて目標の方へ旋回を行ふべきである。方向舵を使つても害を爲すのみにて旋回の効果は無い。

向風にて急降下中には次第に角度が浅くなるとする故第250圖右の如く最初から相當の風力修正量を必要とする。

風向が正確に判明して居り且風速が相當大である場



第250圖 左 動的修正 右 風力修正

合には向風による角度の浅くなる缺點を避ける爲に完全に追風にて急降下に入る方がよい場合もある。この場合には投下後の敵陣上空の避退時間も短くなる故敵射弾に對しては稍安全であるが、僅かでも横追風となると照準線が外れ命中度を害する。

動的の場合その後方から爆撃を行ふとすれば向風の場合と同様に第250圖左の



第251圖 急降下照準の感覺(ユンコース 87 急降下爆撃機)

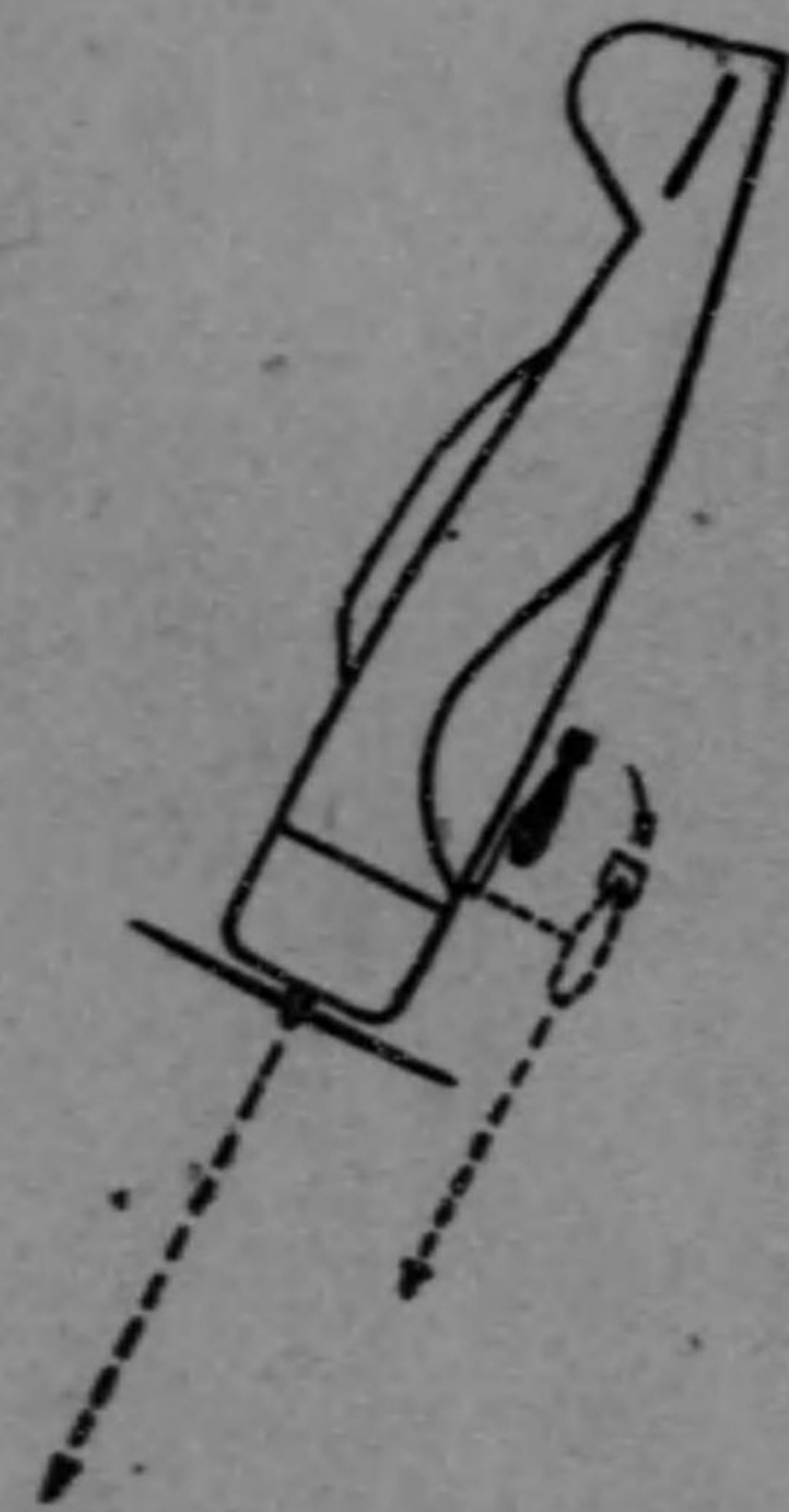


如く速修正量を目測にて前方にとり、また動的の前方から爆撃を行ふとすれば修正量は反対に手前の方へとらねばならない。

第 251 圖 は急降下照準中の感覺である。

### 3) 投下及び避退法

照準が定めれば、投下を行ふ。投下高度の最低限は 500 米程度である。



第 252 圖 爆弾をプロペラ圏外まで持出して投下



第 253 圖 投下後の引きし (Ju87)

投下されたる爆弾は飛行機より速度が早くなり、プロペラに當る怖れがある爲め、第 252 圖の如くプロペラ圏外まで持ち出して投下する腕がついてゐる。

投下後は操縦桿を引き、上げ舵をとり、身體が耐へ得らるゝ程度 (5g 位) に引きしを行ふ。それと同時に速度制限装置を正常に復し、絞瓣を全開として急上昇に移る。(第 253 圖)

投下点より引きし完了迄の高度低下は、機種により異なるも急激に引きせば 200—300 米、緩徐に引きせば 500 米程度である。

## § 3 投下法

### 1) 水平爆撃の場合

#### 1) 単機投下法

##### i) 同時投下

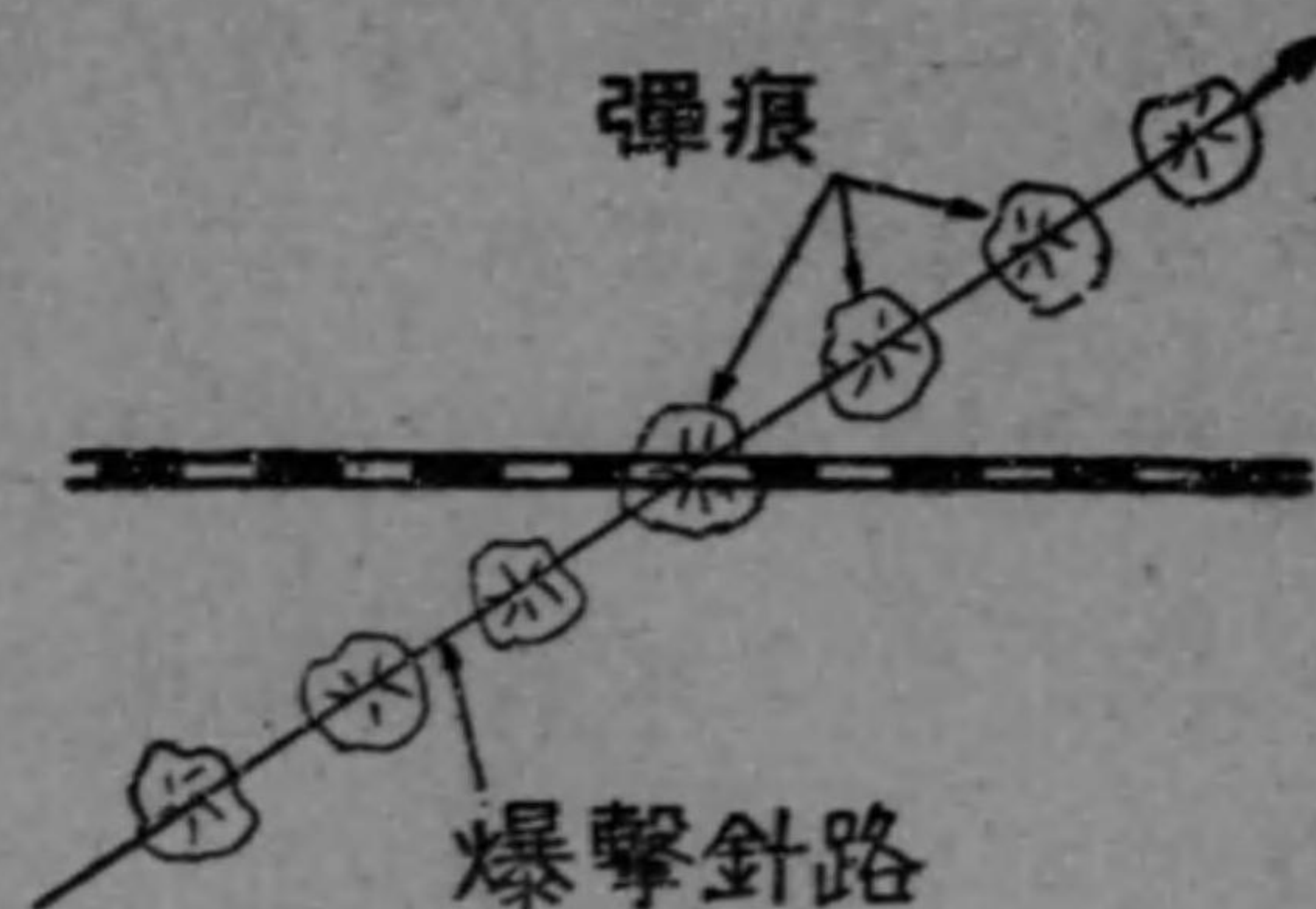
搭載せる全爆弾を一度に投下してしまふ方法であつて、大目標の一部に大損害を與へんとする時に用ひられる。

##### ii) 連続投下

搭載せる多数の爆弾を一定の時間々隔をおいて逐次連続的に投下する方法であつて大目標に對し全般的に損害を與へんとする場合や、鐵道、道路等を破壊せん

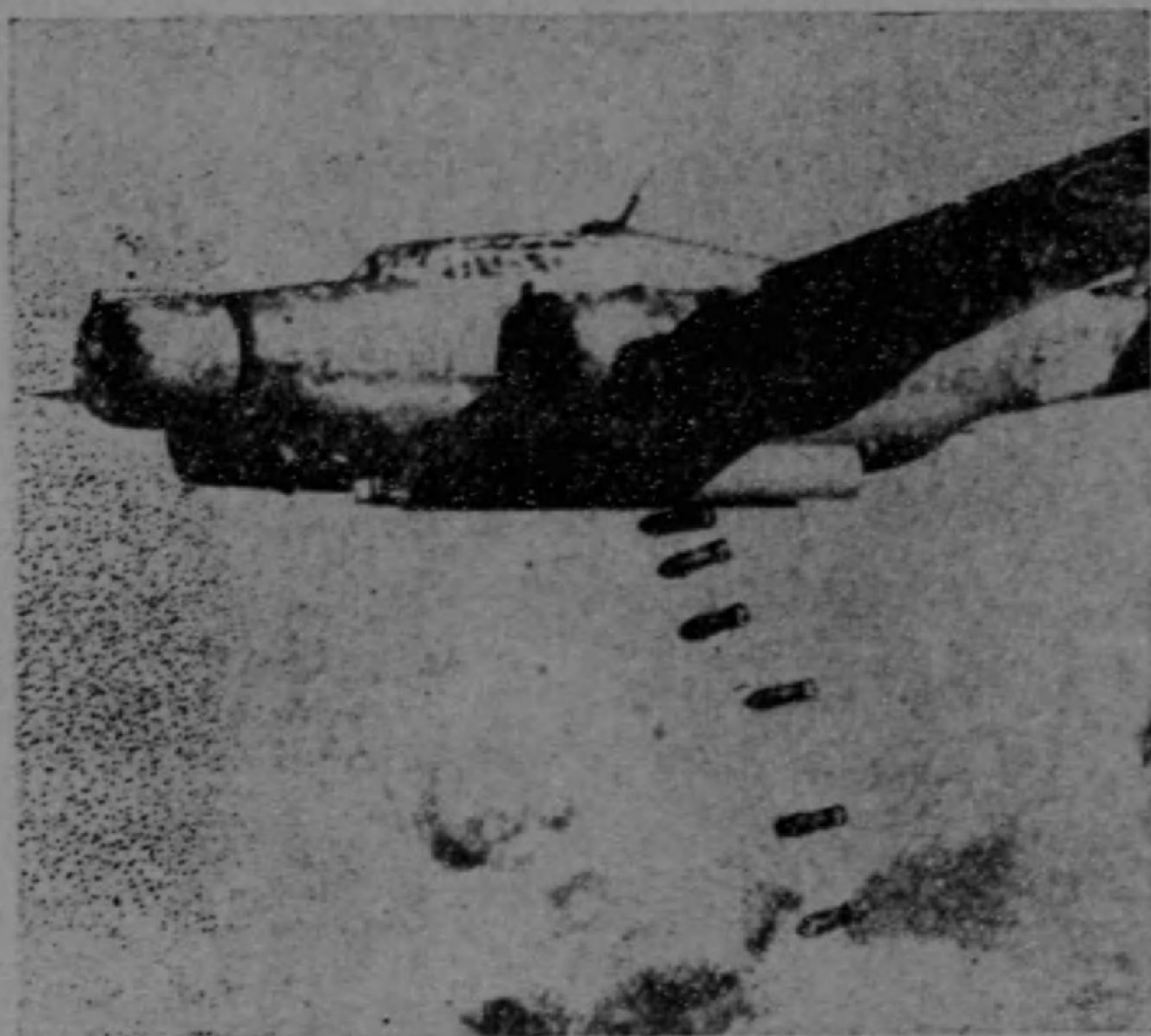


とする場合第 254 圖の如く連続投下により必ず成果を得んとして行はれる。この目的には電気式、または機構式の自動投下器が用ひられ、時間々隔も自由に調整が出来るやうになつてゐる。



第 254 圖  
連続投下による鐵道破壊の一例

第 255 圖はイタリーのカント重爆撃機であるが連続投下の有様が明瞭に看取出来る。



第 255 圖 伊カント重爆撃機の連続投下

iii) 任意投下  
多数の爆弾中数發宛を任意の場所に投下せんとする場合に行はれる。

ロ) 編隊投下法  
編隊爆撃を行はんとする場合、

豫め指揮官は上記何れの投下法を行ふかを二番機以下の列機に指定して置く。

而して目標に近接したる場合、爆撃照準を行ふのは一番機たる指揮官機のみであつて、列機は緊密なる編

隊を組みつゝ一番機の爆弾を注視し、之が投下さるゝ瞬間自機も豫め指定されたる投下法により投下するものである。之を公算爆撃と云ひ、ある範囲内に爆弾を集中せんとする場合に行はれる。

## 2) 急降下爆撃の場合

急降下爆撃機は通常中型爆弾を一發しか搭載せぬ故、単機の場合には投下法に區別や種類は無い。

戦闘機や水上偵察機が小型爆弾を數個搭載し、潜水艦等を急降下爆撃する場合には、一發宛の急降下を數回行ふ場合と同時投下を行ふ場合とがある。

編隊急降下爆撃の場合には次の如き種類がある。

### イ) 逐次急降下投下法

編隊にて目標上空に達し、指揮官の合圖により一旦列機は編隊を解き、指揮官機先づ急降下に移る。續いて二番機三番機と逐次に急降下に入る。

### ロ) 編隊急降下投下法

三機編隊の儘急降下に入り、指揮官機のみが目標を照準し、列機は緊密なる編隊を組んだまゝ、指揮官機の爆弾を注視し、之が投下さるゝ瞬間自機も投下を行ひ、編隊のまゝ引起し急上昇に移る。

この投下法は操縦上相當に困難を伴ひ、熟練を要する。



### § 4 爆撃隊の編成

第一次歐洲大戰の末期既に小規模乍らも爆撃が行はれたが之は極めて幼稚なるものであつた。近時の大規模なる戦争に於ては、爆撃により敵第一線の陸上海上の部隊を撃滅し盡すと同時に、どうしても後方の軍事施設を爆碎し、軍需生産設備を破壊し、交通輸送機關を切斷し、大都市を爆破して再び立つ能はざらしめ、民心をして戦争を極度に忌避するに至らしめなければならぬ。

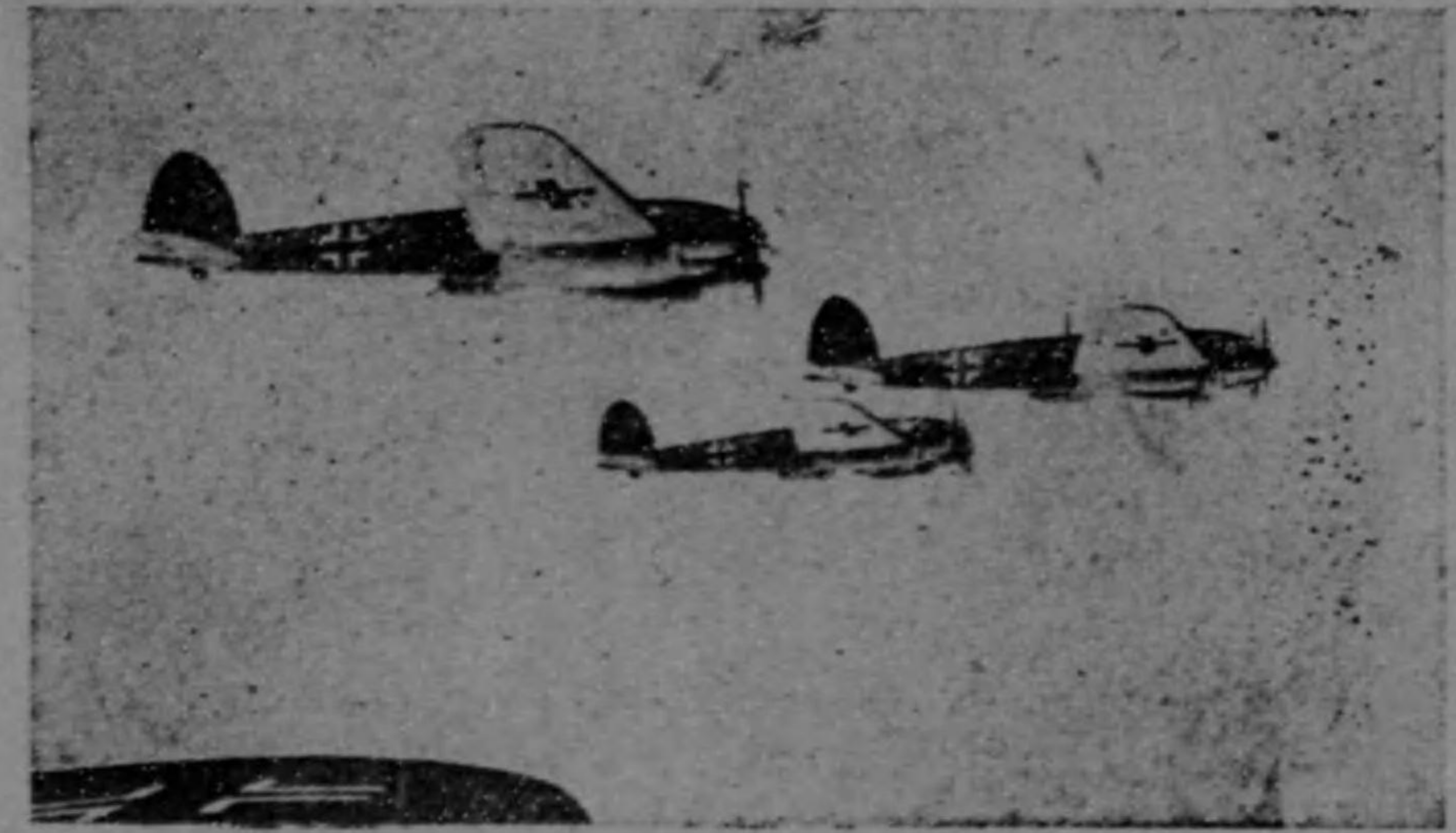
今次大戰に於ても、ドイツ空軍は最初の間は軍港、造船所、ドック等のみを爆撃してゐたが、遂にロンドン、マンチエスター、グラスゴー等の都市を徹底的に爆碎するに至つた事は新聞に月々報道せられたる通りである。

かゝる大規模なる爆撃に従事する飛行機は凡て重爆撃機によるが普通である。双發重爆撃機の爆弾搭載能力は通常1 噸程度であるが、都市爆撃その他の大爆撃を行ふには一回の爆撃により數百噸の爆弾を投下せねば効果は少い故、爆撃隊の編成も従つて數百機となる譯である。

爆撃隊の最小單位をなす小隊は3機より成る事は第一次世界大戰當時以來變化してゐない。何故ならば編

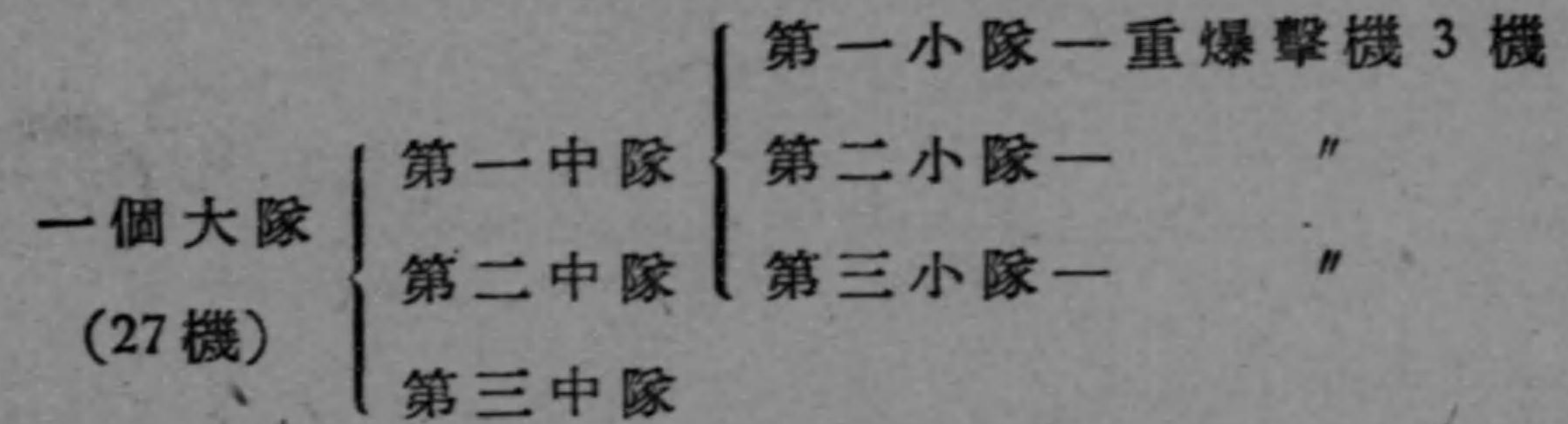
隊飛行法の項に述べたる如く編隊の操縦は3機の場合最も容易であ

り、且つ機動性に富んでゐるため3機を以て最小單位たる1ケ小隊とするのが普通である。而



第 256 圖 ハインケル爆撃機の一ケ小隊

して3ケ小隊を同様に山形に配列し1ケ中隊とし、以下同様である。第256圖はハインケル111型重爆による1ケ小隊を示す。最も簡單なる爆撃隊の編成の一例を擧ぐれば次の通りである。



而して三個大隊を以て一爆撃單位を構成し、數單位を以て一大爆撃隊を構成する。即ち一爆撃單位は81機となる勘定にて、この數倍程度にて一大爆撃隊が構成される事になる。

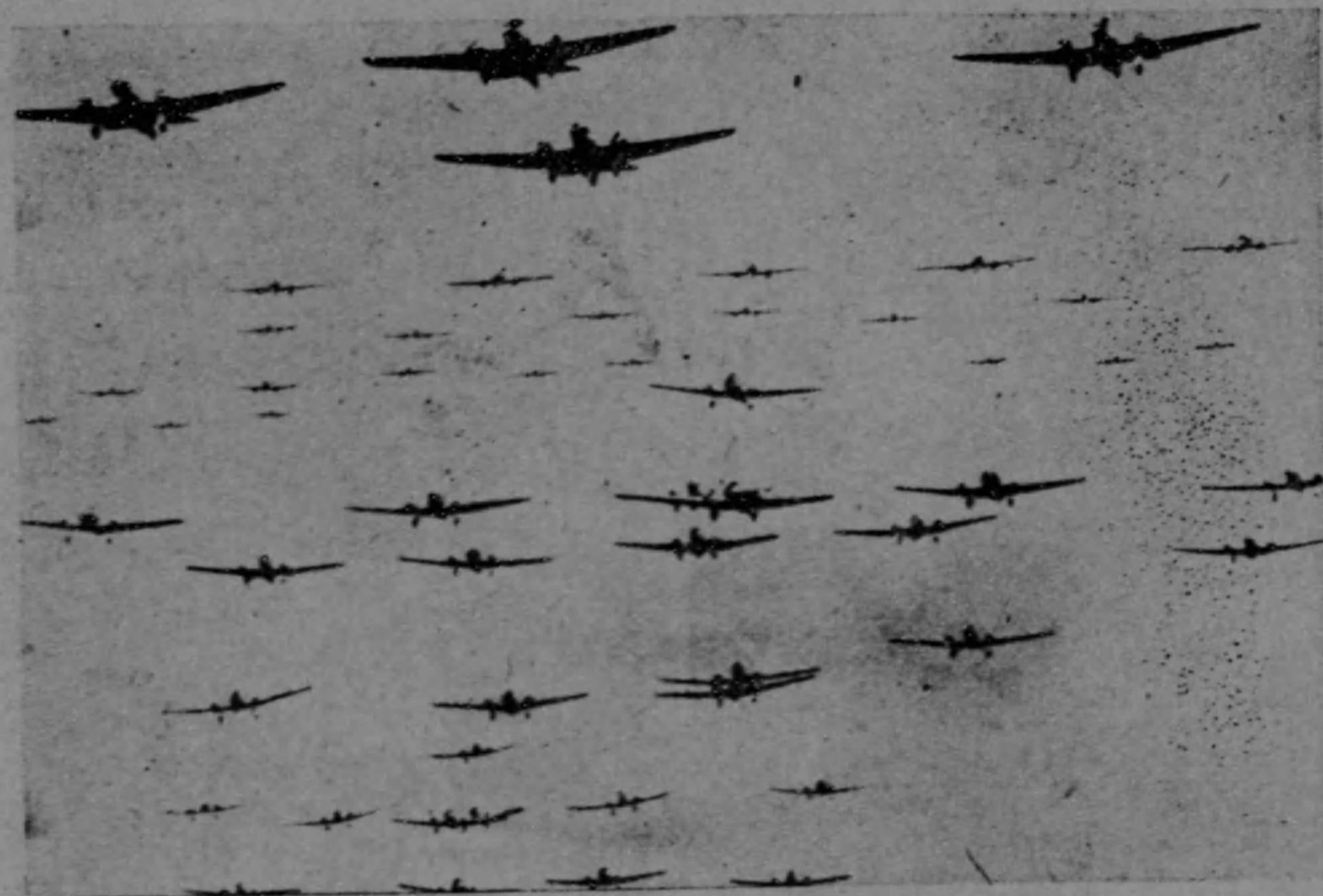
夜間爆撃に於ては一個小隊の編制を2機とする場合がある。即ち3機の場合よりも更に機動性を與へ、夜



間の行動の不敏活化を防がんとするものである。

尙夜間は一個大隊程度を以て一爆撃單位を構成し、數隊が時刻を異にして爆撃を行ふ事も考へられる。蓋し夜間は視認困難にして味方同志の空中接觸が起り易いため機數を減じ、爆撃回數を増加する意圖によるものである。

何れにせよ大規模爆撃は壓倒的の多數を以て連續爆



第257圖 空を覆つて來る爆撃機隊

撃を行ふ事が成功の秘訣である。ドイツが行つたロンドン空襲の如きは、一日の延機數2000機に達したと云ふ。

尙爆撃隊の編制は、

イ、掩護戦闘機を伴ふ場合

ロ、編隊護衛機を伴ふ場合

等によつて夫々戰術的に變化する事は勿論である。

## §5 爆彈の種類

爆彈には色々の種類があり用途も夫々異つてゐる。

### 1) 普通爆彈

小なるものは10匁程度より大なるものは1噸程度迄各種のものが用ひられてゐる。100匁以下を小型、100—500匁を中型、500匁以上を大型と區別されるやうである。

爆彈はその搭載する機種に應じ、又攻撃目標に應じて夫々適當なる大きさの爆彈が選ばれる。即ち重爆撃機に大爆彈を1個搭載する場合もあれば、小爆彈を多數搭載する場合もあり、戰術上の要求により異なる譯である。都市其他の大目標の一部に徹底的なる損害を與へんとする場合は少數の大爆彈が用ひられ、全面的に損害を與へんとする場合には中小爆彈が多數に用ひられる。陸上の各種軍事據點、要塞、各種艦船等に對しては中型以上の爆彈でなければ、効果が少いやうに考へられる。

急降下爆撃機に於ては米カーチス SBC-4 ヘルダイバ



一 (第 41 圖) を例にとれば大體 300 斤程度の中型爆彈 1 個であるが、ドイツのエンカーズ 88 の如き双發急降下爆撃機は 500 斤程度の大型爆彈 1 個を搭載するものと云はれてゐる。

2) 特殊爆彈

イ) 焼夷彈

今次大戰に於ては獨英蘇共に盛に焼夷彈を用ひてゐるやうであるが、ヨーロッパに於ては建築物は石造が多い關係上大なる被害を與へては居らぬらしい。只フィンランドは木造家屋が多いため蘇聯は最初相當に効果を擧げたと云はれてゐる。

焼夷彈の大きさは 1 斤位の小型から 100 斤位まで種類があり、その小型のものは勿論木造都市爆撃が主であり、大型のものは艦船各種軍事據點等に用ひられてゐる。重爆撃機に小型焼夷彈を搭載する場合は數百個と云ふ多數が積まれるわけである。ドイツ空軍がロンドン市中に、一夜にして十萬個を投下した例がある。焼夷彈にはエレクトロン彈、黄燐彈、油脂彈の 3 種がある。

ロ) 毒ガス彈

毒ガス彈の使用は國際法によつて禁止せられてゐるが、ヨーロッパ戦線に於ては使用されたとかせぬとか

時々新聞に報道される通り、各國共盛に研究が行はれてゐる。内部に充填するガスの種類によつて種々の毒ガス彈がある譯である。

使用さるゝ可能性ある猛毒性ガスはホスゲン、イペリット、ルイサイド等であるが次に参考のためにその性質、消毒劑、救急法等を簡単に記しておこう。

	状態	色	特 具	耐水 性	持久 性	生 理 用	消 毒 劑	救 急 法
ホス ゲン	ガス	無色 又は 白色	腐敗堆 肥臭又 は甘味 ある嘔 吐臭	分解	一時 性	肺臓に 障害を 與へ窒 息せし む	ウロトロピ ン水溶液 アルカリ水 溶液 アムモニア 水又は水	速かに新鮮なる空気 中に搬出し安靜保温 を旨とし、症状によ り酸素吸入、瀉血、 強心劑を服用せし む。人工呼吸は無闇 に行はぬ事。
イペ リッ ト	ガス 又は 液體	無色 (ガス) 黒褐色 (液體)	芥子臭	耐水	持久 性	皮膚を 糜爛し 呼吸器 を侵す	晒粉又はそ の水溶液 過マンガン 酸カリ クロラミン	液附着の場合は 5 分 以後は效少し。綿布、 ガーゼ等にて毒液を 吸収除去後除毒劑を 塗布水洗す。
ルイ サイ ド	ガス 又は 液體	無色 又は 黒褐色	ゼラニ ウム臭 刺戟臭	分解	持久 性	同 上	同上 苛性カリ水 溶液 過酸化ソー ダ水溶液	液附着後 30 秒以内 に非ざれば效少し。 上に同じ。

ハ) 訓練用爆彈

各國共爆撃の訓練には主として訓練用爆彈を使用してゐる。

之は一般に小型が多く、地上又は水上に投下されたる際に煙を出し彈着點を爆撃手に知らしめるやうになつてゐる。

ニ) 新考案爆彈



今次大戦に於て歐洲戦線にては種々の新考案爆弾が用ひられたが興味あるものを拾つてみよう。

i) モロトフのバン籠

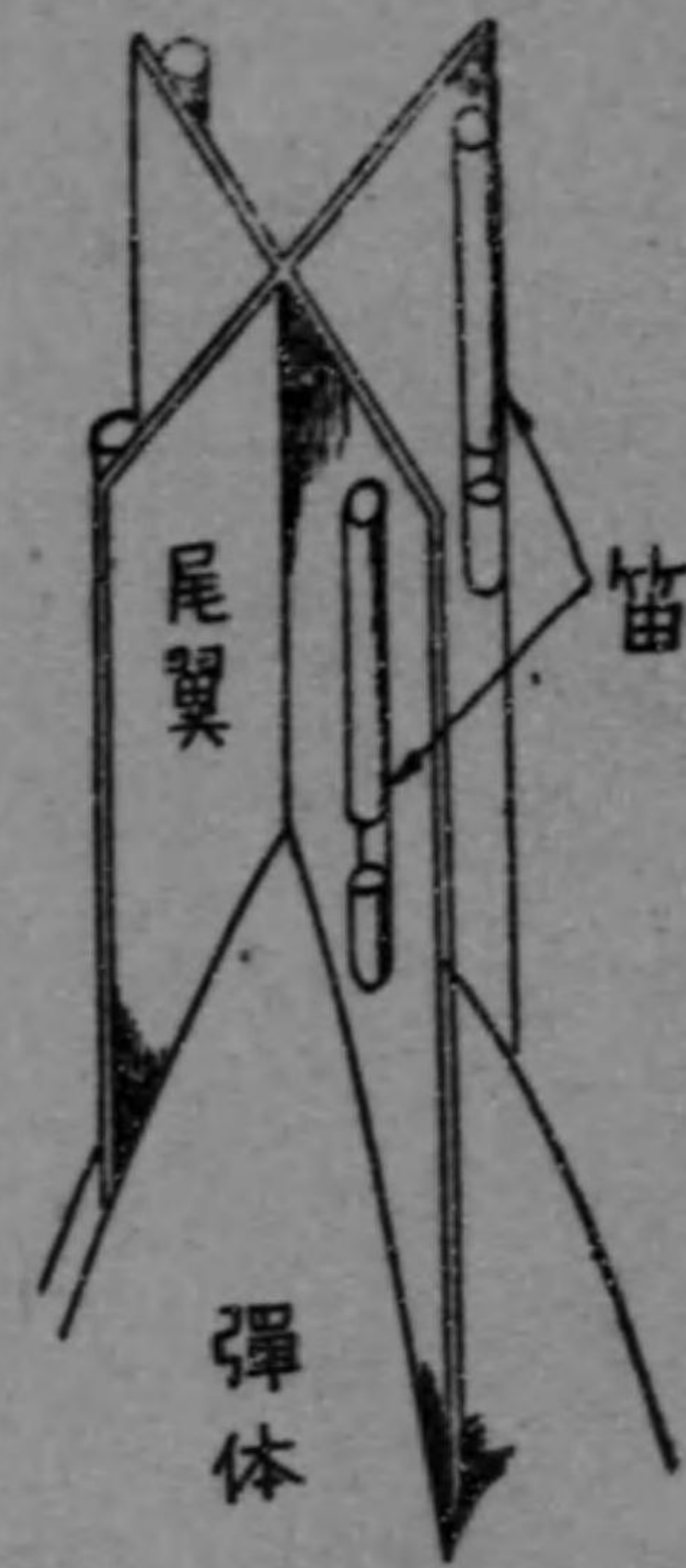
之は蘇聯が最初にフィンランドの木造家屋の多き都市を爆撃するに用ひ、驚異的效果を収めた。ドイツも直ちに之を用ひイングランド海岸の爆撃を行つたと云はれる。

之は高さ7呎位もある大きな圓筒の中に50—60個の小型焼夷弾を詰めてあり、之が投下されると猛烈に回転しつゝある高度を落下後、バツと割れて中の焼夷弾が遠心力により廣範圍にバラ撒かれ、一發の投下に依り廣大な區域に火災を起さしめると云ふ木造都市には怖るべきものである。

ii) 發聲彈

之は第258圖に示す如く普通の爆弾の尾翼部に笛を取付けたものである。之が投下されると耳を聳する許りの凄じい音響を立てゝ落下するためその周圍一里四方位の住民に極度の恐怖心を起させ、人心を惑亂させる等の心理學的的效果を狙つたものである。

然し一度正體が暴露されて以來は効果が少くなつたと云はれる。



第258圖  
發聲爆弾尾部の發聲體

iii) 時限爆弾

通常時計爆弾と云はれてゐるが、投下後數十分乃至數十時間後に自動的に爆發せしめるものである。

之等の爆發時間の異なるものを雜多に混合して置き同時に投下すれば、何時爆發するか見當がつかぬため落下地點へは危険のため全然寄りつけぬと云ふ効果を有する。

依つて敵飛行場等へ多數投下し置けば、數日間修復が全く困難となるので、その間味方は悠々と行動し得ると云ふ作戦上の利益を得る。

ロンドンのセントポール寺院にドイツ軍によつて投下せられたる時限爆弾はイギリスの某中尉の指揮する一隊に依つて掘出されてトツラクに積まれたが、之を運轉する者が居らず中尉は自ら之を運轉して海岸に至り爆弾を海中に投じて無事なるを得たと云ふ。

イギリス人にも我が武士道にも似たる勇敢なる軍人は居るものであり、誠に敬服に値する行爲と云ふべきである。



## 第八章 雷撃法(空中魚雷發射法)

### § 1 雷撃の特徴

雷撃とは一般に潜水艦、水上艦艇、飛行機等より魚雷(魚形水雷)を發射し、敵を撃滅する事を云ふのであるが、現在雷撃と云へば主として飛行機による魚雷發射の意に用ひられる。最近新聞紙上にて空中魚雷なる語が盛に用ひられてゐるが、飛行機用の魚雷も艦艇用の魚雷も大きさの差のみであつて構造原理は同様である故空中魚雷なる語は妥當では無い。

ハワイ海戦に於ける戦史未曾有の大戦果、續いてマ



第259圖 我が海軍の一撃必殺の魚雷發射

レー沖海戦に於ける英不沈戦艦ウエールス號の瞬滅等は實に我が海軍航空機の世界無双の雷撃による所多大である事はこゝに改めて云ふ迄もない所である。又獨戦艦ビスマルク號が英艦隊の爲めに撃沈せられたのも英航空母艦搭載の雷撃機によつて雷撃を受け、不幸致命傷を受けた爲であつた。

斯の如く雷撃は一發にして非常なる威力を有するものであつて各國共鋭意その研究を續けてゐる所である。

飛行機による雷撃の特徴を擧ぐれば

i) 機動性極めて大である。従つて被攻撃艦船は避雷運動<sup>(1)</sup>が困難である。

ii) 敵艦船に極めて近距離迄肉迫し得るを以て命中率が非常に高い。

iii) 水雷戦隊(巡洋艦隊、驅逐艦隊)の魚雷攻撃は晝間は相當に困難であるが、飛行機は晝間にても雷撃は勿論可能である。ハワイ海戦マレー沖海戦等はすべて晝間における戦果である。

### § 2 魚雷の構造と原理

魚雷は潜水艦、水上艦艇、飛行機等より發射されたる後自力にて水面下一定深度の所を航走し、敵艦に命

(1) 艦船が雷撃を受くる怖れある場合には5—10分毎に變針を行ひジグザグに航進する。之を避雷運動と云ひ、攻撃者側の照準を困難ならしめる。

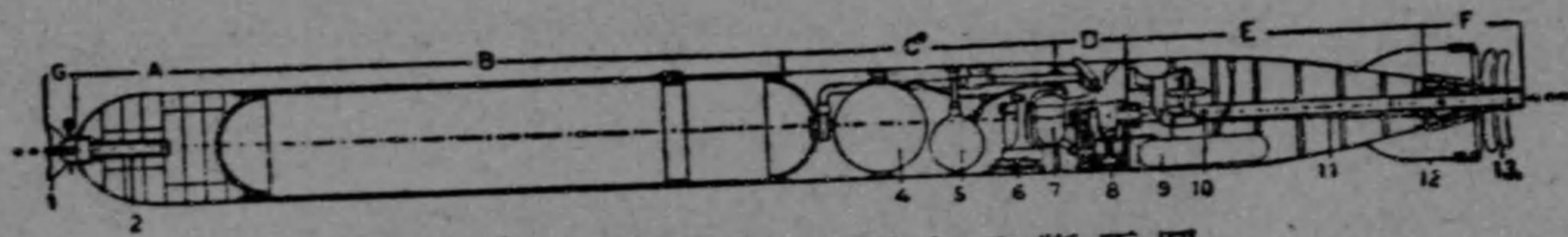


中衝突すれば直ちに大爆發を起し、艦腹に大穴を明けんとするのが使命である。

魚雷の断面は圓形にして、その大きさは飛行機用、艦艇用等の種類に應じて、36種、45種、53種等の各種あり、各國共現在では45種以上のものを使用してゐる。而してその長さは大體太さの12—14倍のものが多く、直徑45種のもの約5米、53種のもの約7.5米程度である。その重量は45種が約700斤、53種が約1300斤と云ふ程度でかなり重量も大である。而してその炸藥量は小型は120斤程度、大型は300斤程度と云はれて居る。

英空軍に於て使用されてゐる航空用魚雷は、直徑45種、重量750斤、炸藥量150斤と發表されてゐる。

魚雷の内部構造は第260圖に示す如きものである。



第260圖 魚雷の簡單なる断面圖

Bの氣室より出たる空氣は5より來る燃料を7中にて燃燒せしめ、4より來る水を蒸氣に變ずる。この混合ガスは機關8を回轉せしめる。而して、齒車裝置によつて推進器13を反方向に廻す。排氣ガスは推進器軸の中心より噴出する。6及び10は深度及び方向を一定に保つためのチャイロ装置である。

尖端(G部)一爆發尖を有し、之は砲彈の着發信管に

相當し、命中すれば直ちに炸藥を爆發せしめる。

頭部(A部)一炸藥室

中部(B部)一壓搾空氣室で、この部分が非常に大なる體積を占めて居り、數百氣壓の空氣が貯藏されてゐる。

後部(C, D, E部)一機關室で、燃料槽、水槽、機關並に各種の調整裝置(深度調整器、方向調整器、速度調整器等)を收めてゐる。

尾端一推進裝置で、航走中の偏僻を無くする爲に左右逆に回轉する2個の推進器がある。

自力航走を行ふ原理は、發射されて水中に入るや否や發動裝置によつて發動し、中央の氣室の壓搾空氣に依り油が燃燒を續ける。この高温のガス中に水を吹き込み蒸氣となし、この混合せるものが機關に入り回轉せしめる。而して各種調節器により、一定深度、一定方向、一定速度にて航走を續ける譯である。又調整の方法によつては曲進せしめる事も可能と云ふ頗る巧妙な構造になつてゐる。

魚雷の航續距離は、速い速度にて航走せしむれば短く、遅く航走せしむれば長くなることは當然にて、戰術上の要求によつて自由に調節せらるゝやうになつてゐる。現在世界最大と云はれる魚雷にあつては、45節で3000—4000米、30節で10000米の程度である。英航空用魚雷は35節にて2000米と云はれてゐる。

最近各國にて新考案魚雷が種々發表されてゐるが、



その數例を擧げよう。

#### イ) 無航跡魚雷

魚雷の機關は上記の如く油の燃焼ガスと蒸氣の混合ガスによつて回轉する故、その排氣ガスがどうしても水面に氣泡となつて溢出し、航跡を明瞭に示す。之が現在各國の魚雷の最大缺點とされて居り、この爲に被攻撃艦船は雷襲を知り、變針回頭を行つて之を避ける事も出来る所以である。

この缺點を除去する爲に、壓搾空氣と油の代りに酸素と水素を蓄へ、之を酸水素焰として高熱を得て之により蒸氣を作る方法が考へられてゐる。この方法によれば排氣ガスは全部水となつてしまふ故、航跡を全然残さぬ譯である。

又電氣式魚雷も考へられるが、之は既にドイツに於て古くから研究せられかなりの成果をあげてゐると云ふ。即ち一應の蓄電池を積み、總重量2噸の魚雷であるが、10000米航走して尙30節の速度を維持したと云ふ故かなり優秀である。將來は大いに實用化の可能性がある。この電氣式の長所は數百氣壓に達する高壓空氣を貯藏する必要が無い爲、構造も簡単に且安價に作り得ると云ふ點である。

#### ロ) 磁氣魚雷

磁氣機雷の出現が一時喧傳されたが、之を魚雷に應

用せるもので、ドイツでは既に實用化して居り、英スカバフロー軍港に潜入し航空母艦ロイヤルオークを撃沈せる潜水艦はこの磁氣魚雷を用ひたものと云はれてゐる。

之は魚雷の頭部に磁氣感應コイルを備へ、水面下15米位の所を航走しつゝ敵艦に近付くと感應電流によつて繼電器を作動し、自動的に上舵をとつて艦底を衝かんとするものである。若し艦底に命中せざる時はある深度迄浮び上つて來た時自動的に爆發し艦腹に穴を明けんとするものである。

#### ハ) 電氣耳を有する魚雷

魚雷の尖端兩側にマイクロフォンを備へ、敵艦の推進器の音の聞へる方向へ自動的に舵をとつてゆくと云ふ巧妙なものである。但し途中に目標以外の艦船が居ればその方向へ外れてしまふと云ふ缺點もある譯である。

#### ニ) 電氣眼を有する魚雷

同様に尖端兩側に光電管を備へ、敵艦の影の暗い部分に入ると自動的にその方向に舵をとり艦底を衝くと云ふ之亦巧妙なものである。但し途中に島影等があればその方向へ外れてしまふと云ふ缺點はある。

#### ホ) 無線操縦魚雷

無線によつて自由に操縦する魚雷も、當然考へられ



る。

### へ) 特殊魚雷

最近の戦艦は魚雷を防ぐ爲に防水區劃を幾重にも裝備して居り、又特殊の網等を用ひて魚雷を防がんとするもの等があるが、一方魚雷の方では之等に對し、一旦命中爆發後中から更に砲彈が飛び出し次の防水區劃を破らんとする考のもの等あり、又網を切斷する及物を備へたもの等もあると云ふ。

### § 3 魚雷裝備法

單發雷撃機は通常第 261 圖の如く魚雷を胴體中央に



第 261 圖 雷撃を敢行せんとして高度を下げる。(イギリス艦上攻撃機)

裝備してゐる。簡単に胴體に釣下げられてゐるだけであるが、投下したる際の魚雷の姿勢が非常に重要であるので各種の方法が講ぜられてゐる。

即ち落下の姿勢が水平であると水面に叩かれて折れてしまふ恐れがあり、あまり角度が深すぎると水中に突入し海底が浅い場合には海底に衝突して爆發してしまふ。又角度が緩すぎると水面を跳躍する等中々困難な問題である。従つて裝備法にもかなり苦心が拂はれてゐる。通常最も良き落下角度は第 259 圖の如く稍前傾とされて居り、水面に落下したる際頭部より水に入り、重心が中央にある關係にて水中で水平の姿勢となるものである。

### § 4 雷撃照準法

攻撃前判明し居る事柄は、豫め定めてある照準發射距離と雷速の二つである。雷速は § 2 に述べたる如く戦術上の要求により航走距離と速度の關係が定められる。

敵艦に近づくに従ひ目測又は計器により直ちに判定すべき事項は

的速……………目測による

的針……………方位測定器による

の二つである。



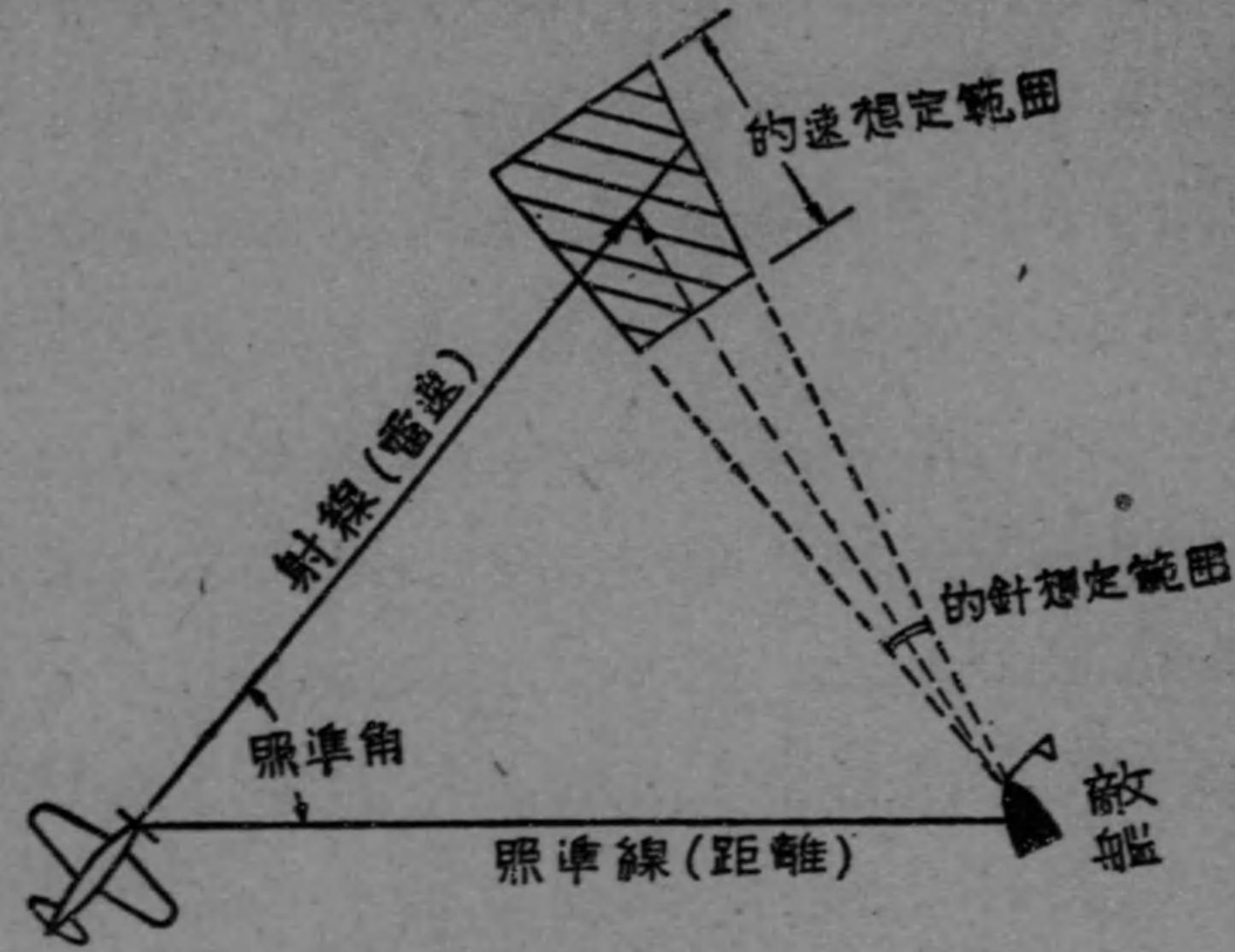
上の數字を判定し得たならば直ちに第 262 圖の如き圖上計算又は表を用ひて照準角を決定する。

雷撃の照準器は極めて簡單なものである。第 263 圖はその一例であつて、操縦席

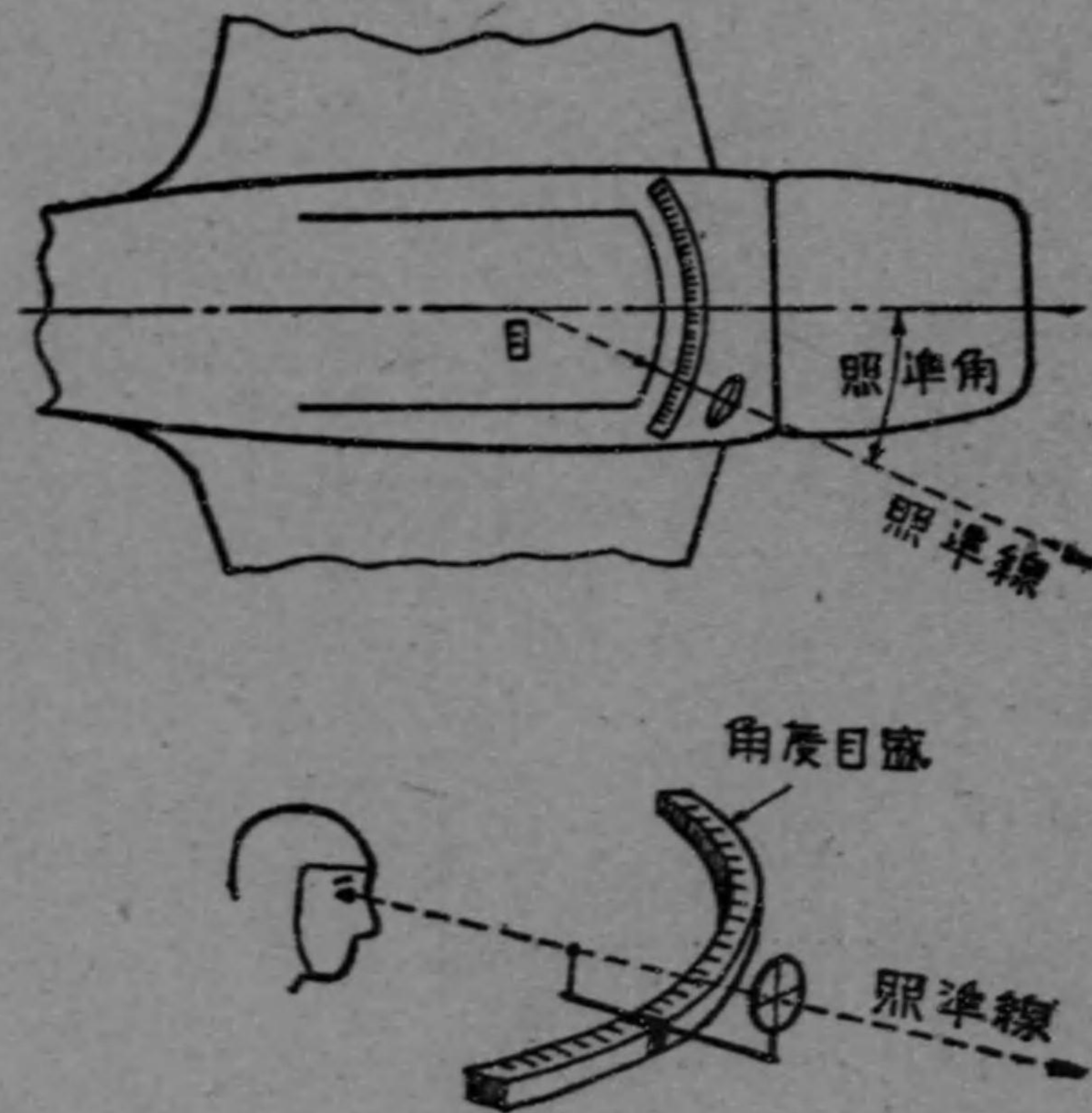
の前方に圓弧状の目盛があり、その上を滑る照門及照星があるのみである。

この照準器に所要の角度を整へ、敵艦を照準しつゝ機首を突込みどんどん高度を下げ、所要の距離に肉迫したる瞬間に發射を行ふ。

敵艦に對し雷撃



第 262 圖 雷撃照準の射三角圖



第 263 圖 雷撃照準器の一例

を行ふ方向は制限は無いが、敵艦の後方から行へば命中率の悪い事は當然であり、通常敵艦の斜め前方より發射を行ふ。

### § 5 發射法

魚雷の發射は機體の下に吊下げられてゐる魚雷を單に落下せしむるのみであつて、水面に落下したる瞬間魚雷の機關は自動的に發動し自力にて針路、深度、速度を一定に保ちつゝ航走する。

魚雷は内部に精密なる機構を備へてゐる爲高い所から發射すれば極めて破損し易いため發射高度を上げ得ぬ惱みがある譯である。從來は極力低く、例へば水面上 10 米位と云はれたものであるが、現今各國では 20—30 米程度で發射を行つてゐる模様である。英空軍の發射高度は 100 呎 (約 30 米) と發表されてゐる。

戰術上の發射法としては單機發射と編隊發射とが考へられる。

單機發射の場合には、一發必中を期さねばならぬ故極力肉迫を試むべきである。

編隊發射の場合には通常一ヶ小隊位が單位とされるが、この場合編隊爆撃法と同様に、單機毎に照準發射する場合と、一番機のみを照準により發射を行ふ場合とがある。



## 附 録

附録 I F. A. I (国際航空聯合會) の最大  
速度記録に就て

昭和14年3月ドイツのハインケル 112U 型戦闘機が746.60 軒/時と云ふ大記録を作り世界を驚かしたが、一ヶ月を出でずしてメツサーシュミット 109 R 型戦闘機が755.138 軒/時と云ふ驚異的記録で之を破つてしまつた。

従来はイタリアのマツキ MC72 型水上機が709.21 軒/時の速度記録を保持してゐたが、之が水上機であつた理由は、かゝる大速度機に於ては翼面荷重が極めて大である爲陸上飛行場では離着陸が極めて困難であり、止むを得ず水上機の型式をとつてゐたものである。従つてフロートの爲に抵抗係数が大きく、馬力は3000馬力と云ふ大馬力を以て漸く



第264圖 755 軒/時の記録保持者  
エフ・ヴェンデル

709 軒/時の速度を出し得た譯であつた。

ドイツのメツサーシュミットは勿論陸上機で、公稱1175馬力ダイムラーベンツ 601 型發動機を備へ、1000米の長さの飛行場から簡単に飛び出したのであるが、之は最近の高揚力フラップの進歩の賜である。

ドイツではこの記録保持機を實用戦闘機と稱してゐるが、實用に供されてゐる戦闘機 109 型とは相當に異つてゐるものと考へねばならぬ。

その改造せる主なる點は、發動機には地上全開<sup>(1)</sup>の過給器を備へ、あらゆる兵装艙装を廢して重量を減じ、燃料も30分位の量とし、翼面積も相當小さくし翼荷重を増加してゐるものと思はれる。然して瞬間的に1800馬力位を出したものと想定されてゐる。

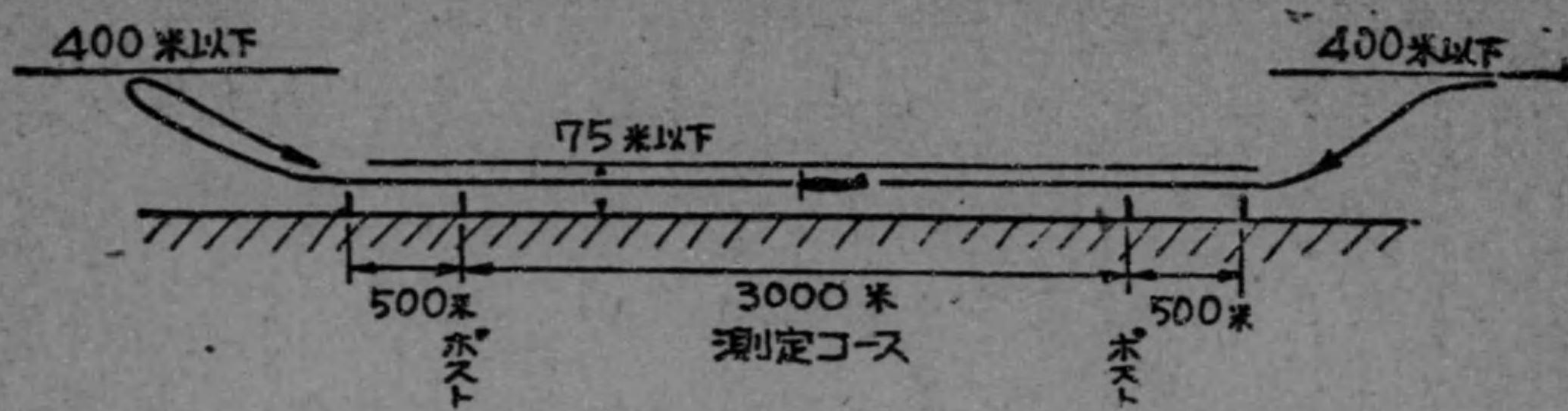
さてこの F. A. I の速度記録規定は、一般の性能測定の際に行はれる水平全速とは全く意味が異なるのである。755 軒/時のメツサーシュミットも通常の水平速度の性能計測法によれば到底これだけの速度は出ないであらう。先づ F. A. I の規定を説明しよう。

第265圖に示す如く

i) 測定コースは3000米としその兩端にポストをたてる。

(1) 地上にて絞機を全開して正規のブースト壓力に達するやうに設計せられたる過給器。メツサーシュミットの場合には相當に正規ブーストを超過して使用してゐるものと考へられる。



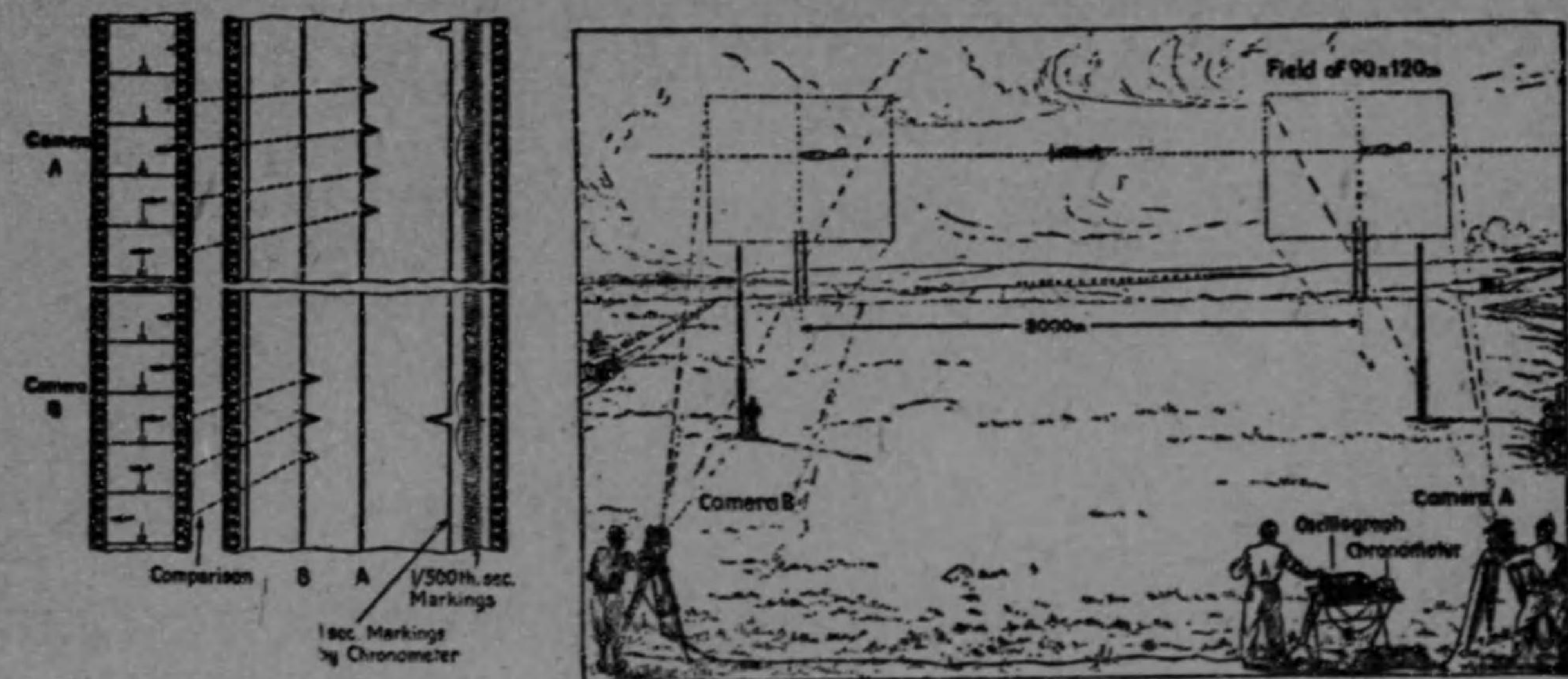


第265圖 F. A. I速度記録測定コース要領

- ii) コースの両端に 500 米宛の豫備コースをとり各々ポストをたてる。
- iii) 全コース (4 杆) 間は高度 75 米以下でなければならぬ。(水上機は 150 米以下)
- iv) 離陸から着陸迄コース以外の場所を旋回中も高度 400 米を超してはならぬ。
- v) 往復 2 回計 4 回計測を行ひて、その平均値をとる。
- vi) 前記録を 8 杆/時以上超過せねば新記録とならない。

上記の規定にて明かなる如く、この速度記録には高度 400 米よりの全力急降下による増加速度が加算されてゐる事になる。従つて通常の水平全速速度より多いは當然である。

第 266 圖はドイツに於て用ひられたる測定法の説明及び撮影されたるフィルムの一部である。カメラ A 及び B は同時に作動し、共に 1 秒間に 50 枚宛の撮影が行



第266圖 ドイツに於て行はれた速度測定法

はれる。而してこのカメラはオツシログラフに電氣的に接続されて居り、オツシログラフはクロノメーター<sup>(1)</sup>に接続されてゐる。従つて撮影されたるフィルム上には 1 秒及び  $\frac{1}{500}$  秒のマークが連続的に記録されると同時に、飛行機がポスト附近に來た時観測者がボタンを押すと、カメラのフィルムの齧に對應してマークが打たれる。従つて飛行機がポストを通過する瞬間から瞬間迄の時間が、この兩フィルムを照應する事によつて正確に求める事が出来る。 $\frac{1}{1000}$  秒迄讀む事も可能である。3 杆を通過する時間が 13 秒—14 秒程度である故之だけの精密度を要求さるる所以である。

(1) 天文學的測定に用ひられる精密なる時計



### 附録II 速度修正法

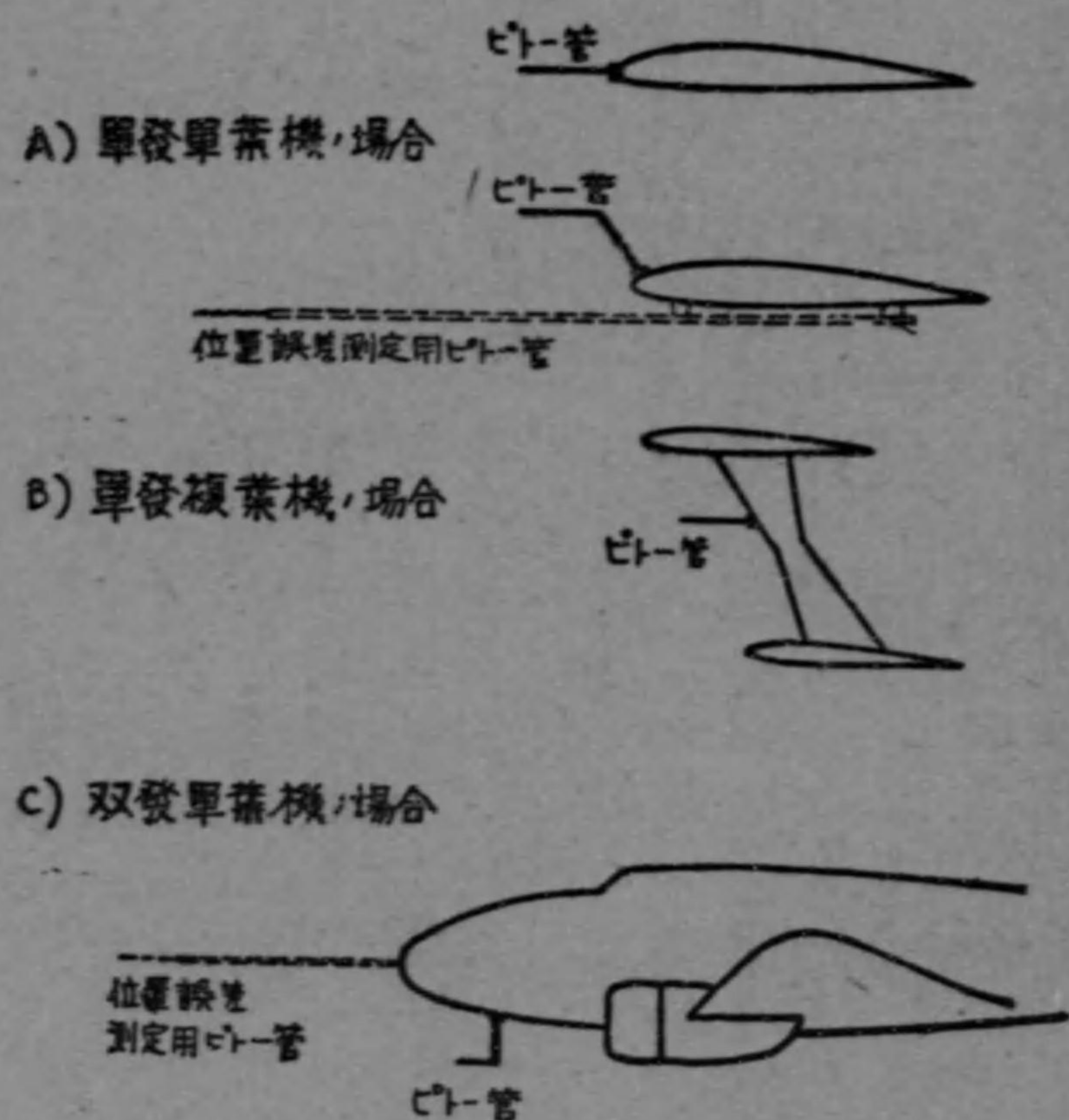
速度計は地上標準大気即ち氣壓 760 耗氣温 15°C に於て正しき値を示すやうに作られてゐる故、高空に於ては常に過少なる値を示し、之を修正しなければ全然意味をなさない。

而して速度計の指示値を修正する前に先づ位置誤差(取付誤差)なるものを夫々の飛行機につき求めておかねばならない。

#### 1) 位置誤差の求め方

ピトー管は飛行機の種類によつて取付位置がまちまちである。即ち、第 267 圖に示す如く

單發動機單葉機の場合—翼端附近  
單發動機複葉機の場合—上下翼間の支柱の



第 267 圖 ピトー管の位置

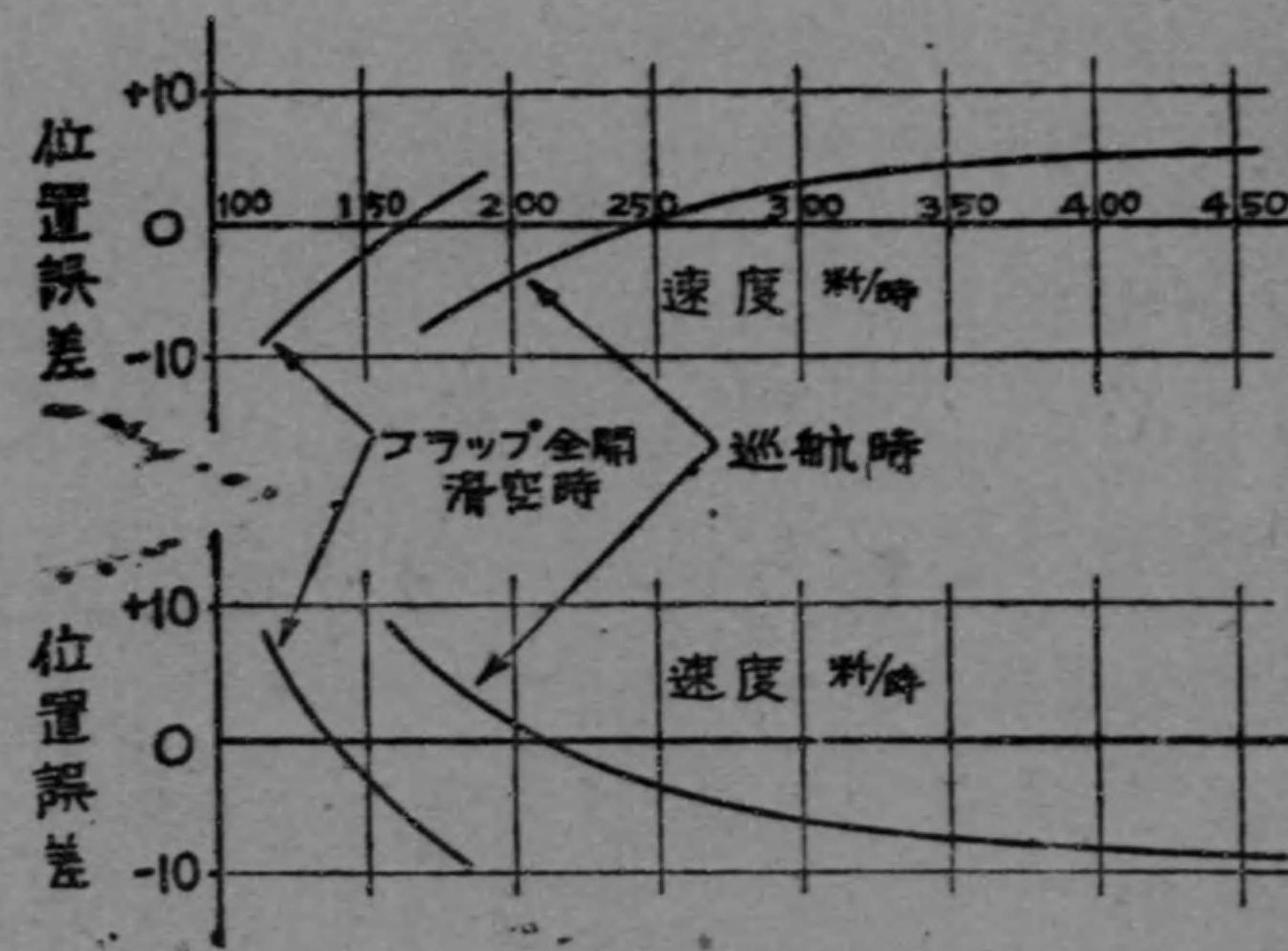
上より  $\frac{1}{3}$  位の所

雙發動機單葉の場合—胴體下面前方又は翼端附近而して何れの場合に於ても翼や胴體に近接してゐるため氣流が亂されて居り、眞の氣速を示さない。この誤差が位置誤差(取付誤差)と云はれるものである。

位置誤差は飛行機が試作機として作られたる最初に測定せらるべきものであつて、爾後この種の飛行機を使用する者は常にこの位置誤差表を所持し、速度修正の際之を用ひなければならない。

位置誤差表を作成するには第 267 圖に點線にて示す如く特設のピトー管を翼又は胴體前方に突出せしめるか又は特殊のピトー管を索にて釣下げる等の方法により、氣流に亂れのない部分の氣速を各速度に就き測定し、固有の速度計の示度と比較し、その差を求めて第 268 圖の如き

表を作成しおけばよいのである。同圖上はピトー管を翼端に取付たる場合の傾向であり、下は胴體下面に取



第 268 圖 位置誤差表の一種



付けたる場合の傾向である。

位置誤差+と云ふのは固有計器の示度が實際の氣速より少なきを示し、-は多き場合を示してゐる。従つて計器の指示値を修正する場合に+ならば加へ、-ならば減すればよい。

2) 眞速度

以下に述べる計器指示値と稱するのはすべて位置誤差及び器差(計器そのものの誤差)を加減したるものとし、之をViで表はす。

今飛行機の飛行高度の氣壓をPaとしその高度の氣温をtaとすれば眞速度Vaは次式にて與へられる。

$$眞速度 V_a = V_i \times \sqrt{\frac{760}{P_a} \times \frac{273 + t_a}{288}}$$

眞速度と稱するのはその場合の眞の氣速であつて、之に風力の修正を施せば直ちに對地速度となる。

従つて空中航法や爆撃の際に用ひられる速度はすべてこの眞速度である。

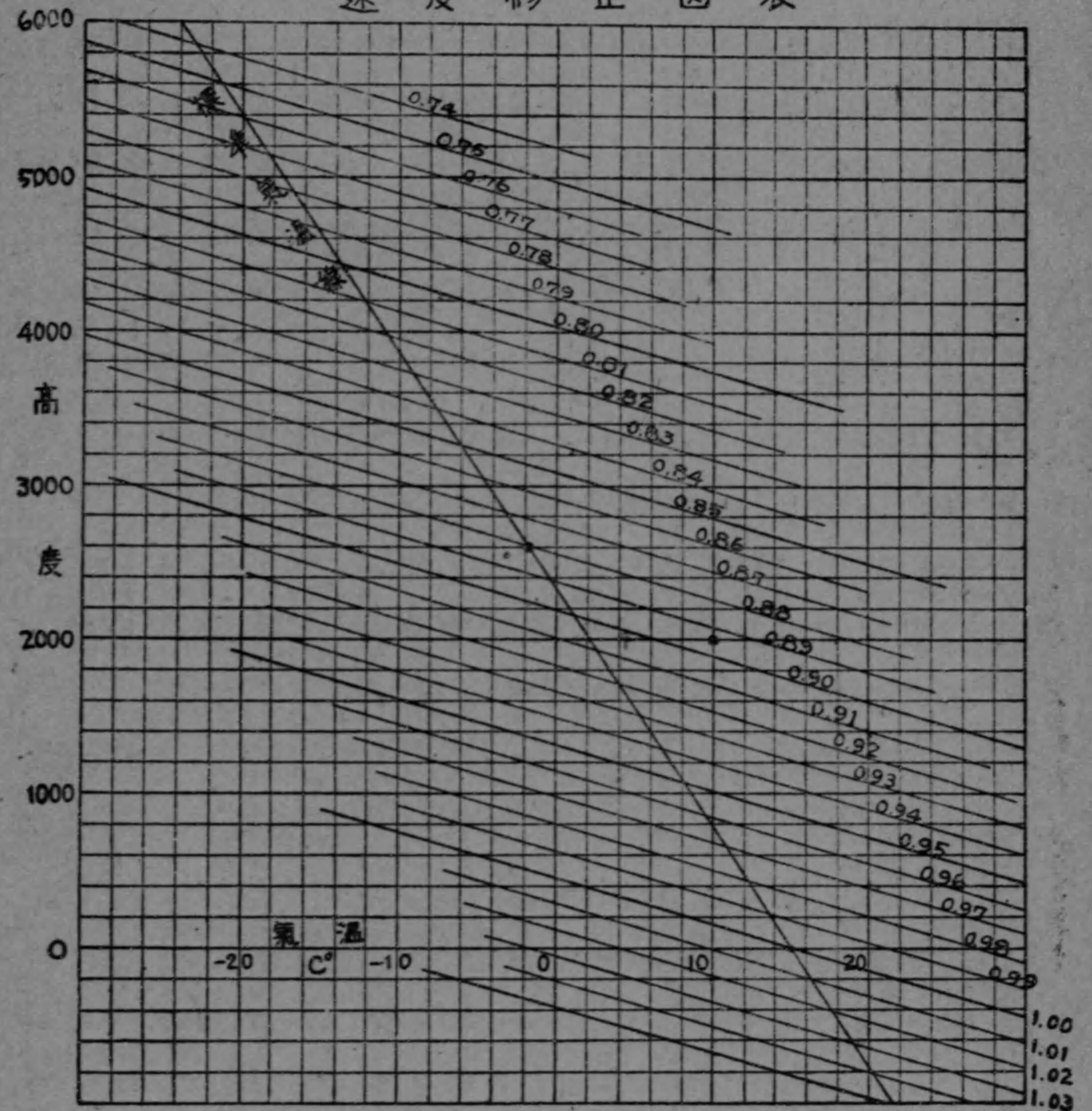
眞速度を求める計算を簡單に行ふ爲に第269圖の如き圖表が作られてゐる。この圖表は上式の修正係數項の逆數即ち

$$K_a = \frac{1}{\sqrt{\frac{760}{P_a} \times \frac{273 + t_a}{288}}}$$

を與へるもので、従つてこの圖表からKaを求め、その値でViを割ればよい。

Kaは同圖に於て、横軸の溫度と縦軸の氣壓高度(計器の指示高度)との交點を斜線上の目盛にて讀めば直

速度修正圖表



第269圖 速度修正圖表



ちに求める事が出来る。

例へば高度 2000 米にてその高度の気温  $10^{\circ}\text{C}$  の場合には 0.894 を得るが如くである。

### 3) 修正速度

各種の飛行機の速度性能の比較研究等を行ふ場合に真速度を以て比較する事は出来ない。何故ならば飛行高度における気温は常に不定であり、その高度気圧に於ける標準大気気温とは異なるのが普通である故、従つて發動機の間転數並びに馬力が變化し速度も變化するからである。従つてかゝる場合には先づ飛行高度を修正し修正高度を求め、この修正高度における標準大気の気温に對して速度を換算する。之を修正速度と稱し、公稱性能はすべてこの修正速度を以て表はされる。

公稱性能の最高速度は勿論發動機的全開高度における最高速度を修正速度に換算したるものである。

修正速度は上記の如き意味を有するものなる故、比較研究、或は性能發表等の場合に必要なるのみであつて、實用的價値は無いと云つてよい。

#### イ) 高度修正法。

飛行機に取付けられてゐる高度計は、氣壓高度を示し、従つてその飛行高度の氣壓が標準大気中の等しい氣壓に相當する高度を示す。而してこの高度から修正

高度を求めるには先づ密度高度を求めねばならぬ。

密度高度とは飛行高度の空氣密度が標準大気中の等しい密度に相當する高度を云ひ氣壓高度との關係は次式にて與へられる。

$$\text{密度高度 } H_p = \text{氣壓高度 } H_p + 36.17 \Delta T$$

但し  $\Delta T =$  飛行高度における気温とその高度における標準気温との差

上式を圖表とせるものが第 270 圖であつて、この圖から直ちに密度高度は求められる。即ち横軸の気温と斜軸の氣壓高度との交點を縦線上にて讀めばそれが直ちに密度高度を示す。例へば高度 3000 米、気温  $10^{\circ}\text{C}$  の場合は密度高度 3520 米を得るが如くである。

而して修正高度は上に求めたる二つの高度より次式にて與へられる。

$$\text{修正高度 } H_s = H_p + \alpha (H_p - H_p)$$

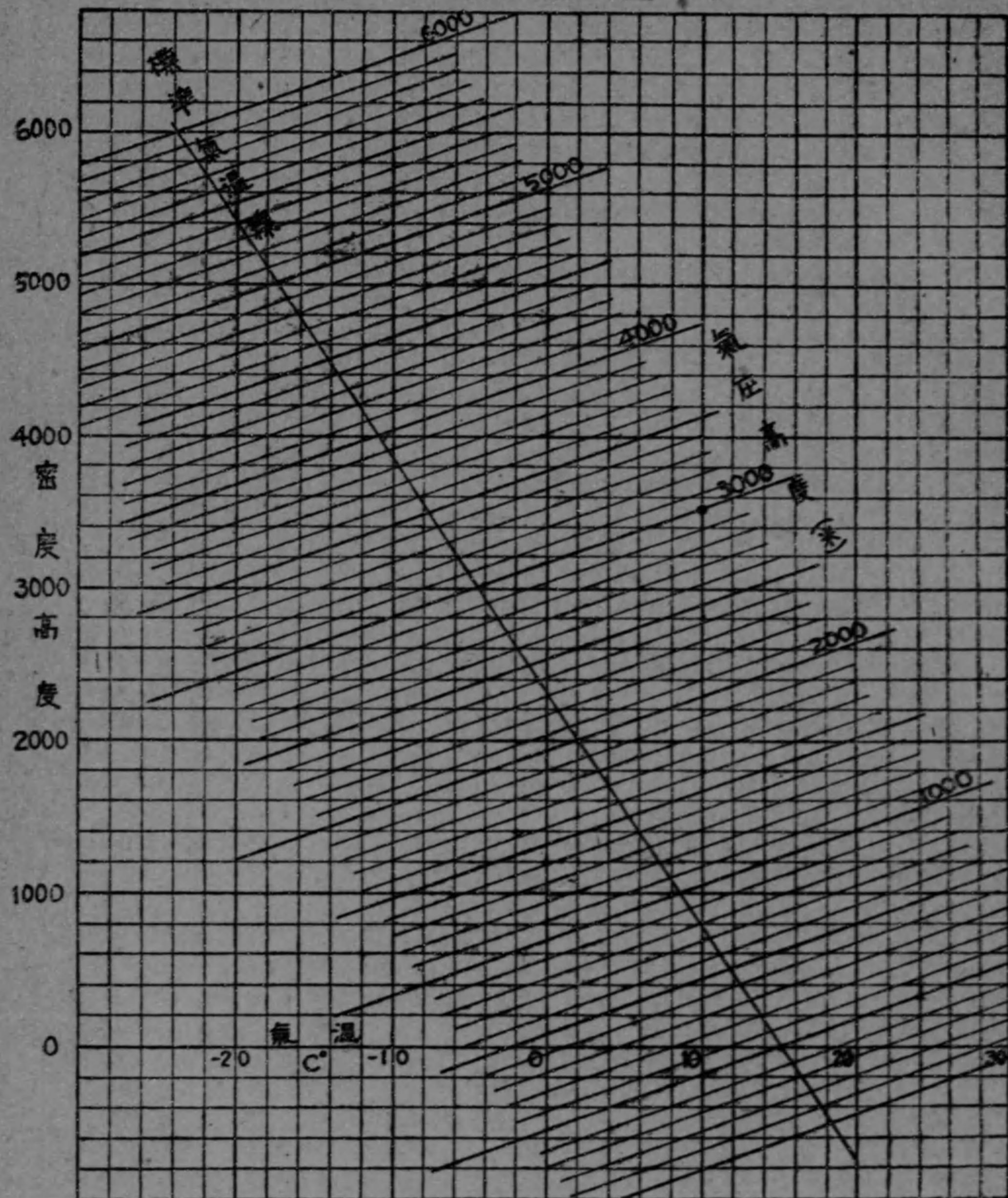
上式中の  $\alpha$  なる係數は發動機によつて異なるものであつて 0.5—0.7 位の値であるが、一般には 0.5 として差支へない。之は氣壓と密度とを平均に考慮して修正高度を求める方法で、ハーフ・アンド・ハーフ・ベースと云はれる。即ちこの場合には修正高度は氣壓高度と密度高度の平均値となる。即ち

$$H_s = \frac{1}{2} (H_p + H_p)$$

修正高度は眞高度とは何の關係もない。眞高度の求



## 高度修正図表



第270圖 高度修正圖表

め方は爆撃法の項に述べた通りである。

ロ) 修正速度計算法

修正速度は上記の計算によつて求めたる修正高度における標準気温に對して速度指示値を修正すればよいのであるから、

$$\text{修正速度 } V_s = V_i \times \sqrt{\frac{760}{P_s} \times \frac{273 + t_s}{288}}$$

但  $P_s$  = 修正高度の氣壓

$t_s$  = 修正高度の標準気温

上記の計算を簡單に行ふ爲に、第269圖を再び用ひる。この場合も

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{\frac{760}{P_s} \times \frac{273 + t_s}{288}}}$$

を得る故に、圖表から求めたる  $K_s$  で  $V_i$  を割ればよい。

第269圖に於て縦軸に修正高度をとり斜軸との交點に於て斜軸の目盛を讀めば直ちに  $K_s$  を求める事が出来る。

例へば修正高度2600米の場合修正係数は0.881を得るが如くである。

### 附録 III 自差修正法

飛行機に磁氣羅針儀又は磁氣誘導羅針儀を搭載したる場合、その示度には必然的に自差を伴ふのであるが、この自差を起す原因は次の三つである。

イ) 機體永久磁氣

機體の材料として用ひられてゐる硬鐵、特殊鋼等は



製造時の各種作業中槌撃等によつて永久磁石化してゐる事が多いため自差を起す大なる原因となる。

#### ロ) 機體感應磁氣

機體の材料として用ひられてゐる軟鐵は地磁力其他の感應作用によつて感應磁氣を生ずるため之も自差を生ずる大なる原因である。

#### ハ) 電氣器械及配線等による磁氣

機體に裝備されてゐる發動機、無線電信機、各種電燈並びに電氣計器及配線等に電流が通する時その周圍には磁氣を生ずる故時として大なる自差を生ぜしむる事あるも之は上記イ)ロ)とは異りその量が全く不定である故、極力この磁氣を遮蔽或は減少せしめねばならぬ。發電機等は軟鐵蓋をかぶせ遮蔽しロ)の感應磁氣として修正し、電線は(+)(-)を縋り合せて互に磁氣を相殺せしめ且極力羅針儀より遠ざけ、無線電信機等も極力遠く裝備する等の方法をとる。

従つて自差修正の目標となるのは機體永久磁氣及感應磁氣の二つである。

#### 1) 自差の分解

永久磁氣及感應磁氣の二つは飛行機の機首の方位によつて影響の大小があり、その性質は

機首方位の正弦( $\sin\phi$ )に比例するもの

機首方位の餘弦( $\cos\phi$ )に比例するもの

機首方位の2倍角の正弦( $\sin 2\phi$ )に比例するもの

機首方位の2倍角の餘弦( $\cos 2\phi$ )に比例するもの

の四つに分けて考へる事が出来る。従つて今 $\phi$ なる方位角における自差 $\delta$ は次式にて表はす事が出来る。

$$\delta = A + B \sin\phi + C \cos\phi + D \sin 2\phi + E \cos 2\phi$$

上式のA, B, C, D, Eは自差略係數と稱し、實際に測定せる自差によつてこの略係數を計算し、自差の性質を知り之を修正するものである。今略係數の性質を表示すれば、

略係數	名稱	針路との關係	原因
A	不易差	針路に關せず一定	裝備不正又は感應磁氣の一部
B	半圓差	針路の正弦に比例する故 N, S, にて零となり E, W にて最大となる	永久磁氣及び感應磁氣
C	半圓差	針路の餘弦に比例する故 N, S にて最大となり, E, W にて零となる	同上
D	象限差	針路の2倍角の正弦に比例する故四方點にて零となり, 四隅點にて最大となる	感應磁氣
E	象限差	針路の2倍角の餘弦に比例する故四方點にて最大となり, 四隅點にて零となる	同上

今上式より四方點及四隅點の八方位の自差は $\phi$ に夫々の角度を與へる事によつて次の各式にて示される。

(1) N—North 四方點 N (0°), E (90°), S (180°), W (270°)  
 S—South 四隅點 NE (45°), SE (135°), SW (225°), NW (315°)  
 E—East  
 W—West







磁針路となるやうに自差の符號を附しておかなければならない。

この計算により A, B, C, D, E の量を知れば、自差の性質が判明したわけであるから、之等を打消すやうに修正を行ふわけである。

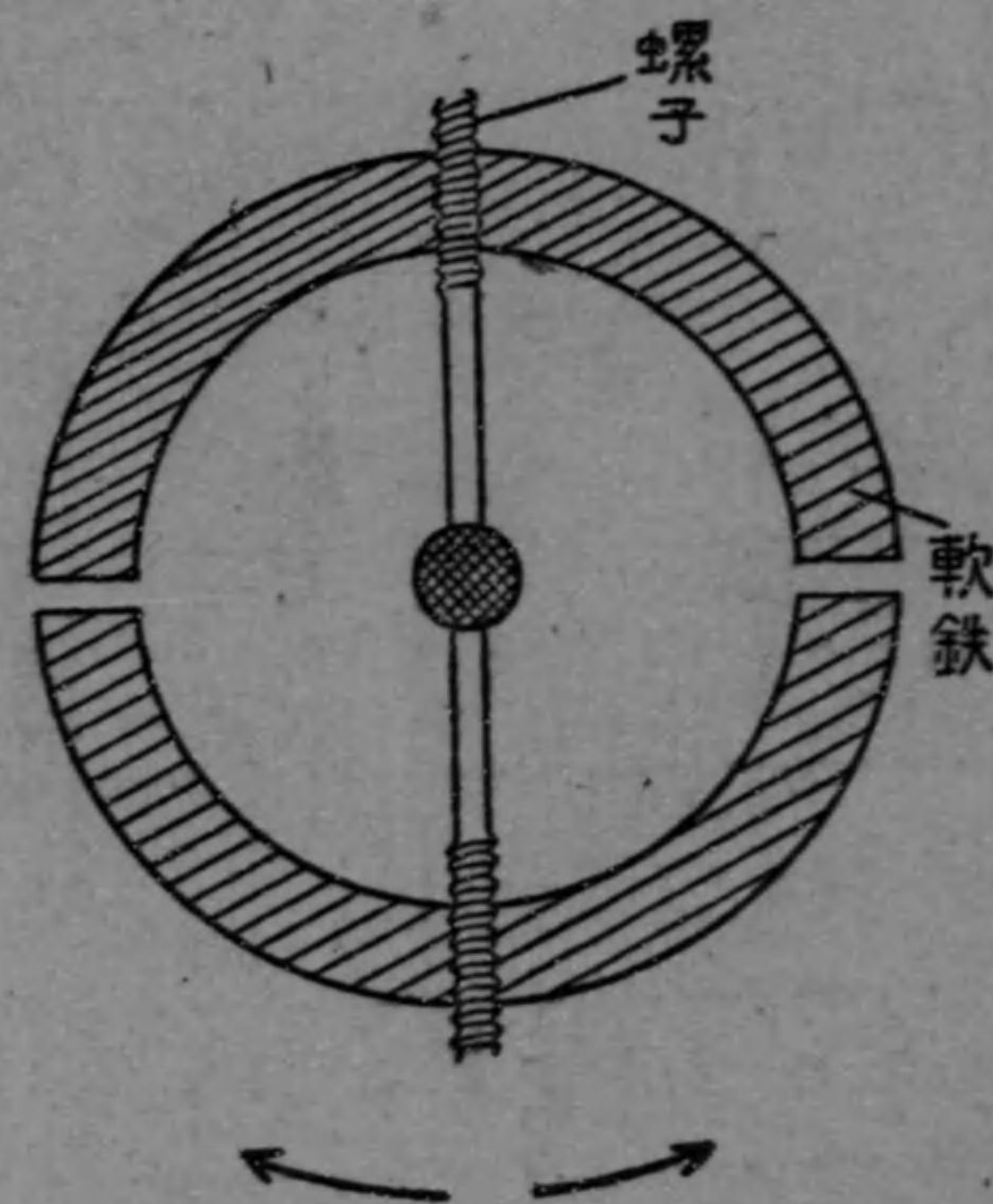
## 2) 自差修正の方法

航空用羅針儀は自差修正装置として羅盆の下方に前後及び左右方向に、修正用磁錒（小型の棒磁石）を挿入する穴が設けてあるのが普通である。

尙新式のものにあつては更に第 272 圖の如き軟鐵半圓環 2 個を備へてあるものがあり、之は螺子によつて自由にその間隔を調節し得且全體を自由に回轉し得るやうになつてゐる。

### 1) 不易差 A の修正

不易差は針路に關せず一定の量を有するものである故、羅盆又は羅針儀全體を左右に回轉して之を修正する。A が  $1^\circ$  以内ならば修正の必要は無い。



第 272 圖 象限差 D, E 修正用の軟鐵環

### ロ) 半圓差 B 及 C の修正

B の修正は前後修正孔に修正磁錒を挿入して修正する。(理論的には軟鐵環による修正を並用すべきであるが實際には前後孔のみによつて差支ない。)

C の修正には左右修正孔に修正磁錒を挿入しその全量を修正する。

### ハ) 象限差 D 及 E の修正

この D 及 E は第 272 圖の軟鐵環の回轉及び裂目の開度<sup>(1)</sup>を調節する事によつて修正するのであるが、一般の航空用羅針儀にはこの修正装置を有せぬものも多く、この修正を行ひ得ぬ場合が多い。何故ならば D 及 E の量は比較的少いのが普通である故航空用に於てはそのまま自差として残存せしめるも大した不都合は生ぜぬからである。

艦船用の羅針儀の左右に大なる鐵球が装置されてゐるのを見受けるが、之がこの D 及 E の修正装置であつて、艦船に於ては僅かの自差の残存も許さぬため(通常許容自差  $1^\circ$  以内)精密に修正が行はれる。

扱軟鐵環により D 及 E を修正する方法は先づ飛行機を NE に向け、軟鐵環の回轉角度零にて裂目を開閉調節し D を修正する。次に機首を N に向け軟鐵環を回轉し E を修正する。然る時は D の修正に變化を生ずる故

(1) 本装置では -D の修正は出来ない。



再びNEに向けDの修正を行ふ。この方法を繰返せば適當なる修正を得る事が出来る。

以上の修正完了後再び飛行機を八方位に順次に向け残存自差を測定し、自差表を作成し羅針儀に貼付しておく。自差の符號は前に記した通り羅針路と自差の代數和が磁針路となるやう定めねばならぬ。

航空用羅針儀に於ては最大自差4°程度ならば實用上差支はない。

自差は時間の経過と共に次第に變化する故2ヶ月に一回位は測定並に修正を行ふ必要がある。自差表の一例を掲げておこう。

自 差 表		
120 號 前 席		
昭和 17 年 10 月 20 日		
機 首	自 差	
N	0°	+1°
NE	45°	+3°
E	90°	+4°
SE	135°	+1°
S	180°	-2°
SW	225°	-5°
W	270°	-4°
NW	315°	-1°
記事 兵裝狀況を記註		

(終 り)

昭和十七年十二月八日初版印刷  
昭和十七年十二月十一日初版發行

(出文協承認)  
あ100306

所 版  
有 權

發 行 所  
東京市芝  
新橋七ノ十二區

改 造 社

振替東京八四〇二番  
電話(芝)二三一二三四番  
會員番號一〇六〇六七番

著 者  
新谷 春水  
東京市芝區新橋七丁目十二番地

發 行 者  
山本 三 生  
東京市麻布區宮村町七十八番地

印 刷 者  
森島 金治郎  
東京市麻布區宮村町七十八番地  
(東京二二五〇)

航空戰の技術  
〔定價參圓八拾錢〕  
(三、〇〇〇部)

配 給 元  
日本出版配給株式會社  
東京市神田區淡路町二ノ九

(長谷部製本)



