

538.72-N16ウ



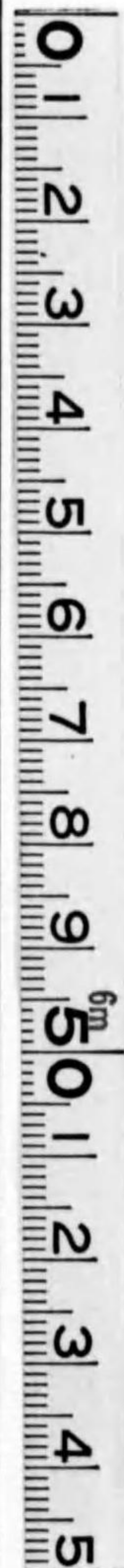
538.72

16

滑空訓練の實際

永野毅著

健文社



始



411

538.72
N16



永野毅著

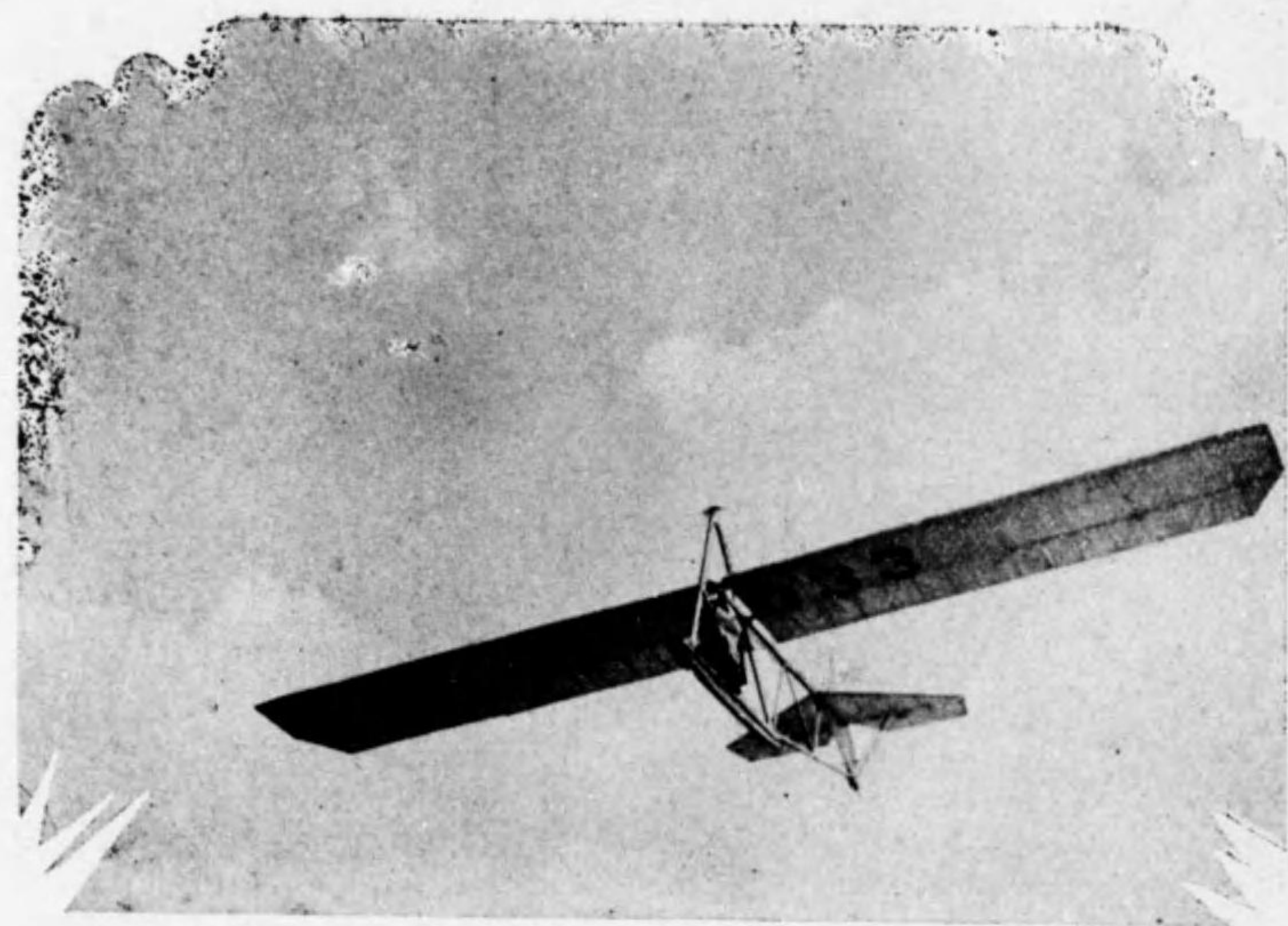
滑空訓練の實際

健文社刊



114

114



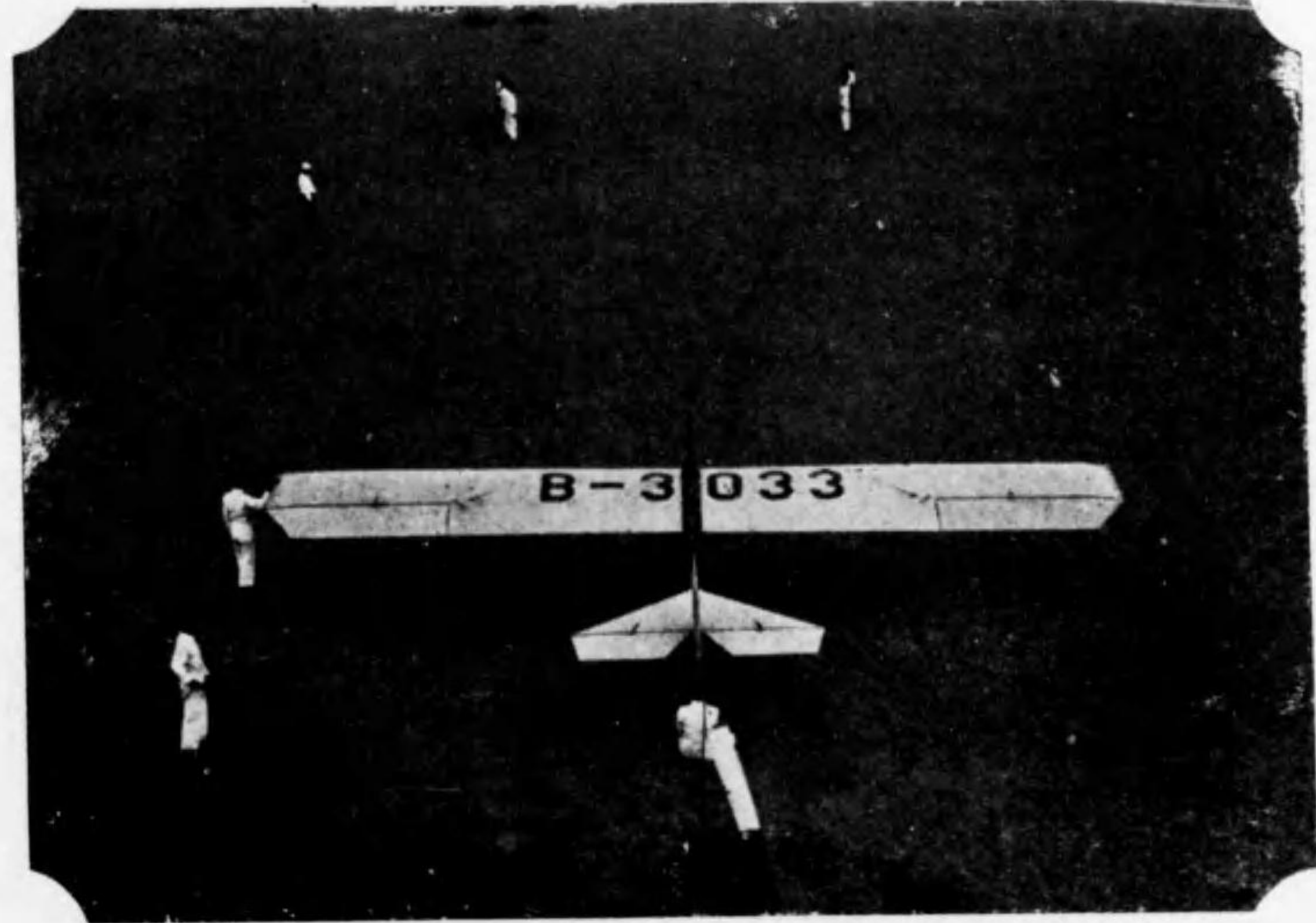
滑 空 の 圖

序

滑空訓練を初めんと希望する若人達、その父兄母姉の方々及滑空訓練を行はんとする學校や青少年團の指導者諸君、引いては其等を監督する系統にある諸氏に、滑空及滑空訓練に關する知識及興味を得て戴きたいと云ふのが本書を執筆した動機である。

滑空訓練を初めるものも、初める事に同意を與へるものも、若人を指導して行くものも、豫め滑空及滑空訓練の概念を得且つ興味を持つ事は是非必要であるし、又此等多くの人々が之を熱望されてゐる事も明らかである。訓練を受ける者への指導書は、文部省編纂の「滑空訓練教程草案」を初め二三出版されてゐるし、亦スポーツとしての滑空及滑空機の事を書いたものもかなり多く出されてゐる。然し稍々専門的に傾いてゐるので一般的に興味があり且つ容易に理解出来る様なものがある事も必要であると思つてゐた。私は滑空及滑空訓練の専門家でも技術者でもない。然し比較的早く私の經營してゐた學校で之を實施した爲め各方面の人達から滑空及滑空訓練について種々質問される事が多かつた。此等種々の質問に對する答となるべきものを纏めて見たい希望があつた。偶々書肆健文社からも懇意があつたので、乏しい知識や經驗ではあるが茲に此小冊子を上梓するに到つたのである。

滑空訓練も今日では中等學校では正課として認められる迄に到つたし、それ以上の學校でも盛んに行はれてゐる。



上圖(配置) 下圖(機首係)

二
る。昭和十年私の學校で初めた頃は、實に隔世の感がある。然し實施してゐる學校でも直接之に關係してゐる人達の外は滑空訓練に就ての知識や興味を持つてゐる人は誠に少い。況んや現に獎勵の對象になつてゐる青少年團の方面は之を理解する人はまだ／＼寥々たるものである。

今日の戦争は空中戦に初まり空中戦に終る状態である。支那事變から大東亞戦争と進んで来て空軍の必要の事は今更私の此所に喋々する必要もないが、此必要が現に急激に強められた爲に大日本飛行協會では各官公立大學専門學校の生徒に學生航空隊を組織せしめ飛行機操縦訓練を初めるに到つた。滑空訓練では間に合はない状況を現はしてゐる。然し機材や燃料の方面から云つても多數の第二空軍を養成する方面から云つても、滑空訓練は一層強化され且つ一般的に行はなければならない。故に滑空及滑空訓練の知識は唯若人ばかりでなく父も母も姉も妹も得なければならぬ時代である。
かゝる求めに此小冊子が應ずるに適當であるかどうかは、讀者の批判に待つものであるが私の念願は茲にあるのである。

昭和十八年六月

著者識

滑空訓練の實際 目次

第一章 グライダーの歴史……………	一
一 人類の航空に志してから飛行機の歴史とグライダーの歴史と分れるまで……………	四
二 獨逸レーン、グライダー競技會の發展……………	二二
三 世界各國のグライダー界瞥見……………	四二
——吾國に於けるグライダー發達の回顧——	
第二章 グライダーが發動機なしで滑翔する理由……………	五三
一 滑空の原理……………	五四
グライダーに働く空氣力……………	五九
グライダーの安定性……………	六七

グライダーの操縦性……………二

二

滑翔気象……………七

斜面上昇風……………七

雲の上昇気流……………八

不連続線の上昇気流……………九

熱上昇気流……………九

第三章 滑空機の種類と其構造……………一〇七

一

初步滑空機……………一〇九

二

滑翔練習機……………一一五

三

滑翔機……………一二八

四

特殊滑翔機……………一三五

第四章 滑空訓練及滑空機製作材料及工作法……………一三五

一

滑空訓練……………一三五

滑空訓練の回顧……………一三五

獨逸に於ける滑空訓練……………一三五

吾國に於ける滑空訓練……………一四〇

二

滑空機製作材料及工作法……………一五八

三

氣象觀測……………一五五

第五章 第二空軍建設と航空教育……………一七一



滑空

訓練の實際

陸軍省
陸軍部
陸軍省
陸軍部

第一章 グライダーの歴史

グライダーは其の構造は飛行機と同じものであるが、只發動機が附いてゐない。此の發動機のないグライダーが現在の發達過程に於いて、どの位飛べるものかと云ふ質問はグライダーについて知らうとするものが先づ第一にする質問である。グライダーの歴史に入る前に現在に於けるグライダーの最高記録を述べる事はグライダーの事を大略知る上に大變助けにならう。

どの位飛べるかと云つても、今少し深く考へて見るといろいろの問題が起る。

第一、どの位遠くまで飛べるかと云ふ事

第二、どの位長い時間飛んでゐられるかと云ふ事

第三、ある目的地を目指して飛ぶとすればどの位遠くの目的地まで飛べるかと云ふ事

第四、ある目的地を目指して飛んで又出發地まで歸るとすると、どの位遠くまで往復出来るかと云ふ事

第五、高さはどの位まで高く上昇する事が出来るかと云ふ事

等がある。尙細かく考へると、更に種々の事が考へられるが大略右に擧げた五種類位に分けて公認記録を作つてゐる。

第一の、どの位遠くへ飛べるかと云ふ事は即ち直線距離飛行の最高記録が此に對する答へになる。現在世界に於ける直線距離最高記録はソ聯の女流滑空士クレビコヴァが昭和十四年七月六日ロート・フロント七型で七四九・二〇三籽を飛んで作つたのが最高記録とされてゐる。七百四十九籽と云へば東京下關間の距離と略同様である。第三の目的地を定めて飛ぶ方は目的地指定飛行と云つて、ソ聯人サクツォフが女流滑空士クレビコヴァが塔乗して直線長距離飛行の最高記録を樹てたのと同じの機體に依つて六〇二・三五三籽の最高記録を作つた。第三の目的地往復飛行の最高記録はやはりソ聯の人キメルマンが三四二・三七〇籽を飛んで立てた。以上の様に距離飛行の最高記録の多くがソ聯人が保持してゐるのはソ聯に於いてグライダーが盛んであるに依る事は勿論であるがソ聯が土地が廣く、大規模な種々の氣流があつて其を自由に使へるからである。第二のどの位長い間飛んでゐられるかは最高滞空記録を以て之に答へるのであるが此の方は獨逸人ベデッカー及ツァンダーが昭和十二年末にクラニヒ號に塔乗五十時間廿六分と云ふ記録を樹てた。此時は酷寒の候で暴風と戦ひながら二日二晩飛行を續け五十時間の内三十時間は夜間飛行であつた。第五の最高記録の方も昭和十三年十一月に獨逸人でロヂツテン、滑空學校の教師チラ

一がやはりクラニツヒ型で海拔八千六百米、出發點から六千八百三十八米の上空に達してゐる。即ち距離の最高記録はソ聯が保持し、滯空及高度記録は獨逸が保持してゐるわけである。

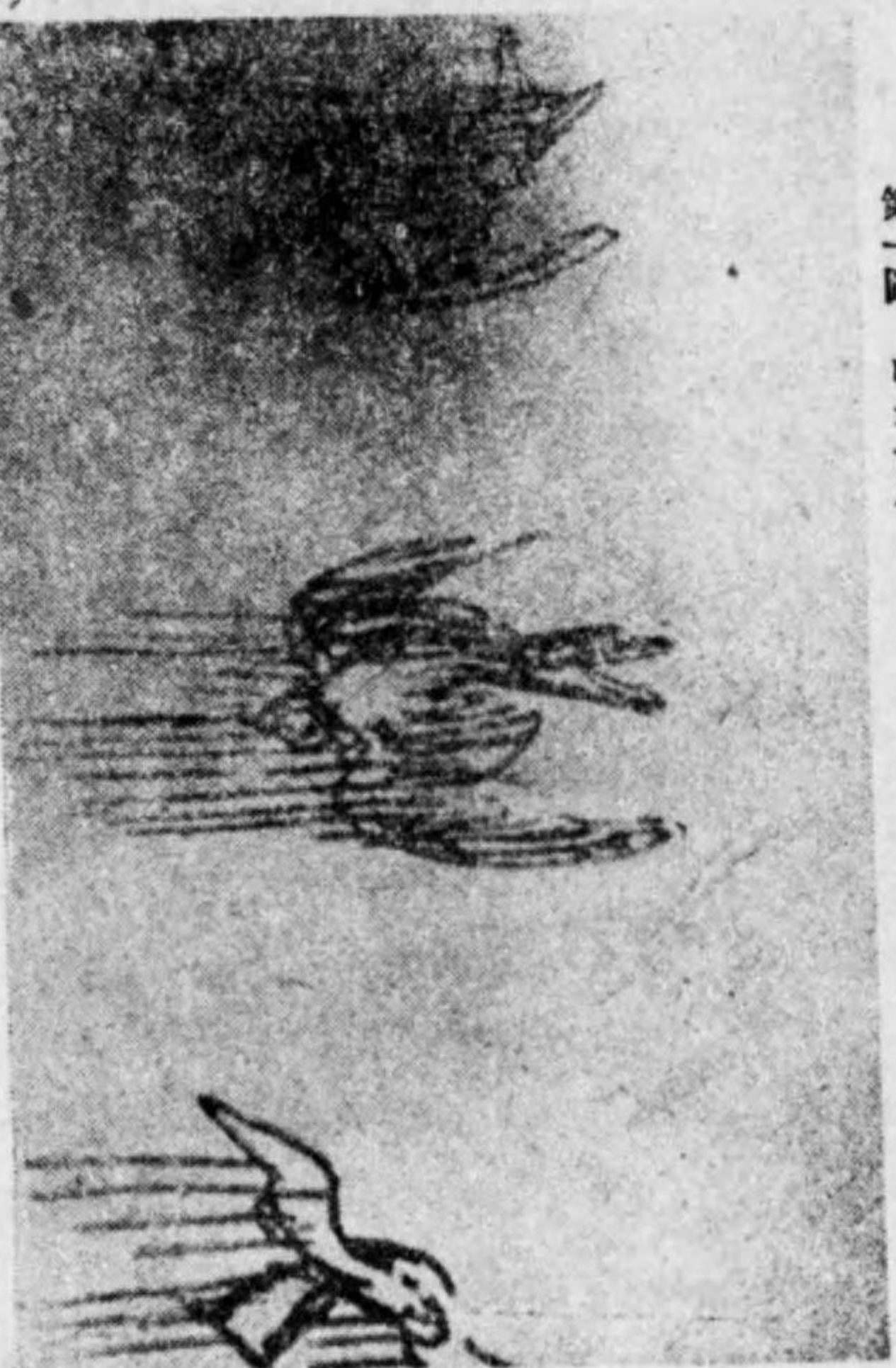
吾が國に於いては昭和十六年二月七日、前田製作所の河邊君が新鋭機七百三型で久留米の近傍の耳納山で、季節風を利用し、滯空十三時間四十一分と云ふ記録を作つた。上昇記録では大阪郊外生駒山で美津濃製作所の常國君が美津濃三〇一號で昭和十三年一月に三千米の上空に達してゐる。日本のグライダー界も最近十年間長足の進歩をしたがまだ世界の記録には大分遠い。然し之に依つて直ちに劣つてゐるとの斷定は出來ない。グライダーの記録は其土地の状況に左右される場合が非常に多い。

一、人類が航空に志してから飛行機の歴史とグライダーの歴史が分れるまで

是れまで進歩して來たグライダーの過去を振り返つて見ると、先人の血のにじむ様な苦心のあとがあるのである。人類が空を飛ぶ望を懐き初めたのは實に人類の歴史初まつて以來の事である。此れは神話や傳説や口碑に何れの國にも表はれてをり、吾が國の美保の松原のあの天人の羽衣の

話や、西遊記の孫悟空が金斗雲に乗つて飛んだ話等、人類の空への憧れを表はしてをるのである。然し眞に空を飛ばうと云ふ希望で鳥類の翼の研究から其運動の状態を研究した初めの人はイタリヤの畫家で而も彫刻家で天才と言はれたレオナルド・ダ・ヴィンチである。

第一圖 レオナルド・ダ・ヴィンチ鳥類飛行の圖



レオナルド・ダ・ヴィンチは繪畫や彫刻の天才ばかりでなく又發明の天才であつた事は近頃上野で開かれたヴィンチ展を見てもよくわかるがレオナルド・ダ・ヴィンチが鳥類の飛行状態をスケッチした畫は今尙残つてをる(第一圖参照)。空を飛ぶ事の研究の初めは發動機のない飛行機、即ちグライダーから初まつたのでは

あるが、其後の發達は發動機を有する飛行機の方面へ發達して行つた。即ち發動機をつけて飛ばす飛行機の歴史とグライダーの歴史とはある時期までは同一の經路を取つて來たのであつた。その發動機附の飛行機と發動機のないグライダーの研究が別れたのは飛行機の最初の發明家米

國人ライト兄弟からである。ライト兄弟はグライダーから普通の飛行機に研究を進めて行つたのでグライダーの歴史にも自然載るべき人である。ライト兄弟は兄をウィルブル・ライト、弟をオリビル・ライトと云ひ、米國の牧師の子息で、兄弟は子供の時風が好きであつた。父親がある時

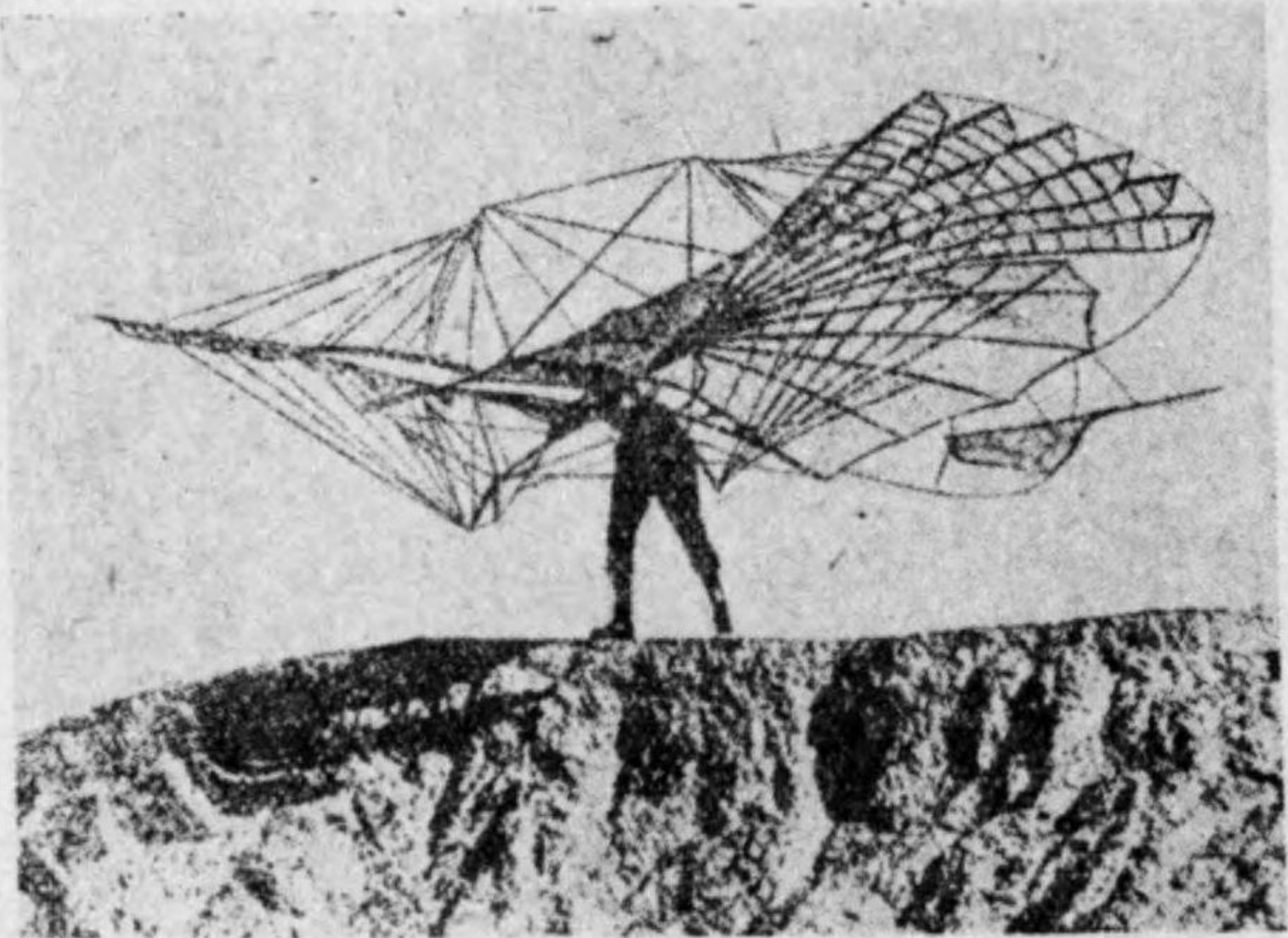


第二圖 エリリ・ランタンの肖像

小さな模型飛行機を買つて来てやつた所が二人共非常に之に興味を持つたといふ事である。後飛行の事について研究を初め、それまで飛行機について研究した獨逸のリリエントール、佛のムイラール、米國のシャニエルト及ラングレー等の著書を読んだのであつた。此リリエントール以下四人はグライダー

を科學的に研究し初めた人達である。殊にリリエントール(第二圖参照)は人類飛行の回顧に於ては是非共述べなければならぬ人である。リリエントールは獨逸の人で、今から約九十八年前、弘化元年西曆一八四八年五月二十三日生れである。少年時代父を失つて母の手一つで育てられ、技術者として世に立ち種々の方面に天才的のひらめきを表はしたが、自ら働いて生活して行かな

ければならない境遇なので、少年時代から憧れてゐた飛行機の製作に手を染める事がなく出来なかつた。四十三歳になつて漸く生活の安定も出来、それから後は飛行機の研究に専心努力遂に



第三圖 エリリ・ランタンの機體

尊き命までも捧げるに到つた。リリエントールは己が造つたグライダーの實驗の爲め高さ十五米ばかりの盛土を行つて其上から飛ぶ實驗をした。此の盛土は丁度溝を造つた土があつたのを利用したがそれでも約二千五百圓費消したとの事である。リリエントールの製作した機體はスタートの時は機體を両手で支へて風に向つて丘から馳け降りて出發するのである。塔乗者は中央の杵についた彈力のある支柱に兩腕を伸ばしてぶらさがり、飛行中脚を左右に動かし前に飛んだり後に飛んだりして、その身體の位置を轉じ重心の移動に依つてグライダーの安定を保たせる方法を取つた(第三圖

時には出発點よりも高く昇つた事さへあつた。リリエントールは千回以上の實驗をした。彼には「飛行術の基礎としての鳥類の飛行」と云ふ著書がある。其履歴の示す通り科學的人であつたので飛行の研究も頗る科學的で今日の風洞實驗の様な装置さへ造つて種々の形の翼面に働く力を



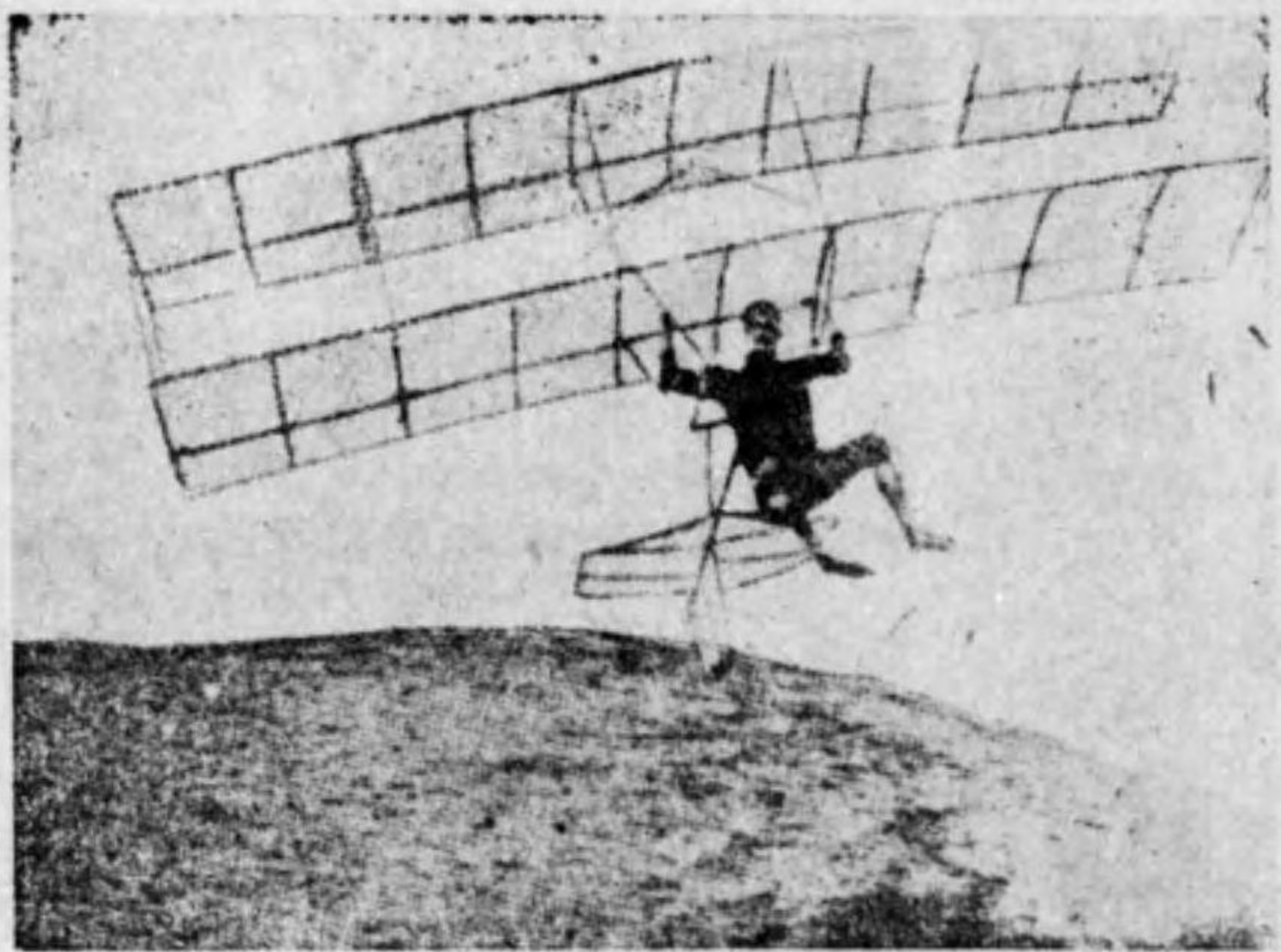
第四圖 エリントン記念碑

測定した。然し此の飛行界に幾多の足跡を残した偉人も無慘にも炭酸ガスで動く發動機を附けたグライダーの實驗中途に貴い犠牲となつてしまつた。「犠牲は捧げられなければならぬ」と云ふ言葉が彼の最後の言葉であつた。彼が最初に飛行した場所ベルリン郊外リヒターフェルには彼の銅像が立つてゐる(第四圖参照)。ライト兄弟は彼の功績をたゞへて「リリエントールは安定と云ふ問題を解決するこ

とが飛行上一番大切な事を吾々に教へてくれた」と云つてゐる。

リリエントールの研究は英國のバートシー・ビルチャーと米國のオクダーグ・シャヌートに依つて繼がれた。英國のビルチャーはリリエントールに學ぶ所が多かつた。彼の新しい實驗はグライ

ダーを出發させる方法であつた。彼は風鳶を揚げる様に、馬に依つてグライダーを曳かせた。そして豫定の高さにグライダーが達する時此の綱を放して自由に飛行する方法を採つた(第五圖參



第五圖 シヤヌートのトイラダ

照)。此は今日自動車や飛行機で曳引させる技術の初めをなしたものである。然も此の人も亦先輩リリエントールと同様に貴い犠牲になつてしまつた。米國のシャヌートはリリエントールの飛行記事や佛國のムイラルの實驗を研究したが然し當時米國と歐洲大陸との間はそれほど交通が便利でなかつたのでシヤヌートは獨力研究した様なものである。シャヌートの研究のすすんだ所もやはりリリエントールと同様安定性についてであつた。リリエントールは人間の體を動かしてグライダーの安定を調節したがシヤヌートは風の力を利用して安定せしめる様に考へた。ライト兄弟は此等先輩の研究をついでグライダーの

研究をしたが就中リリエントールの著書「飛行術の基礎としての鳥類の飛行」が兄弟を感化し道樂

仕事から科學的研究へと進ましめた。ライト兄弟は、初めは凧の様に空中にあつて一個所に止まつてゐる様なグライダーを作らうと考へた。がそれには翼面積を非常に大きくしなければならぬ事がわかつたので、複葉の前に動かすことの出来る安定板をつけ機の安定を保たせる爲めに翼を捻つて操縦する方法を使つた。翼に上反角をつけて安定さす事は先輩が行つたが翼を捻つて安定せしめる事を考へたのはライト兄弟の非常の功績である。ライト兄弟は空氣の抵抗を少くする爲め塔乗者は翼の上に腹這ひになる様に造つて、出發の時はグライダーを持つて駆け出し、浮上ると一所に機體の上に飛び上つて、腹這ひになつた。着陸の時は亦飛び降りてグライダーを支へた。後には着陸の際は腹這ひの儘着陸する様に工夫した。千九〇一年二度目に製作した機體を飛ばした時等は彼等の先輩シャヌートも來て、いろ／＼兄弟と研究し合つた。此の實驗に依つて從來先輩が示した數字が實際に合はない事を知り、風洞を造つて翼の揚力を測つたり、又他の實驗も行つた。翌一九〇二年、翼面積三〇・五米平方自重五三キロで丈夫なグライダーを作つて數十回の實驗をした。その結果その年の九月十日好成绩を上げた。飛行距離百八十米を飛び、風速十六米の強風に向つてもうまく飛べた。實驗する内にグライダーを飛ばすには其性能が優秀なばかりでなく飛ぶ技術も亦非常に關係がある様に考へた。一九〇三年には、もう一分間以上浮んでゐる事が出来る様になり更に一九〇三年(明治卅六年)には之に發動機をつけて飛べるまでに進歩した。

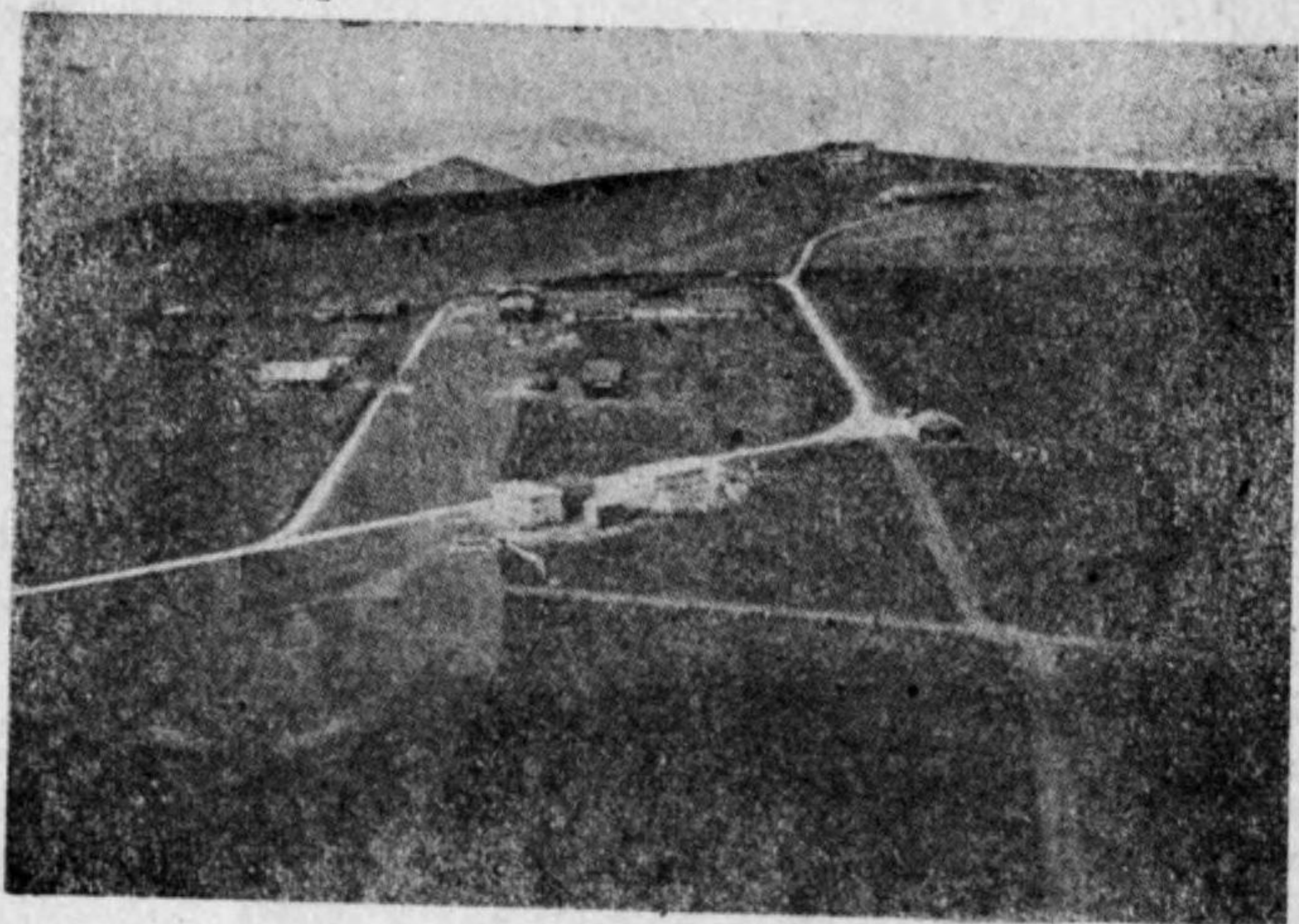
之が今日の飛行機の基礎である。此から後は飛行機の歴史とグライダーの歴史が分かれるのである。

弟のオリヴァー・ライトは後に昔のグライダーを忘れかねて、一九一一年十月二十四日にノース、カロライナの砂丘でグライダーで九分四十五秒の滞空をした。之は其れより十年後即第一次世界大戦後獨逸人が盛んにグライダーを研究し初めてグライダーの聖地と云はれるワッサークツベで此記録を破るまで續いたのであつた。ライト兄弟と時代を同じくしてオーストリアの人、エトリツヒは其の父と共に飛行に興味を持ちリリエンタールの使つたグライダー一臺を買つて研究して見たが古くつて乗る事が出来ないで理論的研究に使つた。其結果先輩達が飛行の研究をするには鳥類の飛行の研究から出發してゐたからエトリツヒも亦自然から暗示を得ようとして考へてゐる内ある本にジャバ群島の棕櫚の種ザノニアが風に飛ばされて非常に廣い範圍に散布されてゐる事を知り、種々模型に依り實驗した後一九〇四年(明治卅七年)翼面積十米二平方重量二十キログラムのグライダーを作り之に人間一人の重量の砂袋を載せレールの上を走る様に工夫して飛ばした所非常な好成绩を上げ距離三百米も飛んで美事に着陸した。棕櫚の種ザノニアは、翼に強いカーブがあり後の方に反つてゐる。此の反り方が上反角後反角の役目をして機體を安定せしめるのである。此の時代はグライダーに乗る事は一種の曲藝に類するので當時體操とフエンシ

ングの教師ウエルズが之に試乗したが高度廿米距離二百五十米飛んで見事な滑空をした。此の冬にエトリツヒは此のグライダーに小型發動機を付けて推進式小型飛行機を行つた。此は一九〇七年（明治四十年）の事でライト兄弟の單葉飛行機が出来てから三年後の事であつた。然し當時交通が不便であつたので相互の連絡は全くなかつた。然し此のエトリツヒの飛行機は第一次歐洲戰當時有名な飛行機タウベ型（鳩型）の原型である。

二、獨逸に於けるレーン・グライダー競技會の發展

ライト兄弟及エトリツヒの研究を契機としてグライダーと飛行機との歴史が分かると見ていと思ふ。勿論此の後もグライダーと飛行機と同時に研究する者もあつたが世間の注目は飛行機の方に向いて次第にグライダーの方は忘れられて行つたのである。弟ライトがグライダーで九分四十五秒の記録を樹てたのを最後として、つまり第一次歐洲戰爭に入つて、飛行機の方は目ざましい發達を遂げたが、グライダーの方は全く顧みられない状態になつた。それが戦後敗戦の苦盃を飲んだ獨逸が發動機の附いた飛行機の製作を禁せられると、獨逸人の研究の對象はグライダーに集注された。尤も今日グライダーの聖地と云はれるレーン山は第一次歐洲戰爭以前から獨逸ダ



第六圖 サツワ・クツベ

ルムシユタットの學生達が道樂半分に種々の型のグライダーを作つて経験を積んでゐたが戰爭の

爲めに大抵は應召し戦死してしまつた。生き残つた人達や亦後進のもの達が前述した通りに飛行機の製作を禁せられた爲めに逆にグライダー研究の熱度を高めたのである。此から先は殆んど最近までグライダーの歴史は獨逸グライダーの歴史であり、獨逸グライダーの歴史は亦レーン競技會の歴史でもあつた。それ程レーンのグライダー競技會はグライダーの進歩に貢献したのである。

レーン山は南獨逸のフランクフルト・アム・マインの近くにある山である。世界に有名なレーンのグライダー競技會は一九二〇年（大正九年）からであるが其より十年ばかり前、少年ハンス・ダータームトが其近くの町フランクフルト・アム・マインに開かれた國際航空展覽會を見に行き非常に飛行

機に興味を持ち初め、先づ模型飛行機を飛ばしそれからリリエントールの作った様なグライダーを作つて自分が乗つて飛んで見たりしてゐたが段々研究が進むに連れて飛ぶのにいゝ山が欲しく

なつて友人二、三人と方々探がして歩いた

末レーン山の中のワツサー・クツペと云ふ

場所を見つけ出したのである(第六圖参照)。

此が世界のグライダーの歴史に大きく出る

様な場所となつたのだが、全く少年達の熱

心に負ふ所が大きかつた。此を見ても少年

達の熱心な研究心の力は實に大きな事をす

るものだと思ふ。ドイツにグライダーが盛

んになつた事は前に述べた様にドイツが第

一次の世界戦争に敗れて飛行機の製作を禁



像肖のスウニジルウ・カスオ 圖七發

せられた爲にドイツ人の空への憧れが發動機のない飛行機即ちグライダーに向けられたからであつて盛んに之を勵ましたのは「飛行スポーツ」と云ふ雑誌を出してゐたオスカー・ウルジニウスであるが其機會を捕へる。ウルジニウスは當時戦争には敗れる、飛行機の製作は禁せられる等で全



碑念記のベツク・ーサツワ 圖八第

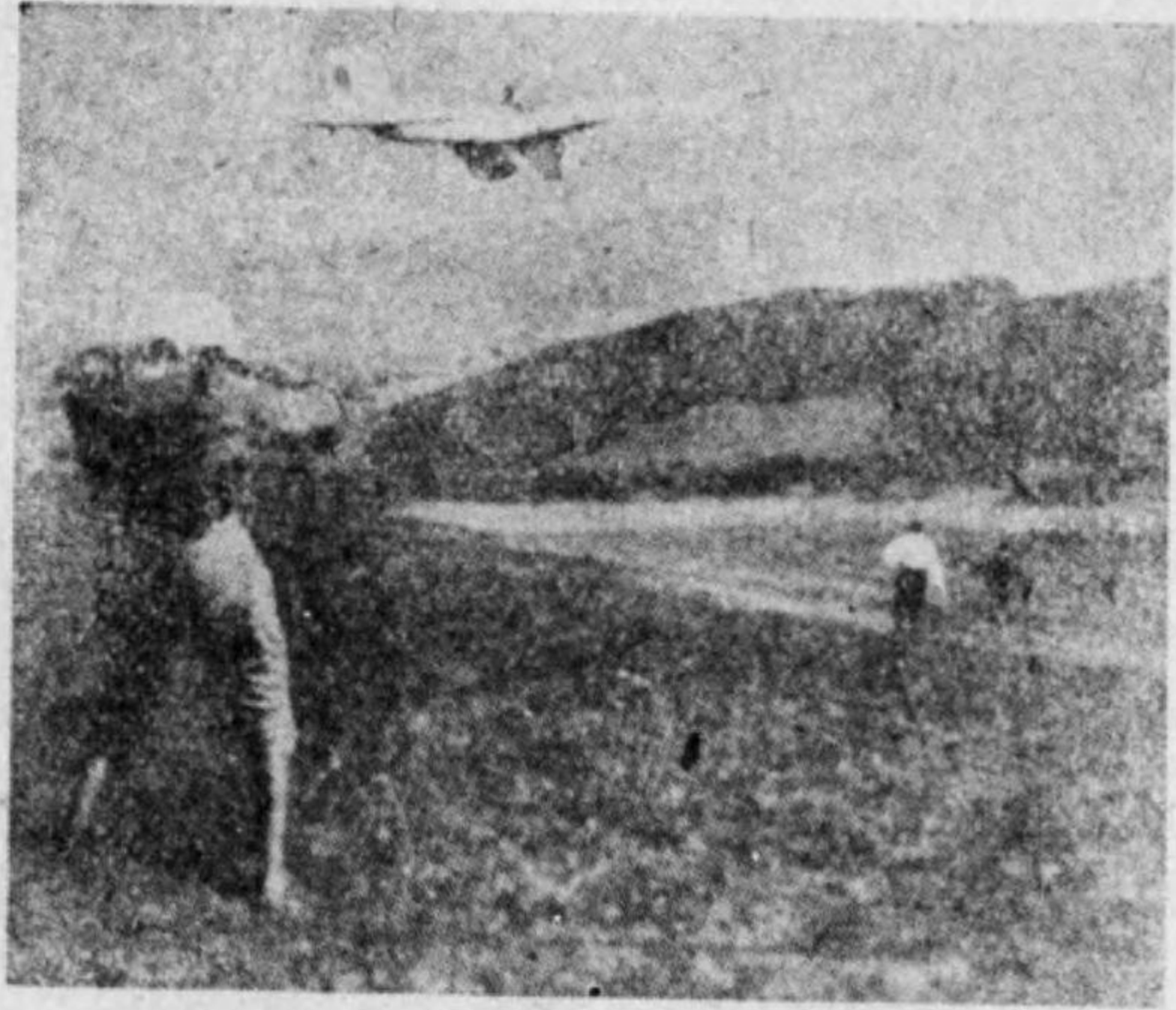
く意氣銷沈してゐた獨逸の青少年に呼びかけてあらゆる方法でグライダーの奨励をした。ウルジニウスは自分の雑誌飛行スポーツにワツサー・クツペの地圖を出したり、ワツサー・クツペへ来る道順を載せたりグライダーの記事を盛んに書いたり、其處で野營する方法として寢箱と云ふ何處へでも持つて歩けるものまで考へて奨励をし、遂に千九百二十年(大正九年)に第一回のレーン・グライダー競技會を開くまでに至らしめた。此人の苦心は普通大抵の事ではなかつたのである。それでも第一回のレーン大會には賞金を出す所にまで漕ぎつけたのである。初めは牛小屋や折疊み式の寢箱を用ひたが此の時にはワツサー・クツペの山の上

に四棟の木造バラックが建ち並んで宿所や工場や氣象觀測所に當られた。レーン第一回競技會から

第十七回及世界オリンピック競技會まで此の間一九三三年には主催者レーン・ロジッテン協會は發展的解消をして獨逸航空同盟に組織が改められたが、此十八回二十年にわたる間ウルジニウス

翁は終始一貫グライダー發展の爲めに身命を捧げて努力し現在尙健在で其元氣の姿を今以てワツサー・クツペに現はし若い者を勵ましてをる。

此の千九百二十年(大正九年)の第一回のレーンに於けるグライダー競技は七月一日から九月七日まで行はれ、獨逸の復興運動の先驅を爲したグライダー運動が力強い最初の第一歩を踏み出したのである。此の時からウルジニウスの熱心な主張に應じて、獨逸のグライダーの熱心な青少年が積極的に立ち上り初めたのであつた。然し此れ程熱心な人達の運動も愈々第一回競技會を開いて見ると案外効果が擧がら



第九圖 クラペンの機體

なかつた。剩つさへ天候不良の爲め風が強かつたので墜落惨死したのもあつた。

その爲め一九二三年(大正十二年)にはワツサー・クツペの斜面にはグライダーの爲めに命を捧

げた人達の爲に記念碑が建てられた(第八圖参照)。然し此の事故は此處に集まつた人達の意氣を銷沈させるどころか益々熱心に競技が續けられ最後の競技會も其の幕を閉ぢようとした頃クレンペラーに依つて作られた在來のと全く異つた新しい形のグライダーが現はれた(第九圖参照)。ク

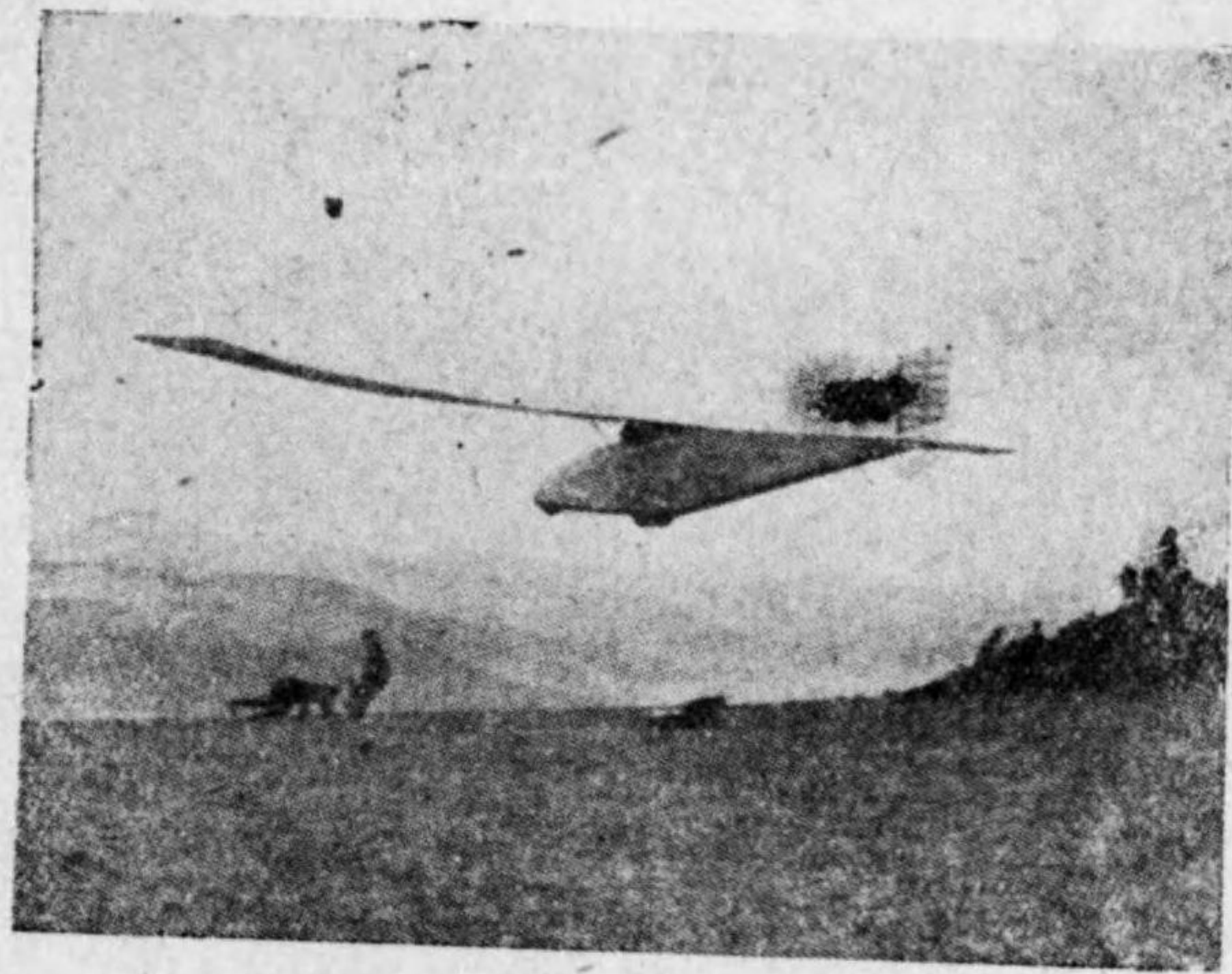


第十圖 マスターとヘンツェン

レンペラーは第一次戦争の空の勇士で技師であつた。此の機體は厚い片持翼を持ち機體をすつかりかこつたもので在來のどの機體よりも恰好良く出来てゐた。片持翼とは支柱等を用ひず主翼が胴體で支へられてゐるもの即ち空氣抵抗を減する爲めかく作るものでクレンペラーは此機體に乗つて滯空二分二十二秒、距離千八百米を飛んで觀る者一同を驚かせ、次の日は風が十五米から

廿米位の強さであつたが出發點から十米も高く揚つたクレンペラーの飛行は山に吹きつけて吹き上げる所謂斜面上昇風に依るものであつたが當時は勿論其の理由はわからなかつた。此の飛行に依つてレーンの第一回競技會も初め効果が擧がらないので意氣銷沈の者も急に勇氣が出て、熱心

さを再び燃え上らせ、次のグライダー競技會には非常に進歩したものが而も澤山出るだらうと云ふ希望を以て第一回の競技會を終つたのである。



第十圖 アフ・ン・ビ・ルー 號

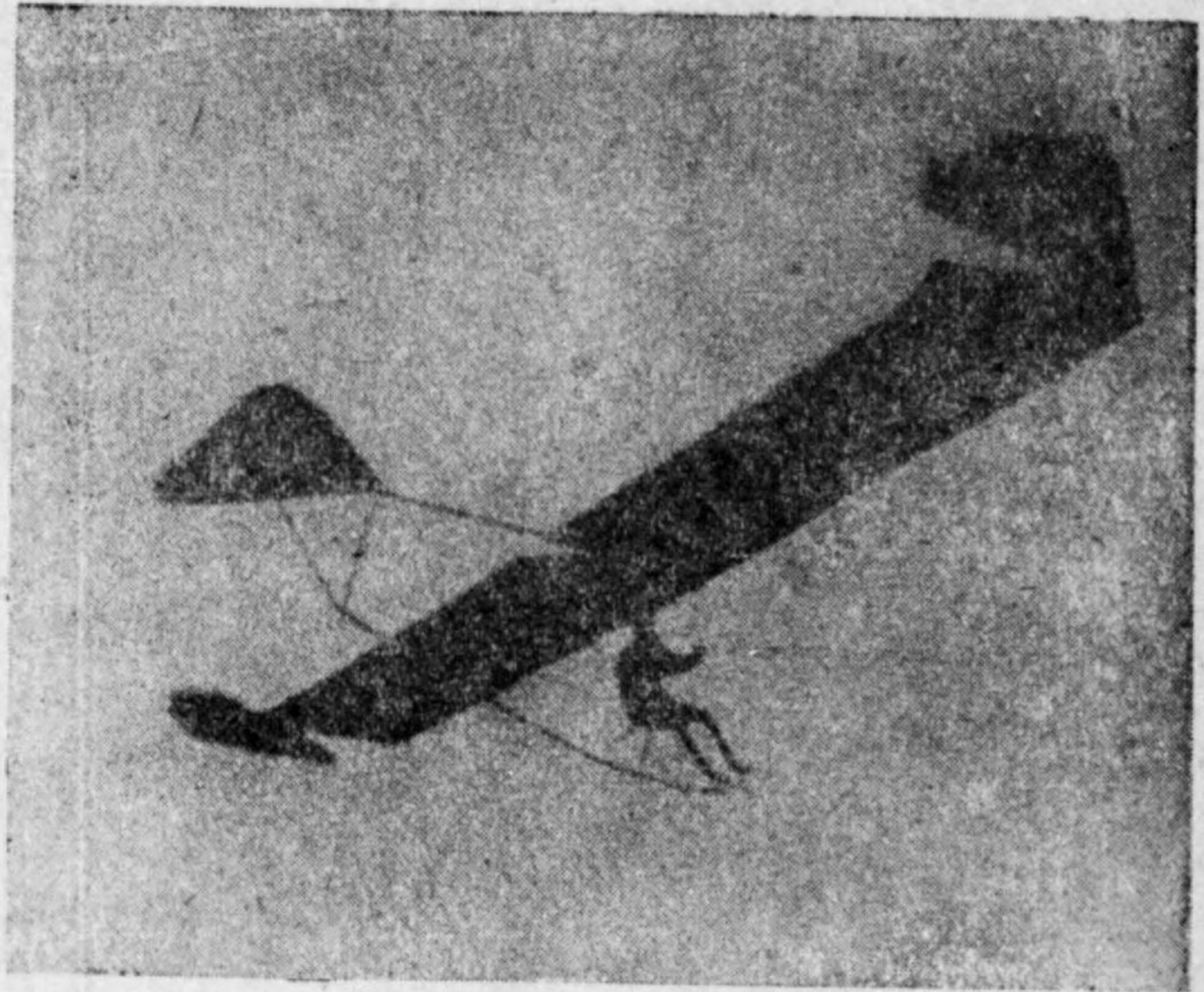
次の年の大會で有名な人はマーテンスとヘンツェンと云ふ學生達でマーテンスはクレンペラーの記録を破つた(第十圖参照)。此二人の使用した機體はハニノーフエル大學の教授や技師の設計助力により出来たもので後の高性能機の御手本となつたものである。在來のグライダーは支柱や針金を使つたもので其が露出されてゐたので空氣抵抗が大きく従つて早く沈むので、餘程いゝ上昇風でもなければ上昇する事も出来ず又長くも飛んでゐられなかつたが此の點でクレンペラーの製作のものは前述した通り覆ひがあつて片持で翼抵抗を少くしてあつたが尙此より一步進んだ機體をマーテンスとヘンツェンが製作した即ちファン・ビール號であつた(第十一圖参照)。此の機體でマーテンスはワツサー・クツペの西側斜面から飛び出し、

出發點から百米も上昇し見物人を驚かした。二十五分以上の滯空をして下つて來た時、忽ち上昇し、世界最初の一時間以上の滯空をした。然し其學友ヘンツェン氏は此の機體で遂に三時間の滯空記録を出し、高度も三百五十米上つた。此のグライダーを原型として三つの有名なグライダーが製作された。コンサル號、ミュンヘン號、ウイン號である。此の中ウイン號で彼の有名な滑空士クロンフェルトは、雲を利用して百五十軒の有名な大飛行をし距離記録を作つた。コンサル號は二十米の長い翼が、合板張りの細い流線型胴體の上に乗つたもので、製作當時は非常に珍しいものであつた。當時は其の價値を疑ふものもあつたが後に充分に其の價値が認められた。此の一九一二年(大正十一年)に行はれたヘンツェンとマーテンスとの當時豫想外の好成績はグライダー運動の一大成功で今迄飛行機にのみ集注された熱心さは再びグライダーの方に向けられて來た。此の爲め獨逸ばかりでなくフランスでも米國でも英國でも伊太利でもグライダー研究が初められたのであつた。機體の方でも此のファンビール號が後のグライダーの基準になつたのであるからして此の年のレーン大會は、グライダー飛行の技術と、グライダー製作との基礎を築いたと云つていゝと思ふ。其後一九二三年(大正十二年)、一九二四年、一九二五年の三回の競技會には滯空記録に於いては多少見るべきものがあつたが、グライダーの製作技術も亦滑空術も特筆すべきほどのものがないのみならず一九二四年(大正十三年)には伊太利の競技會に非常な期待を以て獨逸か



ツルユシ・ドンナルエフの上機空滑 圖第二十第

二〇
ら多數參加したが、此れにも亦見るべき收穫がなかつた。只此の間に特筆すべき事はフェルナンド・シユルツの事である(第十二圖参照)。歐洲戦争に従軍した飛行士で戦後小學教師をしてゐた。フェルナンド・シユルツは支柱が帚の柄、金具は屑鐵、座席は荷箱をその儘叩きつけて製作したと云ふ甚だ粗末なグライダーでレーン大會に參加したが、其機體があまりにも粗末であつたので大會の機體検査に合格する事が出来なかつた。已むなく競技會出場は断念し、大會とは關係なく、ワツサー・クツペの西側スロープに運び、其處の急斜



行飛のツルユシ 圖三十第

面から離陸し天候の悪い物凄しい烈風の中を飛んで、非凡の腕前を示し、多數の觀衆や審査員を驚かした(第十三圖参照)更に同氏は翌一九二四年五月にはロジツテンに於いて海面から吹上げる強風を利用し八時間四十二分の記録を作成した。ロジツテンは東プロシアのケーニヒスベルヒ北方のクリスシエ潟を圍む一大砂丘で、西側はバルチック海であり、東側はクリスシエ潟である。獨逸の滞空記録の多くが此の丘に依つて作られてゐる。即ち西側斜面を吹上げる上昇風によるものである、獨逸には、南にワツサー・クツペあり北にロジツテン丘があつて南北呼應して

音なき翼の大空へとの進展となつたのである(第十四圖参照)。



第十圖 ジロツテ丘

此記録によつて當時佛人の持つてゐた世界記録を獨逸に取り戻したのである。然し此記録も亦佛國に奪はれたがシュルツは再度クリミヤ地方で十二時間六分の飛行に成功して亦世界滞空記録を獨逸に取り戻した。其の後又彼自身此の記録を破つて十四時間七分の滞空記録を樹てた事があつた。然し一九一八年(昭和三年)の大會に於いて貴い犠牲者となつてしまつた事は返す／＼残念である。

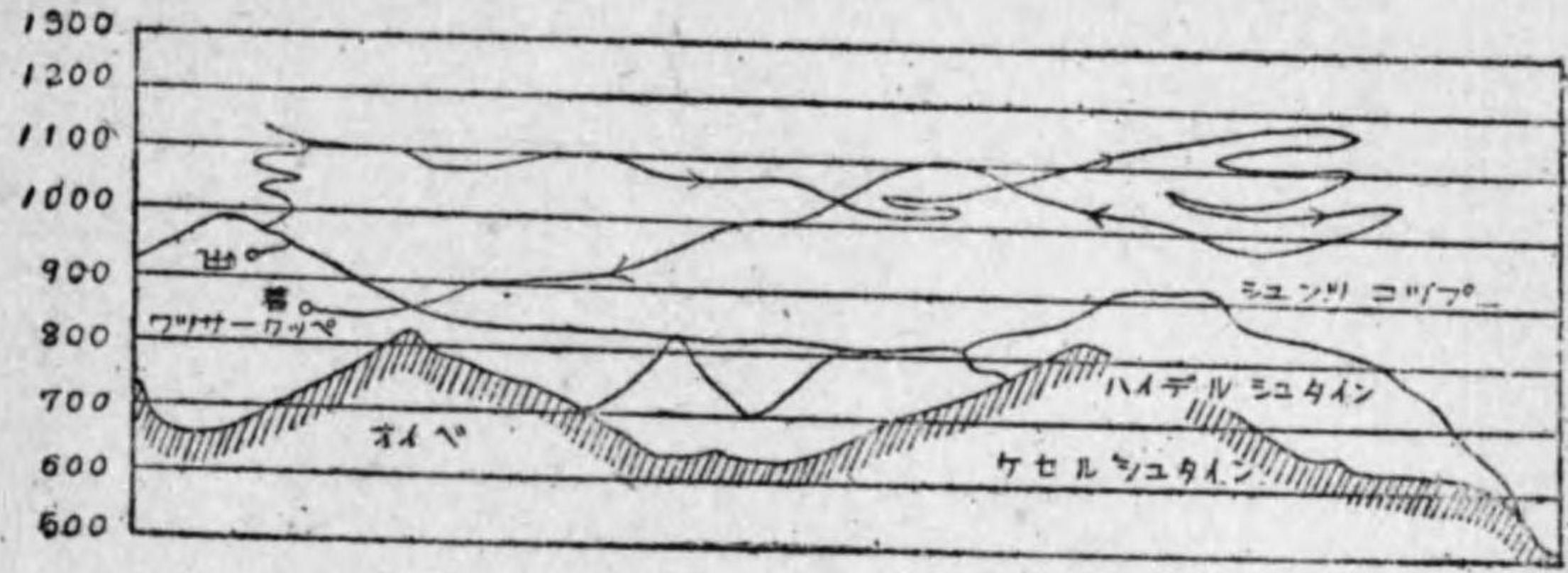
シュルツの此の様な豪快な飛行はあつたが、なんと云つても一九二四年には獨逸グライダー界も全くなり行きつまつてグライダー熱も漸時に冷却して、操縦者も興味を失ひかけた。實に一九二五年(昭和四年)はグライダー界にとつて全く其の興亡を決すべき重大な危機に臨んだ年であつた。これは獨逸ばかりでもなく世界一般の形勢であつた。此の様な危機に臨んだ場合にグライダー界は全く科學の

力に依つて救はれたのである。一九二六年(昭和十五年)ゲオルギー教授がダムシュタット工科大学の航空氣象の主任教授に招聘され、其れと同時にまたレーン・ロヂツテン協會研究指導者に任命された(第十五圖参照)。此の事は航空氣象の研究と協會研究所の實際の仕事とを連絡指導せし



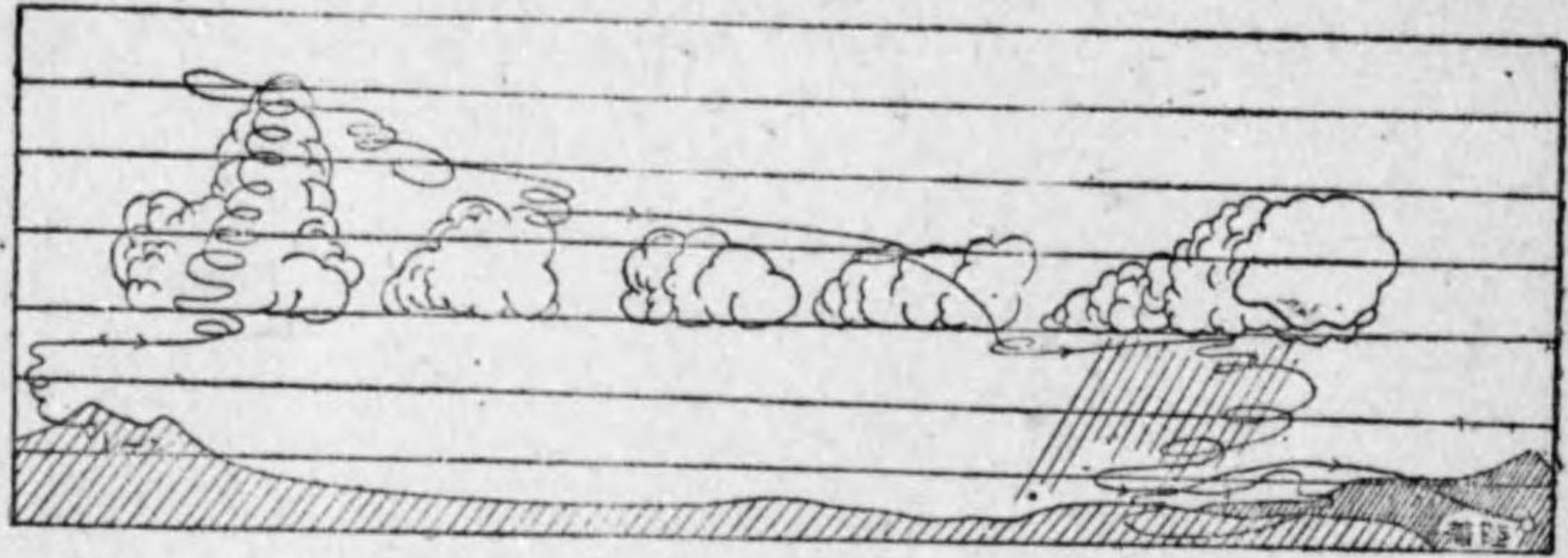
第五十圖 ゲオルギー教授

むる目的からであつた。氣象の研究は滑翔を助け滑翔の實際は學理の進歩を促がしたのであつた。從來機體製作に科學的研究は行はれたが氣象の方面はゆるがせにされてゐた。氣象がグライダー飛行に關係ある事は知つてゐても其關係の深さを認識してゐなかつたのがグライダー飛行を續ける毎に漸時にグライダー飛行と氣象との關係の益々深い事の認識を得たのである。グライダー界興亡の境に此のゲオルギー教授の指導は實に百萬の援兵を得た様なものであつた。ゲオルギー教授は風力の弱い日も地表の熱によつて上昇する空氣に依つて飛行する事が出来ること云つて滑空士を指導してゐたが初めは誰一人之を信するものはなかつた。然し之は偶然ネーリングに



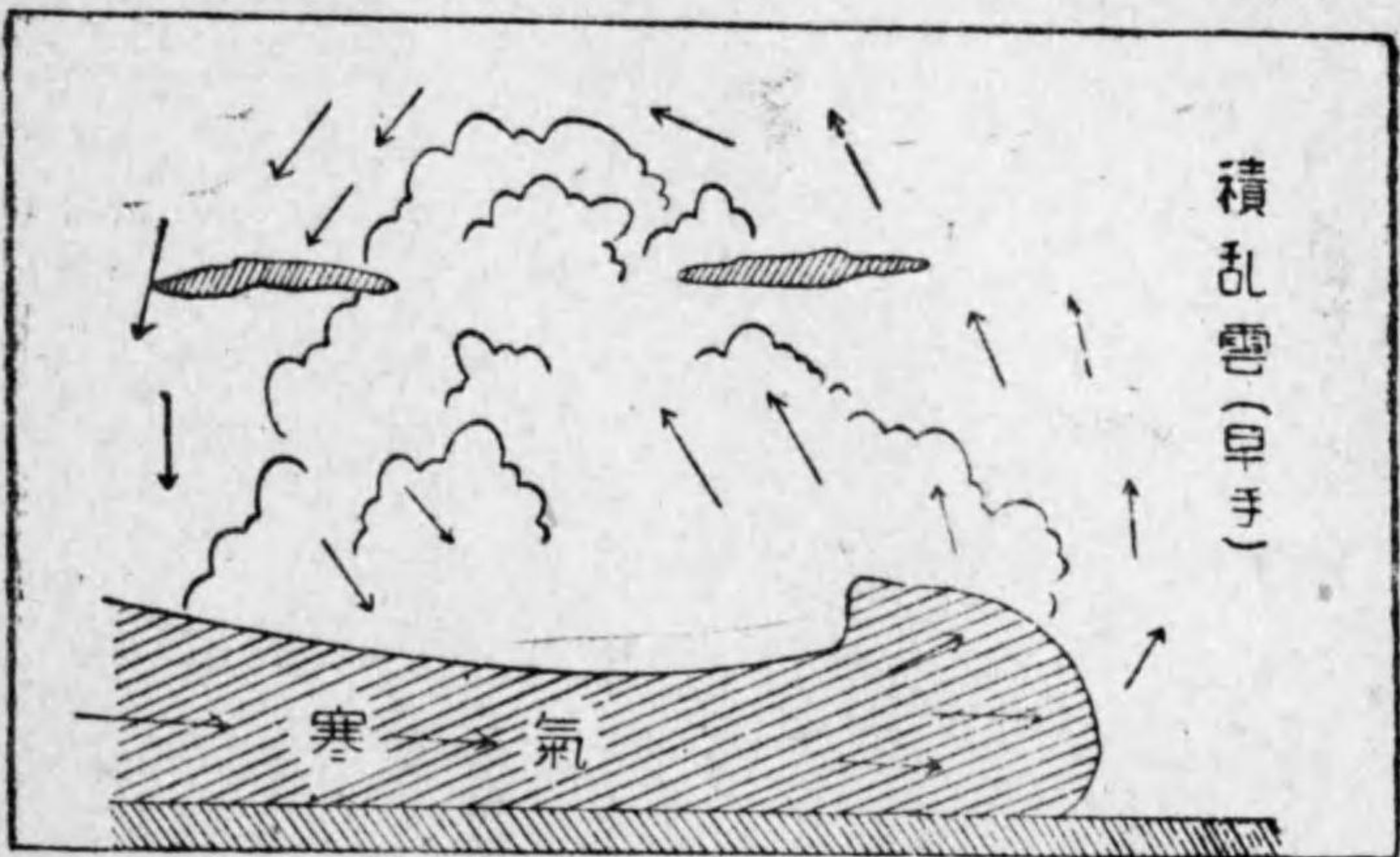
行 飛 の グ ン リ ー エ ネ 圖 六 十 第

依つて實驗された。ネエリリングはワツサー・クツペから出發し百米近く高く上昇し五・五軒のミルゼブルグまで行つた所、急に高度が下がつたので、よく考へ近く谷間の風の吹き上げる斜面に行つて高度を取り直し出發點のワツサー・クツペまで歸つて來たが、出發點から百米近く下がつてゐたので見物人ももう高度が取れまいと思つてゐた所亦斜面の上で高度を取戻して出發點に歸つて來た(第十六圖参照)。ヒルト氏もこれと同様な而もつと困難な飛行を實驗してゐる。同氏はワツサー・クツペ山の西側斜面から出發して其斜面で四百米の高度を得る迄旋回飛行をなし續けシユウアインシユタイン山の方へ困難もなく飛行し歸る途中、出發點から三百米ばかり下がつてゐたので谷の上を二度ばかり飛行をし斜面上昇氣流を探がして何度も旋回し高度を取つて出發點へ着陸した。ゲオルギー教授は云つてゐる「グライダーによる野外飛行は豫め選んでおいたコースに従ひ風の吹いてゐる山に沿つて飛行し、其最良のコースは最短距離を取るのではなく、斜面上昇風を求めて長い廻り道をなし十分な高度



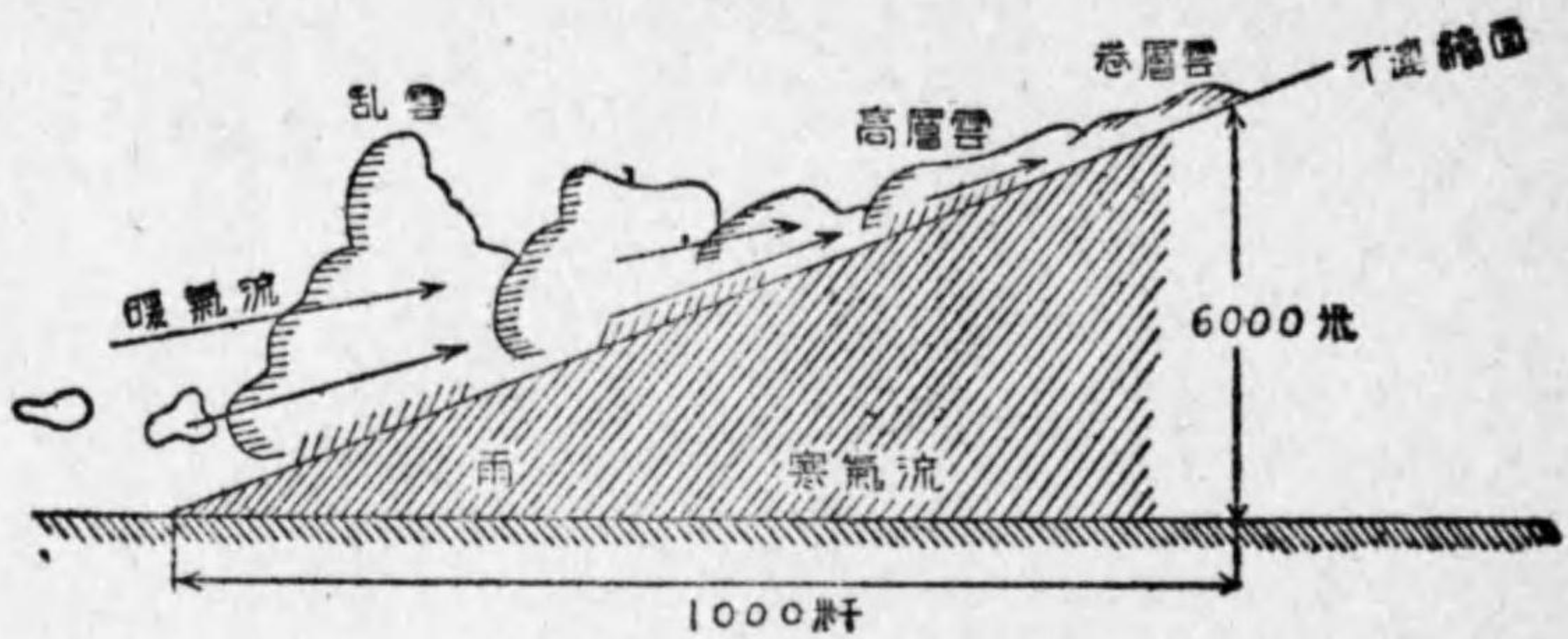
行 飛 の 年 九 二 九 一 の ト ル エ フ ソ ロ ク 圖 七 十 第

を取る爲め特定の地點で旋回を續け、廣範圍な地形上、氣象學上の豫備知識に依つて目的地に達しなければならぬ。野外飛行は丘から丘、傾斜面から傾斜面、山脈から山脈へと廣い範圍を飛ぶのであり、山水の形狀氣流の有様に従つて巧みに飛行を續けることが飛行の興味を増し飛行價値を高める所以である」と。(第十七圖参照) 是から以後は一路グライダー界は躍進を續けて行つた。獨逸のレイン・ロジツテン協會のグライダーの學校を初め各地にグライダーの學校が設立され標準グライダーの製作の教材や設計圖が廣く分配されるに致つた。其の内特筆すべきは大氣中の上昇氣流の研究である。即ち積雲の下や冷氣前線に於いて上昇氣流のあることの研究である(第十八圖参照)。晴れた日に眞綿の様な雲が出る事があり、其れが積雲と稱せられるものであるが其の積雲が上昇氣流と關係がある事も長い間知られてはゐたが、其の實驗が行はれたのは一九二八年(昭和三年)の事であつた。強力な發動機を有する飛行機を飛ばして、積雲の下でプロペラを止めて滑空を行ひ其飛行中の降下や上



線前氣冷圖八十第

昇の割合を測り大氣の上昇速度を計つたのである。此の理論を實驗したのはロバート・クロンフェルトであり氏は三回に渡り此れを實驗し何れも成功をおさめて二回は長距離世界記録を作つてをる。今此所に一九二九年（昭和四年）に行はれた百五十軒の長距離飛行のことを述べて見よう（第十七圖参照）。此の日クロンフェルトはワツサ・クツベの頂上近くに積雲が来た頃を見計つて其の下に入り段々上昇して雲の中に入り其の中で旋回しながら上昇して遂に雲の上に出て、それから後は雲から雲へ傳はつて百五十軒の長距離飛行に成功したのである。此後は積雲の上昇風を利用する飛行が盛んに行はれたが悉く此等はクロンフェルト氏が百五十軒の遠距離を飛んだのと全く同様な方法で積雲から積雲へと飛んで行くのである。此飛行以前の様に斜面へ吹き上る風を利



線前暖温圖九十第

用するとすれば、山の形とか風速風向等によらなければ飛行が出来ないが此飛行では全く其等には全く關係なく平野の上でも水の上でも、何處でも飛ぶ事が出来るので、此の方法によつてグライダーの記録に一大躍進を示す様になつた次第である、此の積雲利用の飛行の發達は冷氣前線に於ける上昇力を利用するまでに進んで行つた（第十八圖参照）。大氣中に於て地表面に冷たい空氣の侵入によつて温い空氣が押し上げられることがある。此れが地表面に水平に吹く強い風の場合は空氣は略垂直に上昇し飛行するに最も好い状態を呈する。此の測定は一九二八年（昭和三年）六月二十六日行はれたのであつたが、飛行機はプロペラを止めて十五分間高度を失ふ事なく飛行した。此れを初めてグライダーに依つて實驗したのはやはり滑空界の天才クロンフェルトであり氏は此の冷氣前線が、レーンに近寄つて山頂を通過する約二分前に飛び出しその雲の前の上昇風に入り、千三百米から二千九百米まで上昇し雲から約二軒離れた所を飛びな

がら進み、雲に近づければ上昇し、離れば下降する事を繰返し四時間半の後に着陸した。此の大成功はクロンフェルトの沈着と熟慮によるところが甚だ大きいのであるが一面グライダー界の進歩に非常に貢献する所が多かつた。此の飛行は一九三〇年(昭和五年)でのレーン競技會で行はれたものであつたが、此の年の競技會はクロンフェルト一人舞臺であつた。彼は此の時羅針盤、速度計、高度計などの計器を初めて使用したもので昇降計に依つてグライダーの昇降を知り上昇風の存在を判断したのであつた。ウルフ・ヒルトも此の昇降計に依つて熱上昇風を發見し其れを利用した。此の一九三〇年(昭和五年)、一九三一年(昭和六年)のグライダー界の發展は一たん鎖沈してゐた世界のグライダー界の熱を再び燃え上がらせ、世界各國のグライダー界は一層活氣を呈するに到つた。吾國でも磯部鐵吉海軍機關少佐が我國最初のグライダー協會を創立したのは實に一九三一年(昭和六年)の事であつた。

現在使はれてゐるゴム索射出は一九二一年(大正十年)頃から使はれてゐるが、自動車によつてグライダーを出發せしめる方法や、飛行機に依つて曳航せしむる方法は此年一九三一年から初められたのである。ゴム索射出は第一回レーン大會に於て優秀な機體と美事な飛行ぶりでグライダー熱を高くした例のクレンペラー博士の考案で自動車や飛行機の曳航はゲオルギー教授に依つて研究し實驗されたのであつた。初めて之の飛行機曳航で成功したのはグレンホフであつた。千米

の高さで曳航索から離脱したグレンホフは美しい螺旋を描いて雲中に入った。千米の高さでハイデルベルグ市へさしかゝたが之から先三十軒の間は平原で高度は落ちる一方であつた。彼と一所に飛行機によつて曳行された友機が草地に着陸してゐる姿が見られた。グレンホフはそれから森林地方にかゝつたが日暮になり、風はなくなり遂にブイル市外の草原に降りた。此は三時間百三十八軒の美事な滑翔で當時の距離飛行新記録となつた。此れ以後飛行機曳航の價値が認められ此の年の六月のレーン大會に於ては十二臺の滑翔機は盡く曳航出發をやつた。グレンホフが曳航飛行でミュンヘンからチエッコスロバキヤまで二百七十二軒を滑翔して名を擧げたのも此の年であつた。此の時はミュンヘンで催される氣象觀測飛行會議に飛行機曳航の價値が認められ其の實演の爲め招かれたのであつた。初めはグレンホフは愛機フアフェル號でアルプス越えをする豫定であつたが、此の日は西風が強くアルプス越えは困難であつたが多くの積雲が巻き起つて滑翔には絶好の日であつた。曳航機はピーター・リーデルが操縦した。彼の親しい友人である。曳航機から離脱して彼は上昇風を求めつゝ雲に近づいて行つた。空は密雲に閉ぢてはゐたが下の眺めは不思議な程鮮やかであつた。かくする内に頭の上は雲層が擴がつて先程まで美しく輝いたアルプス連山は雲の内に隠れてしまつた。フアフェル號は最早何れとも分らぬ雲の中に全く閉ざされてしまつた。電光は行手に物凄いはかりにひらめいた。彼は飛行機の最も恐れる雷雲の中へ入つた

と思つて戦慄した。然し氣象観測飛行會議には興味ある實驗であると思つた。然し高度計を見ると高度は下る一方である。雷雨前線にありといはれる上昇風はいつたどこにあるのか、彼は思ひ切つて雷雨の中心に入つて見ようとした。其の行手には猛烈な雨が降つてゐる。霰は烈しい音をたて、翼面を打ち雷鳴は天地も裂けるばかり鳴つた。その内急に機體は秒速三米位で上昇し初めた。然し状況は依然として險惡で機體は烈しくもまれてゐる。速度計が突然下降を示すと見る間に機體は凄じい唸りを生じて風を切つた。昇高計も全く用をなさなくなつた。突風がくる度に彼は此度こそ翼が折れるだらうと観念した位であつた。北東に進路を取つてやつと雷雨の前面に出るのに成功した。彼の機の百米下にはあの物凄じい雷雨の中心が渦を巻いてゐたが眼も覺める様なアルプス連山も姿を現はした。即ち彼は雷雨前面に出たのである。此れと共に彼の機體は忽ち二千二百米の高度に上昇した。數時間その雷雨と一所に東北に進んだ。此の時彼の座席が恐しく濕めつてゐるのに氣附いた。今迄溜まつてゐた霰が解けたのである。彼は胴體に穴をあけて溜つた水を流した。機體は霰の弾丸の爲め方々穴があげられてゐた。可なり飛んだ頃ドナウの流れが見え出し、川岸には大戦記念塔が建つてゐた。又暗くなり例の霰があり、ひどい吹き下ろしにあつた。彼はこんな筈はないと思つた。いろ／＼考へたり、見廻したりしてやつと一つ前の雷雨に入らうとしてゐる事がわかつたので、もとの雷雨の前線に出ようと十分ばかり高度を失はぬ様旋回

して待つた。その内先ぶれの風がくると共に機體は上昇し初めた。下を見れば國境近くへ來た事がわかつた。日没が迫つて朱を流した様に野も山も雲も染められて其の朱の氾濫の中を恍惚として滑翔して行つた。夕闇は迫つて來たが高度はまだ千米ある、然しもう下降し初めた、暫くすると闇の爲め脚下の地形は全く見えぬ様になつた時突然白い水面がどし／＼近づいて來た。國境にあるエゲル河であつた。河を越えると忽ち機體は麥畑の中に降りた。見れば前面には高壓線があつた(第二十一圖参照)。彼の機體が嵐の爲め非常に性能が悪くなつたので、豫想外に早く降りた爲め危難をまのがれたのであつた。グレンホフは獨逸が出した名滑空士クロンフェルトやヒルトと共に三羽鳥とも稱すべき人で小さい時からグライダーが好きで、レーン山が有名になる以前からレーン山に行つては大きい人達がグライダーを飛ばすのを見て慰めてゐた(第二十圖参照)。稍々長じて危ぶむ兩親に無理に願つてロジツテンのグライダー講習會に往く許可を得てやつとグライダーに乗る事が出来る様になつた。ロジツテンでは非常に熱心に講習を受け、やつと講習が終つてA級の免狀を貰つて家へ歸つて來た。それから輸送飛行士養成所の嚴格な試験に合格し水上、陸上の飛行練習を積んでりつばな飛行士になつた。然しレーン山の懐しさはどうしても忘れる事が出来なかつた。輸送飛行機養成所から出るとすぐレーン山へ登つて行つた。此度は以前少年時代の様に美ましさうに人の滑空を見物してゐるところではなく、塔乗する度毎にりつばな

成績を上げて一躍技倆を認められロジッテン飛行學校の教官に任命された。初めグライダーに乗る事をなかなか許してくれなかつた両親も彼の立身を漸く認めてくれた。彼は此の間全く酒も煙草もなす専ら滑空に精進してゐたので牧師である彼の父も彼の志をよく理解してくれた。グレンホフは随分大膽な滑翔をして有名であるが教官としての彼の感想に「練習する人達が空中で前後左右にゆられて苦心してゐるのを見ると、飛び上がつて行つて教へてやりたくつて、地上から大聲でどなり續けながら、無事に早く着陸してくれればいゝと願つてゐる」と云つてゐる。彼は度々有名な滑翔をしてゐるが又危険な事にも度々出遭つてゐる。第十回のレーン大會の時彼はフランクフルト號に乗つて飛び出して斜面の上を往復滑空をしてゐる内他の機體と觸れさうになつたので急旋回をした。其の時不運にも片翼に突風を受けて自由を失つた彼の機體は八十米の高度から眞逆様に錐揉みで森の中へ墜落した。後で彼は鼻先きで大きな木が閃いたのを見たと思懐してゐる。最早絶望と見て駈けつけた人々はめちやくに潰れた機體を取り除けたがグレンホフの妻が見えないので大聲で彼の名を呼んでゐた所が、のこ／＼叢の中から出て來たので一同又驚いて彼の體を極めて見た所が只ボンヤリはしてゐるが何ともなつてゐないので不思議に思つた。彼が森からとぼ／＼出て行くと見物人は一せいに歡聲を上げた。彼が尾翼なしのグライダーの實驗を頼まれて實驗中の時にも同様の事があつた。此のグライダーは小馬力附のものであるが出發は

やはりゴム索始發であつた。彼が飛び出した時天候が激變して強風となつた。無尾翼の此のグライダーはとても耐へられぬ様であつたので彼は發動機を止めて着陸の姿勢を取る瞬間、忽ち地面にたゞきつけられたが、彼は安全帶で倒に吊され丁度小供が甲蟲を糸でつり下げた時の様に手足をもがいてゐた。此の時も全く怪我がなかつた。

彼のチエツコスロバキヤへ雷雨中を飛んだ滑翔は非常な興味を起し、此度はアルプスの北麓の獨、佛、スキスの三國の境にあるバーセル市の飛行會に招かれた。レーン研究所では此の機會にアルプスの滑翔を實行しようと云ふ事になつた。バーセル飛行場で一般の人達に妙技を見せた後グレンホフは其の友リーデル工學士、ウイルヘルム技師、工科大學生ハルト君と一緒に標高三千四百米のユングフラフへと向つた。ケーブルカーの終點まではそれ程困難でもなかつたがそれからユングフラフの山頂まで機體を運ぶには非常な困難を伴つた。此の難事業には登山者も眼を見張つてゐた。やつと頂上に登つて、其の晩は翌日の成功を夢みつゝ眠つた。翌日は朝から飛行準備にかゝつてリーデル工學士の命令でゴム索は張られた。堅く氷りついてゐた機體が突然激動と共に引かれると引き止め係は手をすべらした。其の瞬間機體は斷崖目がけて走り出した。此時機體は氷の少し突き出した所に引つかゝつて昇降舵を破壊した儘、崖を垂直降下で落ちて行つた。グレンホフは一生懸命に機體を普通の滑空の姿勢に入れようと努力したが全く效を奏さなかつた。

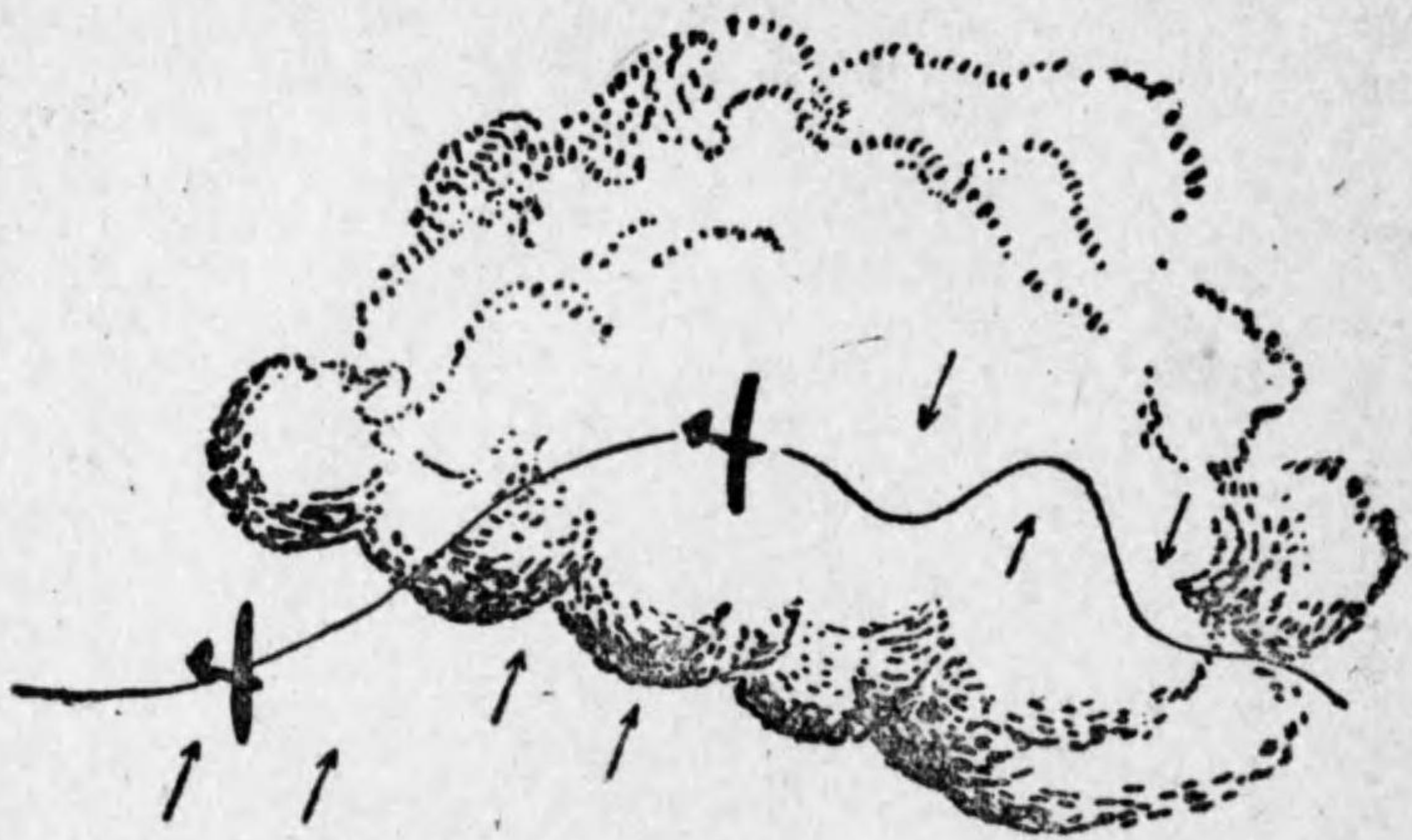
暫くすると機體は少し機首を上げたが舵は全くきかなかつた。後でグレンホフは語つた。「地上五百米になつたら落下傘で飛び出そうとしたがチエッコ雷雨飛行に運命を伴にした此のフアフェル號、次のレーン大會に出場すべき、此のフアフェル號をどうして見捨てられよう。最後まで努力したが無効であつた」と。一時間空中に漂つてゐてフアフェル號は遂に地上にたゞきつづられた。不思議にグレンホフはすり傷一つ負はなかつた。彼はやつと機體から這ひ出して草の上で横になつた。ユングフラフ頂上の友人達はフアフェル號と一所にグレンホフの身體は粉微塵になつた事だと心配しながら降りて来て、グレンホフの無事な姿を見て歡喜の聲をあげた。



第十二圖
グレンホフ
フアフェル
ト
（中央）
（右）
（左）

グレンホフは此の様な目に遭つても、こんな

事は忘れたかの様に、直ちに機體をユングフラフの頂上に運ばせ、昇降舵をレーンに注文して直ちに次の準備にかゝつた。グレンホフの冒險好きといふか大膽と云はうか其の頑張りには驚く外はない。二、三日ばかりたつと機體の修理が出来て、フアフェル號がユングフラフの純白の峰を



第十二圖 グレンホフの飛行中

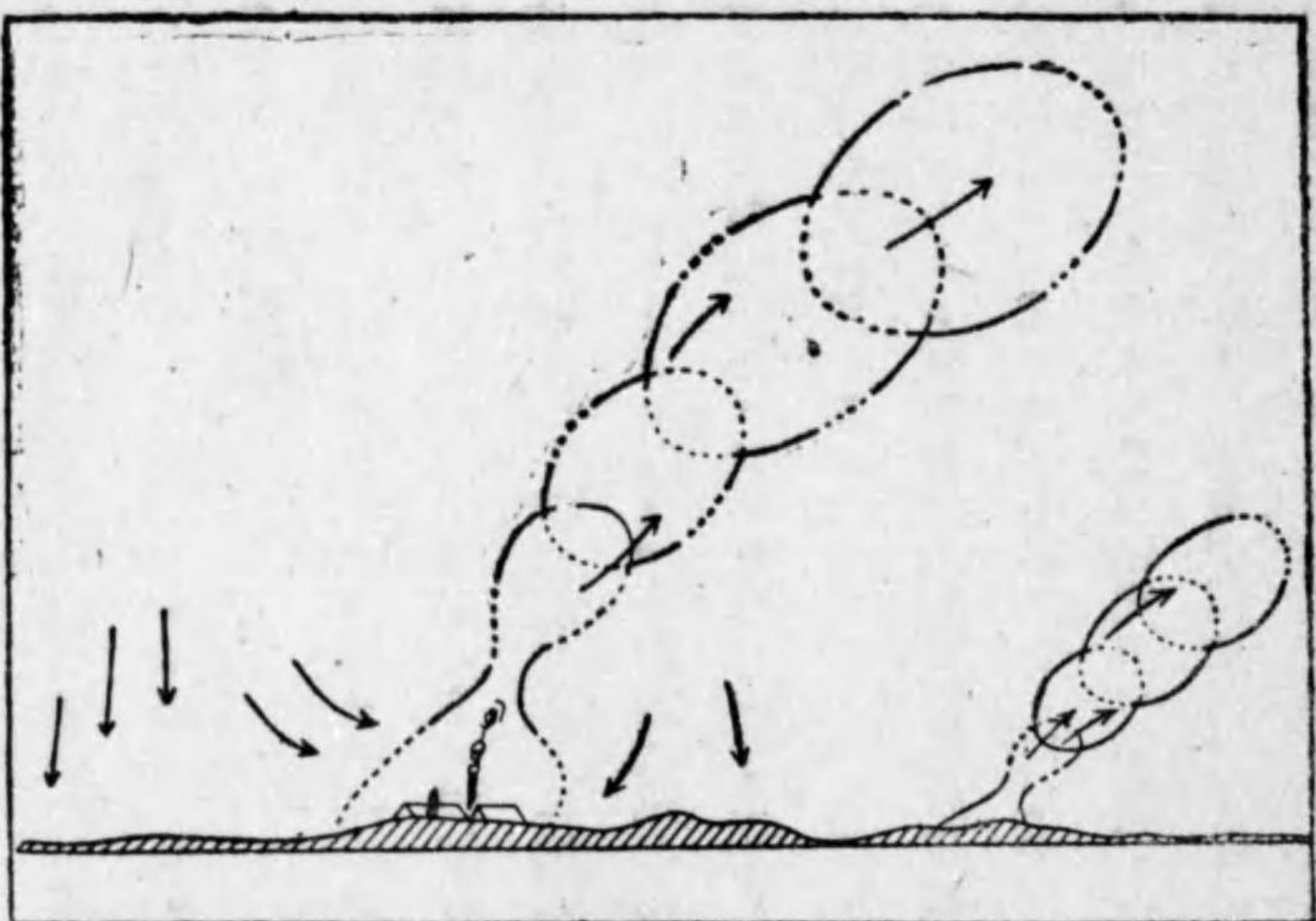
廻つて滑翔する姿に人々は歡喜した。數月後又思ひ掛けない出来事が起つた。グレンホフが例の様に氷河の北方から出發し様とした時伸びきつたゴム索の力に依つて引き止め索と一所に方向舵がもぎ取られた。機體は操縦索をぶら下げた儘斷崖から射出された。それでも此度も無事に機體は一時間の後やつと湖畔の村へたどりついた。

此様な度重なる墜落にも別に傷もうけずにやつて来たのであつたが一九三二年（昭和七年）レーンの第十三回の競技會で彼の好敵手クロンフェルトがオーストリア號で滑翔中地上約八十米の所で遭難し落下傘で助かつた事故があつた。その翌日七月廿三日グレンホフは其の愛機フアフェル號で滑翔した。天氣はそれほどよくなかつたが然しグレンホフの百戦練磨の技術は強風の中を美事な滑

翔を續けた。見物人は恍惚として彼の妙技に酔つてゐる様であつた。彼は美事な滑翔を終つて、今や着陸の姿勢に移つた瞬間而も前日彼の好敵手クロンフェルトが落下傘で助かつた八十米の高さでグレンホフの機體は機首を下げて、眞逆様に降下し始めた。グレンホフは愛機を見捨て、落下傘にて其身を托して飛び出した。如何なる運命の惡戯ぞ、落下傘は到頭開かず世界の名滑空士グレンホフは再び立つ事が出来なかつた。人々は直ちに墜落現狀へ駆けつけた。グレンホフの唇には淡い微笑を漂はせ全生涯を捧げて悔いを残さぬ神々しさを表はしてゐた。此のグレンホフの死に一番早く駆けつけ、一番歎きを見せたのはクロンフェルトだつた。彼の廿四年の生涯は短くはあつたが何たる華やかな雄々しい生涯であつたらう。彼は死んでも其の尊い靈魂は其の全生涯を捧げた尊い事業へ永久に若き獨逸の青年を指導するだらう。

一九三一年（昭和六年）にはクロンフェルトが亦飛行機曳航によつて高く引き上げておいて初めて英國海峡横斷に成功した。

此の一九三一年（昭和六年）は實にグライダー界での記念すべき年で、此の年にウルフ・ヒルトが熱上昇風を發見した。熱上昇風と云ふのは積雲上昇風と全く同一な性質のものである。然し積雲の様に眼に見えないのが異なる所で、地表を太陽が照した時乾燥した場所例へば砂地とか石を敷き詰めた場所とかトタン板の屋根の多い都會等はすぐ暖められ、沼地とか森とか海上とかは



第二十二圖 熱上昇水の流氣泡

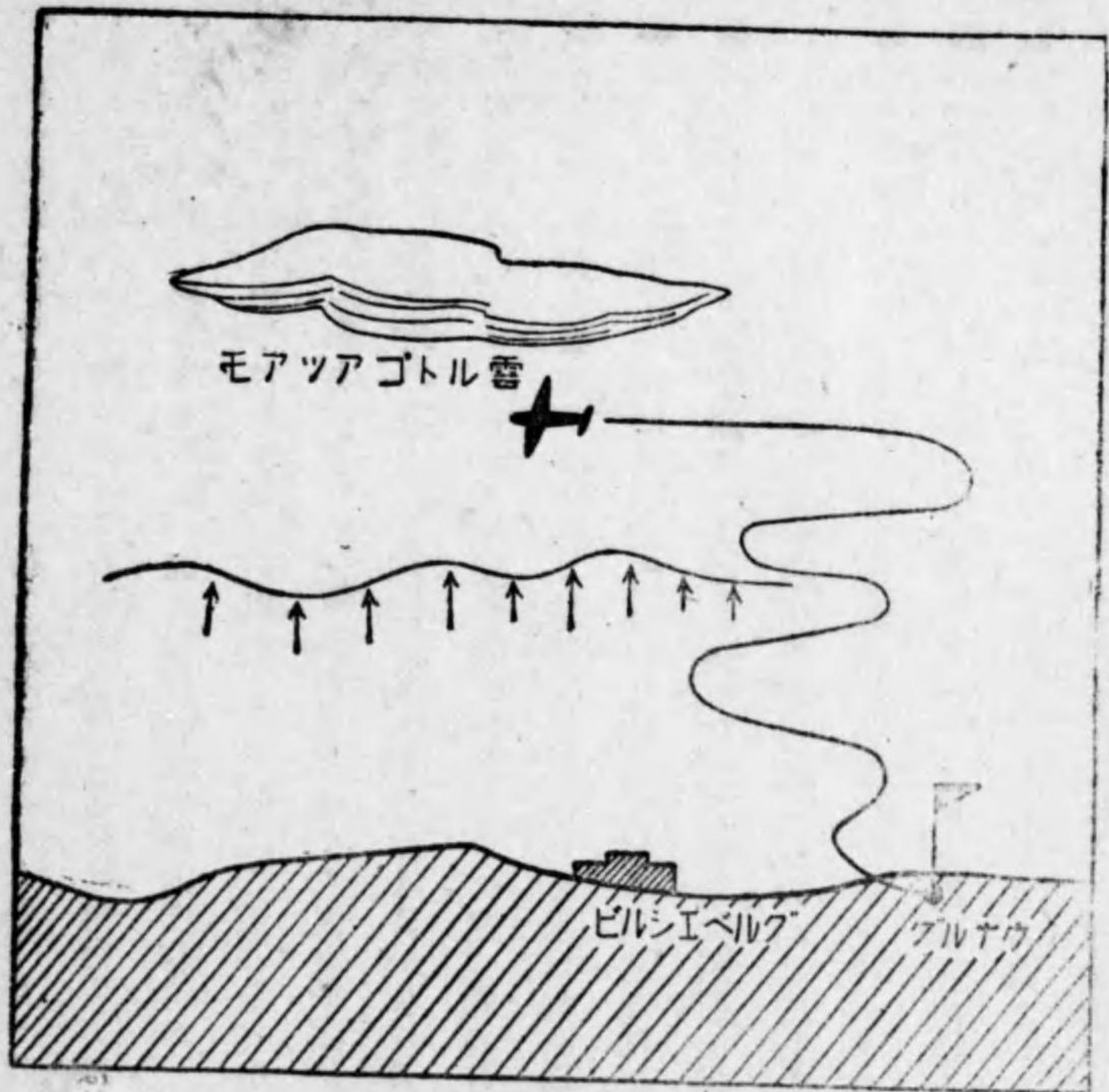
容易に暖まらない。此の早く暖められる地表の上にある空氣は軽くなり上昇風となり空に昇りその周圍にある冷い空氣は下降して其を埋めると云ふ現象が起る。此の上昇する空氣が上空に到れば即ち積雲となる。故に積雲上昇風と此の熱上昇風とは同一の性質のものである。只熱上昇風は眼に見えないのである。であるから此の熱上昇風は昇降計を使つて初めて知り得るので而も此熱上昇風は大きな風船のやうな球になつて上昇するものである事をヒルトが考へ出し實驗したのである。此の一種の氣泡の中を急旋回しながらグライダーを上昇せしめなければグライダーは氣泡の外に出てしまふ。一九三一年のレーン競技場でクロンフェルト、ヒルト、グレンホフ等

三人がこれを使つて遠距離飛行をした。其の内でもグレンホフは二千三百米も上昇したのである。此の熱上昇風が発見され従来積雲や冷氣前線や又斜面上昇風によるかでなければ飛行出来なかつたのが天氣のいゝ雲のない日にも、此の熱上昇を探し求めて遠距離の飛行が出来る様になつた(第二十二圖参照)。

一九三三年(昭和八年)にはナチス政權が全ドイツ航空スポーツを統制して「ドイツ航空聯盟」を組織した。此れに依り、従来レーン競技會を主催してをつたレーン、ロジッテン協會は發展的解消を行ひ研究事業のみ行ふ様になり又國際的のものから獨逸だけのものになつた。此の年に無名な飛行家クルト・シュミットが超人的な滞空三十六時間三十六分と云ふ世界記録を作つた。一九三五年(昭和十年)は一九二二年(大正十一年)及一九三一年(昭和六年)の兩年と同様に獨逸グライダーの大飛躍を遂げた年であり、百斤から三百斤の長距離飛行が獨逸は勿論のこと世界各國で行はれ、レーン競技會でも初めて此の年に團體飛行及び其の訓練の成績の優劣によりその賞金が他の種目と同様に與へられることになつた。であるから長距離飛行は五十斤以下では問題にされず三百斤以上飛ばなければ充分の點數が得られない様になり、高度は最低五百米で其れ以上でなければ採點されず、充分の點は三千米以上でなければ得られない様な状況で又滞空は五時間以下は問題にならず、最大特點は九時間以上飛ばなければならぬと云ふ事に規定された。團體飛

行は其の點數に割増しをつけ一臺で百點のものは二臺で飛べば百二十點を得られ、三臺なら百三十點と云ふ風であつた。此の年の競技會では長距離飛行の方は前年ならば百斤以上の記録になるべき四百斤以上の飛行が九回もあり、五百斤の記録が四人で作られ、滞空の方でも高度の方でも何れも従來に見られなかつた好記録が續出しナチス統制の効果を充分に表はしたのであつた。

一九三六年(昭和十一年)に獨逸でオリンピック大會が開かれ、グライダーも其番外競技として之に参加した。此の空のオリンピックは七月廿八日から八月五日まで連續舉行された。最終日たる八月四日にはオリンピック公開飛行が舉行された。此の日ベルリン飛行場に各々飛行機によつて曳航された九臺のグライダーが編隊で進行して來たが高度千米にも達したと思はれる頃、此等のグライダーは一齊に曳航飛行機の曳航索を切り、見る間に單縦陣に移り順次旋回を始め、九機は美事なサークルを無音の大空に描きながら美事な飛行を續けた。此の競技で各國のグライダーの標準が大體わかるのであるが英、米、蘇の三大國は参加しなかつた。此の空のオリンピックの競技はベルリン、キール間の目的飛行をしたがハンガリーのルドウイヒ・ロッターが優勝の榮冠を勝ち得た。一九三七年(昭和十二年)には國際滑翔競技會が開かれ、世界の六ヶ國から四十人の滑空士が参加し、女子の世界長距離の記録や二人乗りのグライダー滞空記録が生れたが此れに引き續いて十八回レーン競技會が舉行され新しい採點法に依つて競技が行はれた。此の採點法



モアツアゴトル雲 第三十二圖

四〇
 は日係法とも云ふべきもので同じ様に百斤の長距離飛行をするにも暴風雨の日と晴天の日と又適度の上昇氣流のある日と異つた標準により採點する方法である。此の大會で高度四千九米の記録が出た。昭和十三年（一九三八年）には鶴型で四百斤を超す長距離飛行が二度も行はれ、高度記録に於ても三千米臺のもの七十回、四千米のもの三十一回も行はれ、はれ、クセル氏により海拔八千百米出發地點から

上昇六千六百米と云ふ記録が作られるに至つたが、それも忽ちダルノウ滑空學校教師チラト氏に依つて破られ同氏によつて現在の世界最高記録海拔八千六百米上昇六千八百四十米が作られたのである。此れはチラー氏が彼のモアツアゴトル雲を使ったものでモアツアゴトル雲は静止雲で、風が平原の中の一つの山に當る時其の反對の側に波狀の流を生ずる。其の流れの頂上に雲を生ずる事がある。富士山の笠雲や其の他の山の笠雲は此と大同小異のもので此の雲に上昇氣流があるので（第二十三圖參照）、昭和十四年（一九三九年）は、此度の第二次歐洲戦争が正に初まらうとする際であつたが、レーン大會は非常に盛況を呈し、三百斤以上の長距離飛行十二回、四千五百米以上の上昇三回、三千米以上の上昇三十一回、滞空時間も二十一時五十分の記録が出た程であつた。此の大會後獨逸は直ちにポーランドに攻め入つたのである。昭和十四年以後世界動亂が烈しくなつたのでグライダー界の記録も昭和十四年（一九三九年）が最後となつてゐる。

前述した様にグライダーの歴史は獨逸のグライダーの歴史と云うてよく、獨逸グライダーの歴史はレーンの競技會の歴史であつた。其のレーンのワツサー・クツペは初め獨逸ダルムスタットの少年の熱心によつて發見されたのである。之を思へば一少年達の熱心が全く今日のグライダーの温床を作つたのである。

三、世界各國のグライダー界瞥見

米國のライト兄弟がグライダーから飛行機に進んでから米、英、佛等は飛行機に興味を奪はれ、グライダーの研究は冷淡であつたが、然し一九二二年（大正十一年）獨逸のグライダーが勃興の氣運に恵まれて、獨逸のグライダーの進歩洋々たるに到つて各國でもグライダーの研究が盛んになつた。

佛國の航空研究は他の歴史より古く一八九八年には砲兵士官であつたフェルベが六個のグライダーを造り實驗した事があつた。此れに次いでヴォアザンはグライダーの研究から飛行機にすゝみ、ブレリオやファルマン等と飛行機の製作を初め、佛國は勿論世界飛行機界に非常の貢献をした。此のヴォアザンの製作した飛行機が當時の飛行機の中で優秀であつたのは實にヴォアザンがグライダー研究の體驗から得た所によると云はれてゐる。獨逸のグライダーに刺戟されて航空界の有力者ファルマンやブレゲー等が後援者となつて漸く競技會を開く様になつたが、ファルマンが五分飛んだだけで獨逸の成績とは比較にならない程であつた。此れは佛國にはレーンの様な適當の所がなかつたからでもあるが又佛國の人々の熱心さがなかつた爲めと思はれる。然し一九

二五年のフランスのボービルの競技會にはオーガーが前線暴風に乗つて七百廿米まで上昇した。計器の不完全の爲め記録にはならなかつたが素晴らしい成功であつた。此の大會ではベルギー人マツソーが獨逸人シュルツの記録を破つて滞空十時間廿五分の世界記録を作つた。

英國でも一九二二年の獨逸レーン競技會成功に依つて刺戟され、新聞社デリーメールでは懸賞金を出してイルフォードの丘で競技會を催した。此のイルフォード丘は北側と南側に斜面が開け、競技場の中は毎秒十五米の風が吹き、これが斜面の非常な急な所に吹上り、強い上昇風となつて滑翔には非常に適してゐる。然し操縦に非常な熟練がいるのである。此の大會で佛人マネローンはベイレの並び翼のグライダーで三時間廿一分七秒の滞空をした。此のグライダーは性能も形もあんまり面白くなかつたのか、る記録が生れたのは全く場所がいゝ事によるのである。

ソ聯も此頃からクリミア地方でグライダー大會を開きはじめた。此のクリミアは百五十米から二百米位の高さの連山が五軒も續いて理想的の斜面上昇風があつた。昭和十年には三十八時間の滞空記録を出し長距離記録は六〇二、三三三軒に達した。ライト以來飛行機に熱中してゐて、グライダーを歡なかつた米國でも歐洲のグライダー界に刺戟されて、盛んになつたが其の指導方針が誤つてゐた爲め事故が多かつたので、獨逸から滑空士を招いて其の指導を受けた。ウルフ・ヒルトは米國に渡つてはじめて、急旋回法によつて、うまく熱上昇風を捕へ數十軒の飛行をして熱

上昇風飛行の秘訣を傳へた。米國人フランク・ホークス大尉は飛行機曳航によつて八日間に二十四の途中着陸でサンデイゴ、ニューヨーク間四千軒の大陸横断をした。

グライダーから飛行機に發達して行つたのであるが飛行機が發達するにつれ、其發動機は漸時強い馬力強い馬力と進んで停止する所がなかつた。ウルジニウスが獨逸青少年に呼びかけて此の點を強く指摘し、もつと小馬力で飛行出来る工夫の必要な事、さうして無發動機の飛行を勵ましたのである。かう云ふわけで發動機をつけても五馬力以下と云ふ事に限定したのである。初めは此の小發動機附グライダーの研究が盛んであつたが漸時之はグライダーの發達に依つて他の方面即ち飛行機の方へ進んで行つたのである。此の他、人力飛行機の研究がされた事がある。其れはペタルを踏んでプロペラを廻し其れに依つてする飛行で、ゴム索射出で昭和十年に二百七十三米の距離記録をつくり、後又七百廿四米まで進んだ。

吾國に於けるグライダー界の回顧。吾國で最初に文獻に見えたグライダーは浮田幸吉と云ふ經師屋に依つて作られたものである。勿論科學的のものではないが、それでも鳩を捕へて其全身の重量や翼の長さを計り彼自身の重量を計つて胸前にて操縦し、羽ばたきながら飛行する工夫をしたと云ふ事である。浮田幸吉は備前の岡山の人で岡山市中を流れる旭川に架けられた京橋の上から飛んで涼を取つてゐた人々を驚かしたと云ふ事が傳へられてゐる。さうして幸吉は其業を懈り物

を遊び、愚を弄し、人を驚かしたと云ふ理由で周囲の人となつて、遂に岡山市を逐はれたと云ふ事である。幸吉についての傳説は種々あるが、とにかく幸吉が鳥を調べて羽翼を造り飛んだと云ふ事は確かで、其れは文政年間の頃であつた事は種々の文獻により考へられる。吾國では此後は殊に飛行を研究した人もなかつた。明治四十二年に相原海軍大尉が佛國大使官武官ルブリアール中尉と竹で骨組みを作つた復葉のグライダーを東京上野公園、不忍池の端で自動車で曳かせて飛ばしたが運悪く池の中に落ちてしまつた事があつた。おそらく日本でグライダーが地上を離れて浮んだ最初であらう。ライト兄弟より約二、三年前である。それから十年ばかりの間に二三試みた人はあつたが特に記すべき程の事もなかつた。大年十二年(一九二三年)マーテンスとヘッセンがファンピール號で滑空の記録を作つた年に、東京帝大の航空研究所で小野正之助教授が山崎好雄氏と協力してツアラールを作り、骨組みが殆んど完成した際あの大地震で焼けてしまつた。此は頗る科學的のもので、風洞實驗までしたと云ふ事である。小野正之氏は後川西飛行機會社に轉じ、昭和三年に、此度は初級グライダーを造つて、大阪木津川飛行場で乾將顯飛行士が試験滑空を行つたが惜しくも着陸の際、破損してしまつた。暫く捨て、あつたが後に大阪の日本グライダー聯盟が買つて使つた。航空研究所の飛行機で繼續航空の世界的記録を出して、有名になつた藤田中佐は中學生時代自製のグライダーで斷崖の上から飛んで足を傷けた事があつたと云ふ話であるが、

後中尉となつて所澤で飛行學校の教官をしてゐた時初級滑空機を作り上げて、所澤で試験滑空をしたが出發がうまく行かなかつた爲めに飛ばなかつた。後に磯部海軍少佐が日本グライダー俱樂部を作つた際此を譲り受けて使つた。此は昭和五年の事であつた。昭和五年はクロンフェルト氏が雲利用の飛行をした年である。此年に海軍少佐磯部鐵吉氏は日本で最初のグライダー團體、日本グライダー俱樂部を作り鹿島の砂丘や玉川河畔で滑空實習を始めた。此俱樂部は翌七年には箱根の仙石原で練習をなし其時の指導者片岡文三郎氏は一分二十秒の滑空をなし現在有名な滑空士澤雄一、清水六之助、鶴飼照彦、白石憲治等は此頃から熱心に練習されてゐた。昭和七年は吾がグライダー界は進展の年であつた。日本グライダー協會では山崎好雄氏設計のソアラ「わかもと」號で片岡文三郎氏操縦で富士山二合目より出發し一上一下四分四十五秒の飛行をしたが着陸地點に凸凹が多く着陸の際操縦席を破損し片岡氏は負傷して計畫を中止するの已むを得ない様になつた。又九州航空會では別府市外、十文字原で練習をしてゐたが九月十日に中級機で標高四百五十米の所から出發し、八分間で距離七紵を飛んで日本記録を樹てた。此年は續々各地にグライダー團體が出来た。岡山アマチュアグライダー俱樂部、西日本グライダー俱樂部、中央氣象臺、藤原博士を中心とした霧ヶ峯グライダー研究會、日本グライダー聯盟等である。翌年には九大航空會は阿蘇山、杵島岳で志鶴忠夫氏が出發點より上に昇つて吾國最初の上昇氣流利用の飛行を行

つた。距離八紵滑空二十分であつた。翌昭和九年には同じく志鶴氏は九帝五型で滑空一時間廿六分十秒の大記録を造つた。帝國飛行協會でも滑空界を助成する意味で本年度よりグライダー一臺に對し三百圓以内の補助をする事を發表した。

昭和十年は吾グライダー界が劃期的飛躍をした年であつた。此年四月廿八日霧ヶ峯グライダー研究會では關東の名山筑波山で長くも高松宮殿下の臺臨を仰ぎ、春期氣流調査滑空を行ひ、吉原清二氏は「日土號」で廿二分鶴飼照彦氏は筑波號で廿四分の飛行をした。五月八日神奈川縣立厚木中學校では伊藤式ユニバーサル初級滑空機を購入し吾國最初の中等學校滑空部を設け、部の規約を制定、七月廿二日志鶴忠夫氏に依つて進空式を行つた。後年文部省が中等學校に滑空訓練を奨励するの先驅をなした。日本帆走飛行聯盟も此の年結成され、又吾國最初の飛行機曳航が行はれた。大阪毎日新聞社の松下飛行士（現在文部省體育官）飛行機を操縦し志鶴忠夫飛行士が九帝五型の滑空機に塔乗、二百米の高度で大阪市上空を一週した。又東京羽田に於ても朝日新聞社のソアラに河内飛行士塔乗、小俣飛行士が飛行機で曳航した。日本帆走飛行聯盟では夏季休暇を利用し、上越上の原でグライダー講習會を開催し百名のグライダー體驗者を養成した。志鶴氏は九月五日阿蘇山で九帝七型で四時間十二分の日本新記録を作つた。

殊に特筆大書すべきは日本帆走飛行聯盟では獨逸滑空界第一人者ウルフ・ヒルト氏を招いた事

であつた。ヒルト氏は吾が國に約二ヶ月間滞在中、講演、公開滑空及講習會等に滑翔飛行の普及に努力され吾が國滑空界の爲めにグライダーの認識を深め、亦技術の進歩に貢献する所大なるものがあつた。其時のヒルト氏の滑空振りは實に吾が國朝野を驚嘆させたものであつて同氏が、携

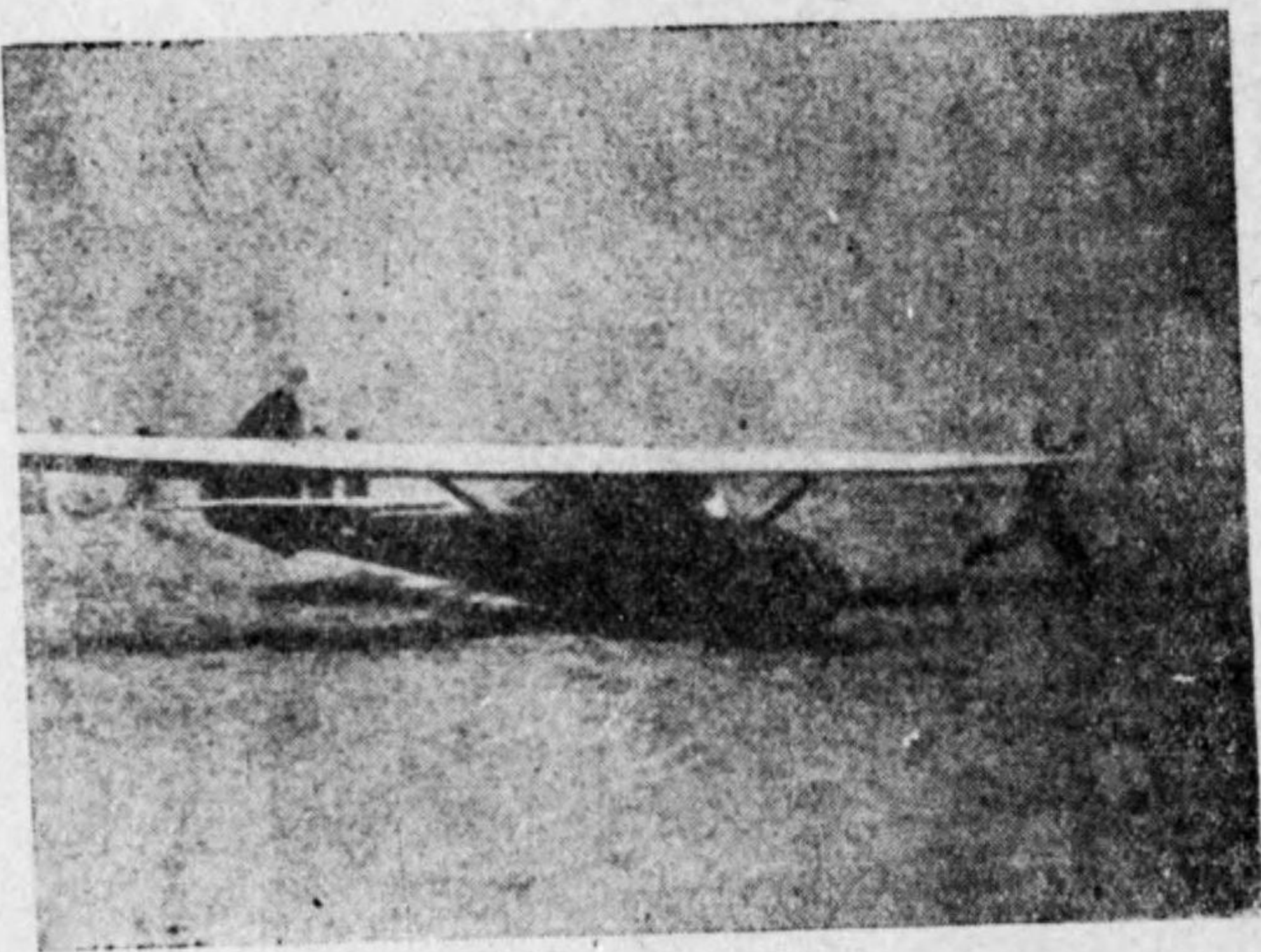


トルヒ・フルウ 圖四十二第

へて來たケツピンケン式一型及二型は吾國滑空機製作に一大示唆を與へた(第二十五圖參照)、ヒルト氏の功績は雲の上まで傳はり遂に勳五等御下賜の恩寵に浴したのであつた(第二十四圖參照)。

昭和十一年はオリンピック競技に番外として始めて、グライダー競技が加へられた年で世界的にグライダー躍進の年であつたが、吾國でも志鶴忠夫氏が九帝七型に塔乗、松下飛行士の操縦で曳航され、大阪郊外、生駒山の上空で曳航機から離脱し、猛吹雪や断雲と戦ひながら滞空實に九時間二十三分の滞空記録を出して、グライダー界の爲め萬丈の氣焔を上げた。東京大阪間を無着陸で滑翔したものへ、一萬圓の懸賞を出すと云ふ事を東京日日新

聞社が發表したのも、此年であつたし、飛行機に一度に二機のグライダーを曳航せしめた實驗を

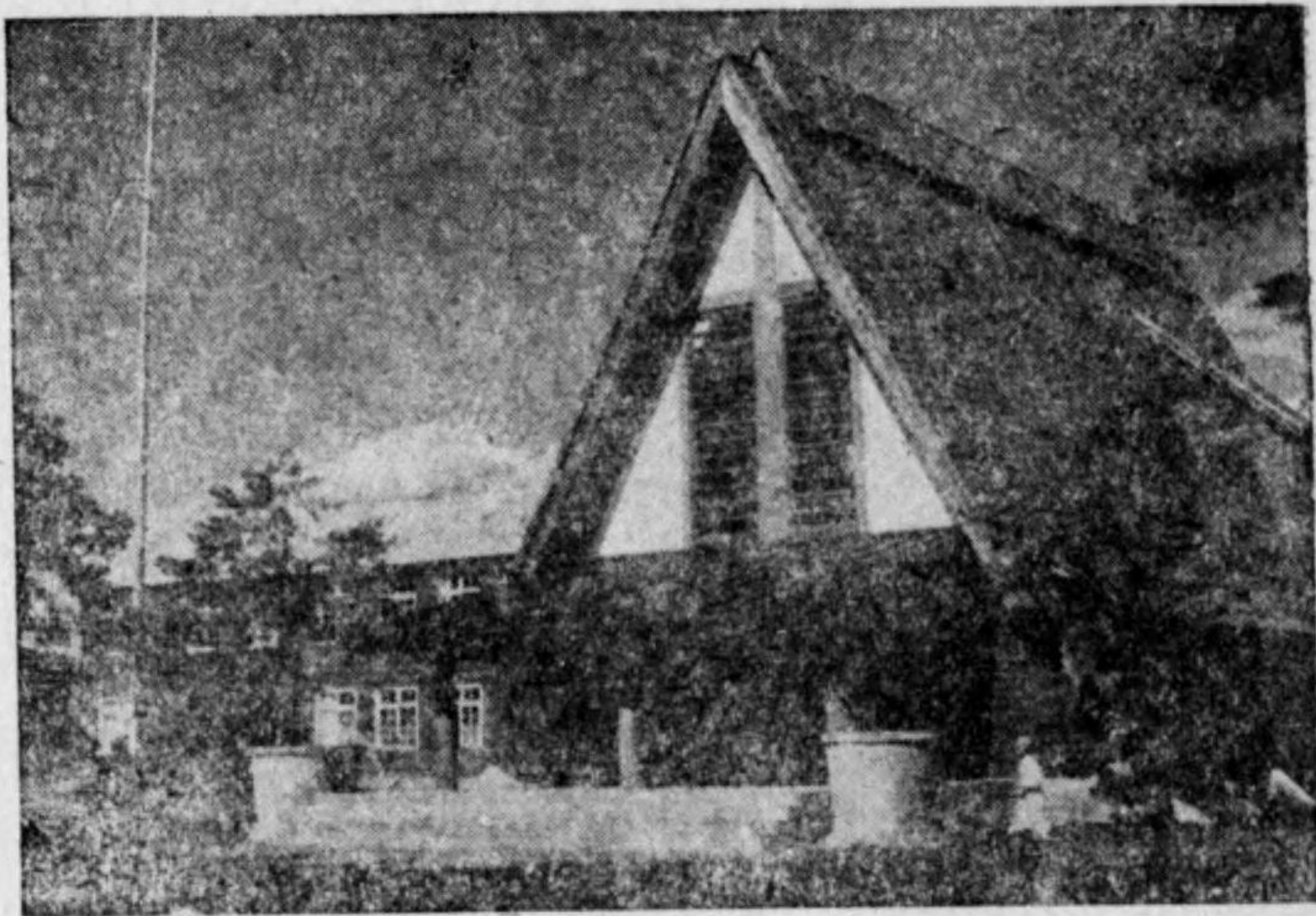


型 - ンゲンビツケ 圖五十二第

を保護奨励し始むる等グライダーの普及は目ざましいものがあつた。滞空記録にも著實な足跡を

残したが、未だ志鶴忠夫氏の九時間二十三分を破るに到らなかつた。

其の各種の競技會が行はれ、吾國滑空界の技も、益々進歩し、亦製作技術も、各種製作所の統制の爲め、益々進歩を示した。文部省も益々積極的方針を取り滑空訓練と云ふ宣傳映畫を製作し、荒木文部大臣の挨拶を初め初級、中級、高級の演技を映畫にして如實に示し、其普及に努め、一方其實施方法を確實にする爲め、文部省滑空訓練教程草案を編纂し其教程を明示した。昭和十四年二月六日福田、前田、輕飛行機製作所の小田勇滑空士は、志鶴滑空士が昭和十一年に作つた九時間二十三分を十分破つて九時間三十二分の滞空記録を樹て又一月二十一日には大阪生駒山で高度二千六百米迄上昇した。六月二日羽田飛行場で日本小型飛行機株式會社製作の鷲型後座式滑空機が試験滑空中錐揉みに入り、塔乗の熊谷滑空士、高坂航空官は高度四百米から落下傘で危難を免かれた。此は吾が國で事故中滑空機から落下傘を使用して危険を脱した初めての事である。此年北海道で試験滑空中三溝桃介氏が殉職した。此はゴム索の張り方が強すぎた爲め速度が大きくなり、着陸線が切斷され、グライダーの空中分解となつた爲めの事故である。今一つは神奈川県丸子多摩川で滑空ディスプレイが舉行された折、中級機に塔乗した安房菊次滑空士が半旋回した時失速、錐揉みに入り墜落した。此は強風の爲め著しく氣流が悪かつた爲めであつた。進歩の裏には、かゝる貴い犠牲が出るのは已むを得ないが然し痛惜に堪へない事である。昭和十五年に



第二十六圖 石岡の訓練所

は美津濃グライダー研究會の新進吉川精一、一等滑空士が滞空十時間、高度二千八百十米の記録を樹立した。此は毎年冬には大阪地方は西の風が吹くので、此を利用し、生駒山信貴山間を往復飛行して此の大記録を作つたので、此の大記録が如何に若い人達に刺戟を與へ、且つ元氣附けた事かは想像にあまりがある。此の年は獨逸からオリズムピア型滑空機が來て、初滑空をするやら、文部省では學校滑空訓練中央聯盟を設立するやら、二千六百年奉祝の日本一週曳航飛行等が行はれるやら吾が國滑空界も益々隆盛になつて行つた。

帝國飛行協會では茨城縣石岡町外に中央滑空訓練所を設立し、滑空士の養成を計畫した(第二十六圖参照)。昭和十五年八月時勢の進展に伴

ひ帝國飛行協會は、發展的解消を爲し、大日本青年航空團、日本帆走飛行聯盟、日本學生航空聯盟等を併せて單一鞏固なる實踐航空團體である大日本飛行協會が結成された。此の會の第一の事業として二千六百年奉祝滑空大會が開催された。又明治神宮國民體育大會滑空訓練演技も、此の年に初めて實施されたのである。

文部省では愈々十七年當初に於て滑空訓練を中等學校に於て正科とする事に決定、愈々實行に着手された。又大日本飛行協會では大日本青少年隊を結成し、全國津々浦々の青少年をして、悉く滑空訓練の體驗を得せしめんとして、銳意計畫してゐる。吾國滑空界の前途は實に洋々たるものがある。

第二章 グライダーが發動機なしで滑翔する理由

グライダーは發動機がないのに前述した様に東京から下關まで一氣に飛んだり、富士の山の倍もの高さに上昇したり目的地へ往復飛行をしたりなどするが此はどうして出来るか、一寸不思議に思ふ事であるが、此には種々複雑な科學的理由があるのである。

さうして此科學的理由は大體二方面から考へて見る事が出来る。

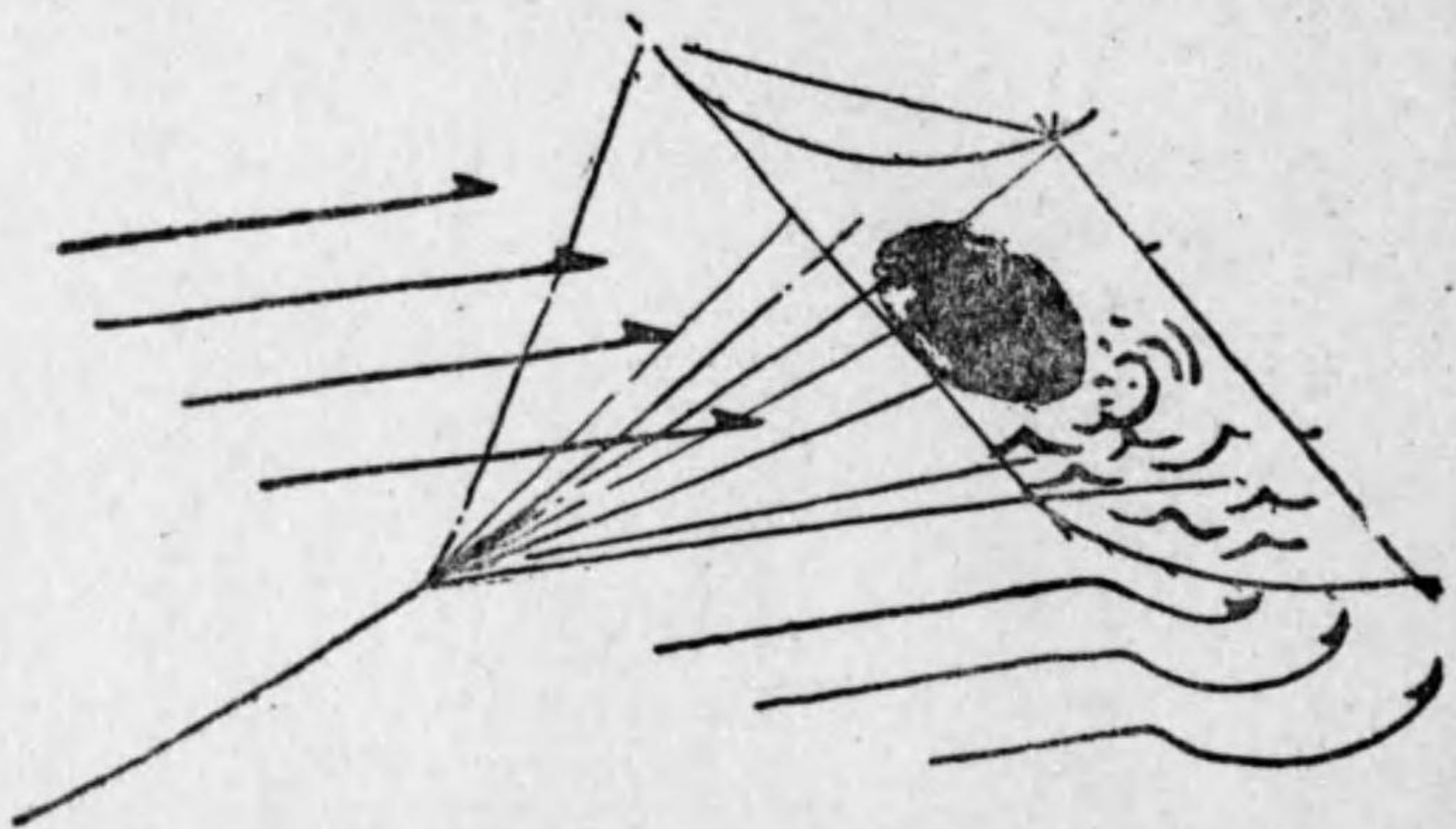
其一、グライダーの構造がどうして空中を飛ぶに適してゐるか、さうして空中を飛ぶ中にグライダーが容易に轉覆する様な事のないのは何故であるか、又グライダーが前進する力は何であるか、等を研究する事である。即ち所謂滑空原理と稱する方面からグライダーの飛ぶ科學的理由を考へて見る事である。

第二、滑空は空氣の支持と其抵抗の下に行はれるのでグライダーが飛翔するには大氣の動きの方面から上昇氣流のエネルギー利用を研究する必要がある。此は所謂滑翔氣象と稱する方面からの研究である。グライダーが遠く飛ぶには只グライダーの構造操縦者の熟練からだけでは到底不可能の事で、此には種々の上昇氣流を研究しなければならぬ。此方面の研究も滑空原理の研究

と共に漸時進歩して來たが、まだ研究の余地が多いのである。而も此二方面は只便宜上二方面から研究するだけであつて、双方深い關係がある事は云ふまでもない事である。先づ第一の方面から述べよう。

一、滑空の原理

空氣に物を浮かせる力のある事は風を揚げた者はよく知つてをるであらう。風が高く揚がるのは空氣の揚力に依るものであつて、一方絲目と絲に依つて風に逆ふ引く力があつて、風は尙勢ひよく高く揚るのである。此の際風に風が強くと當つて絲が強く緊張する此の風の力を抵抗と云ふ。此の抗力と揚力とを合すると風壓力となるのである。故に一方風壓力を二分すると抗力と揚力となると云うてもいゝわけである。風には前進する力はないが、此の抗力と釣合ふ様に絲を引いてゐるのである。さうして風は竹の框に紙をはつたもので極く軽くはあるが重さはある。其の重さと風を押し上げようとする揚力とが釣合ふ時風は空中に止まつてをるが重力の方が強ければ下降してしまひ、揚力の方が強ければ高く揚るのである。風は風がなければ揚力も抗力もないのである。即ち風壓力が加はらなければ揚らないのである。此れは風を引く力が弱く前に進む様

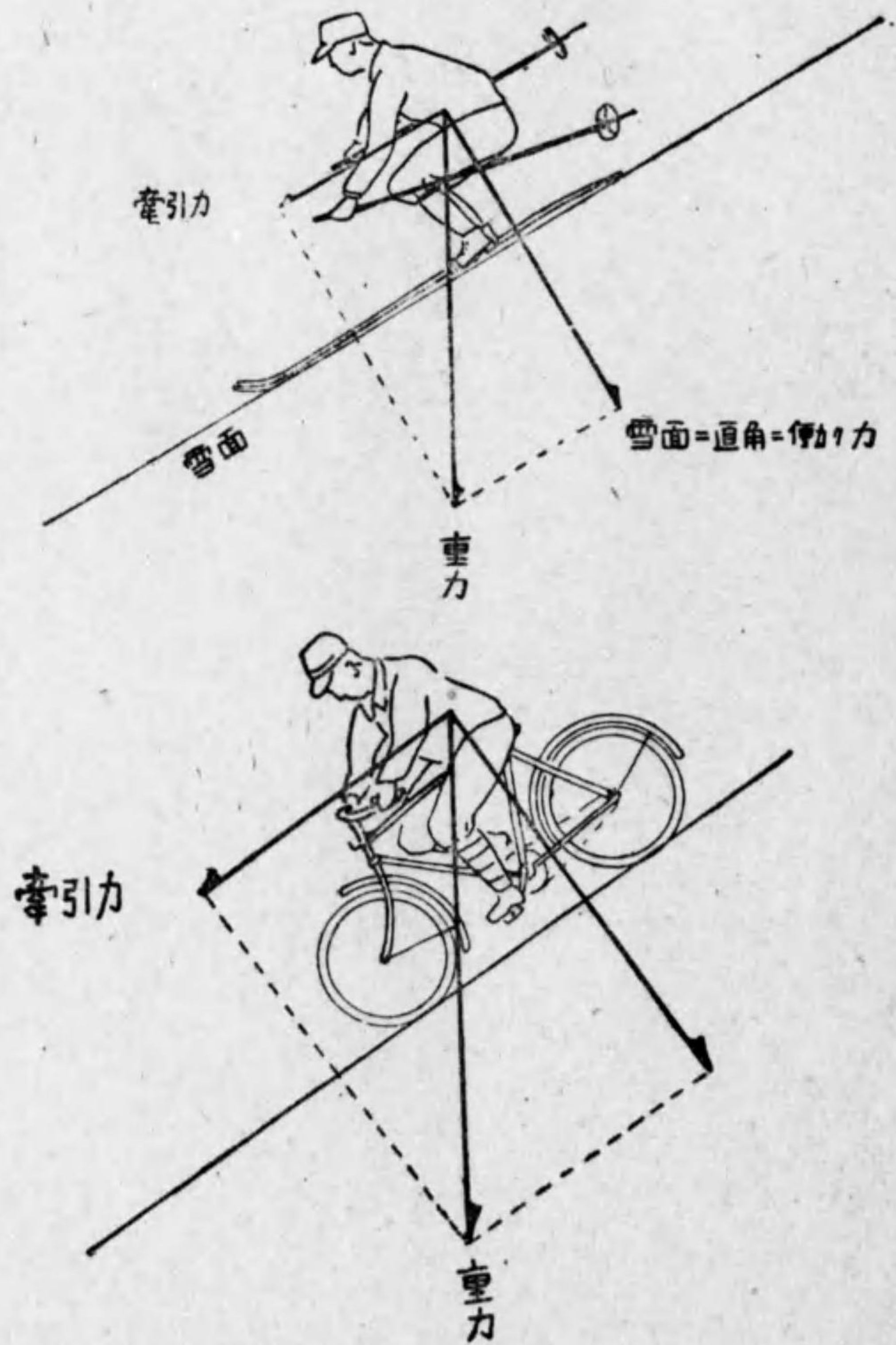


第二十七圖 風の揚る 圖

な構造に出來てゐないからで風でも絲を持つて人が風に對して馳走すれば風壓力が出る(第二十七圖参照)。飛行機は發動機でプロペラを廻轉し空氣をかきわけて前進するので無風の時にも揚力抗力が出るのである(第二十八圖参照)。然しグライダーは發動機がないので前進する事が出來さうもないのに、何故前進出來るか云へば、此れはグライダーに重みがあるもので此の重みがグライダーを前進せしめる力となるものである。即ちグライダーの重力が飛行機に於ける發動機やプロペラの役目をするのである。故にグライダーは斜め下の方を向つて滑空するので、決して自分の力だけで水平には飛べないのである(第二十八圖ノ一参照)。此の場合グライダーに働く風壓力は抗力と揚力に分解され、其の抗力と揚力と同じ大きさの力が其の反對方向に働くので、其れは

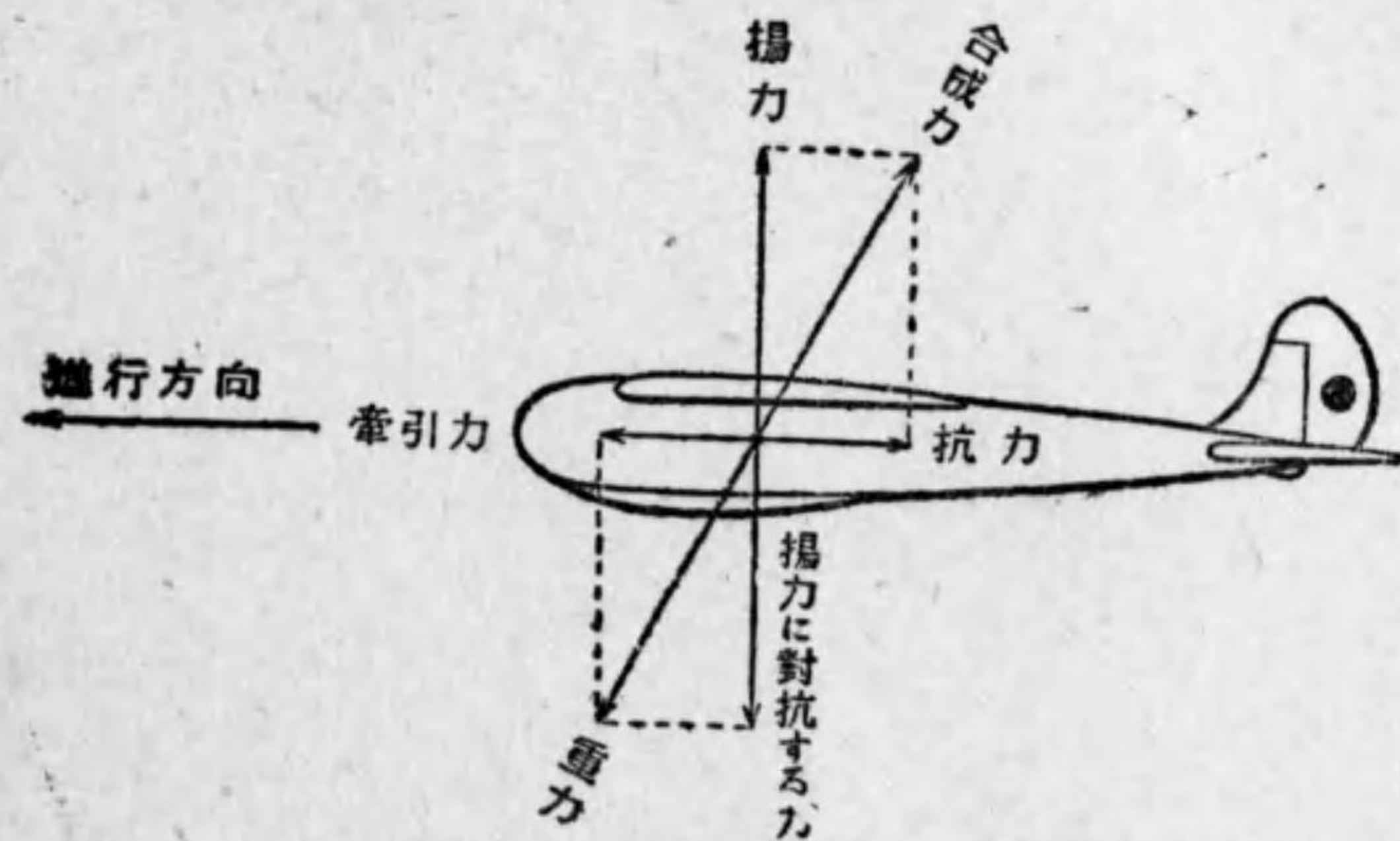
坂下の車轉自と降滑面斜の一キス 圖九十二第

第二章 グライダーが發動機なしで滑翔する理由

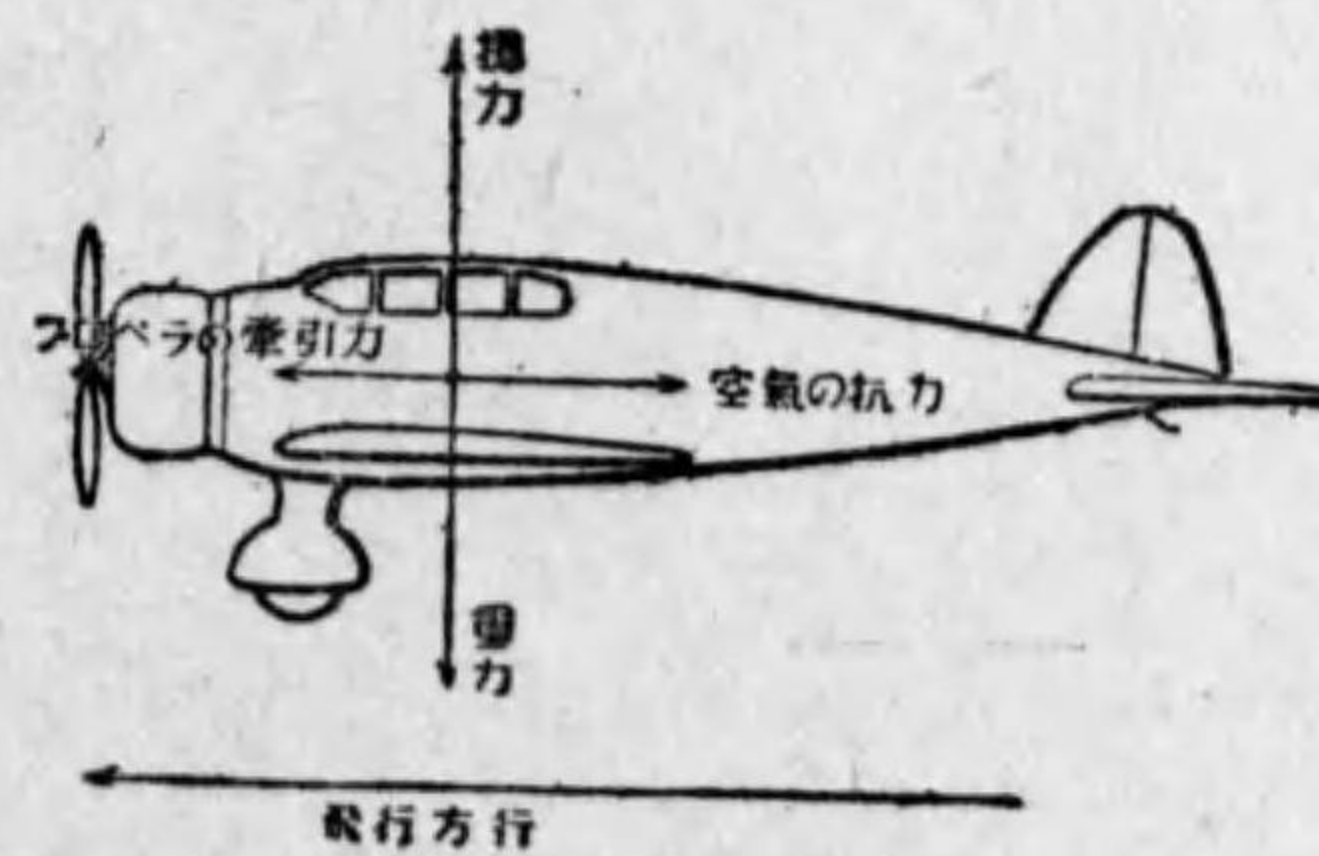


ひ合釣の力く働にーダイラダの中行飛 一ノ圖八十二第

滑空訓練の實際



ひ合釣の力く働に機行飛の中行飛 二ノ圖八十二第



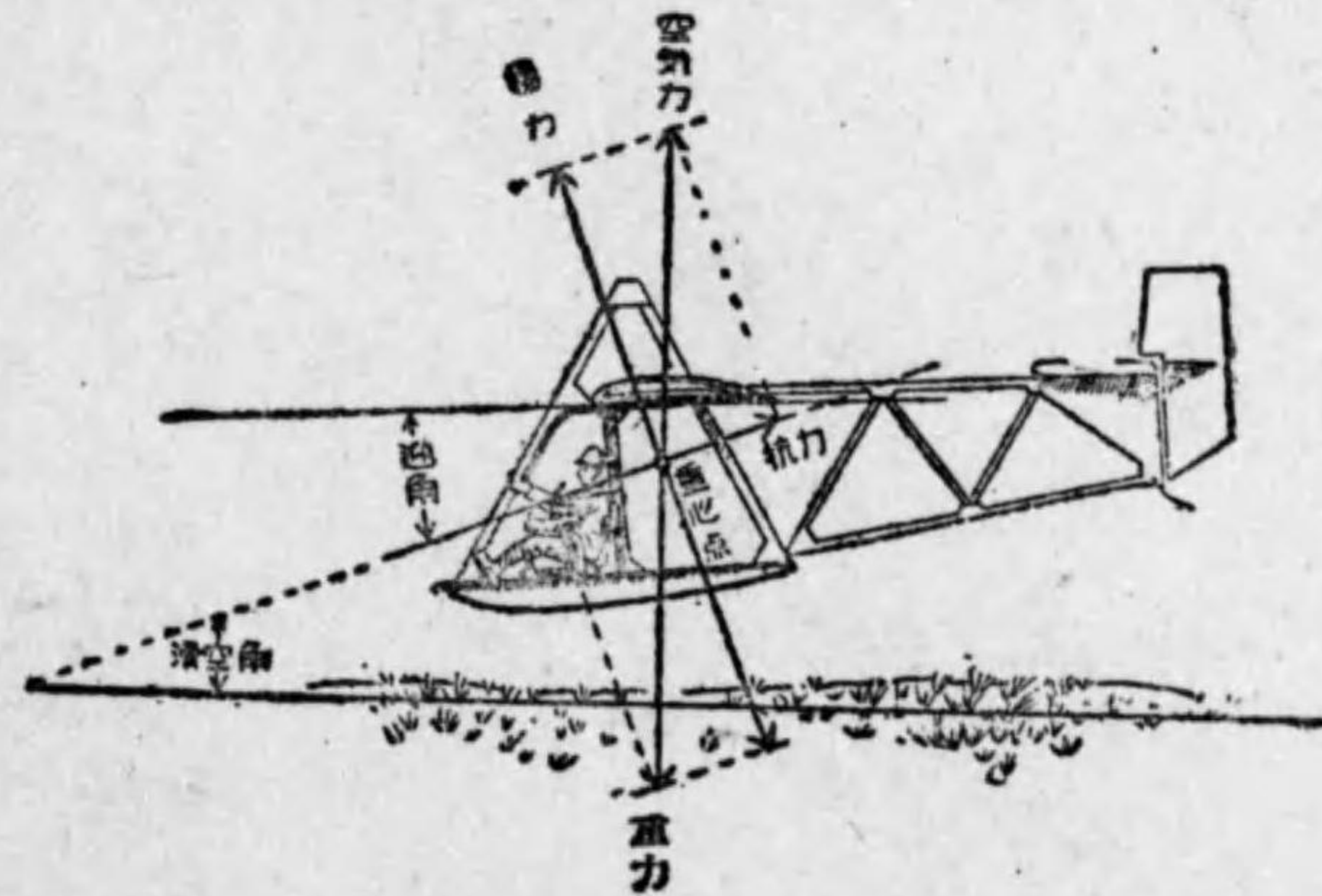
第三十三圖 流線型が空氣抵抗の少ないのを表す圖

第二章 グライダーが發動機なしで滑翔する理由

物體	切口面積 $0.16m^2$	抗力 Kg
前中空	○	1.33
圓板	○	1.11
球	○	0.47
後中空	○	0.34
日型ツエッペリン	○	0.119
軟式飛行船	○	0.067
流線型	○	0.057

○グライダーに働く空氣力
 グライダーが滑空する時に働く空氣の力は揚力抗力重力の三つがあつて、初めて滑空出来るのであると云ふ事は、大體わかつたと思ふ。さうして抗力がなければ揚力も發生しないのである。然し此グライダーの進行を妨げる抗力は、此抗力がなければ揚力が發生しない抗力と只妨げになつて得る處のない抗力とがあるものである。翼に受ける抗力は揚力を發生せしむる方の抗力であつてグライダーの胴體や柱や針金に受ける抗力は只グライダーの進行を妨げるのみで他に何の役にも立たない抗力である。此の後者の様な抗力を有害抗力と云ふのである。一體空氣

第三十三圖 滑空機に働く揚力・重力・抗力



られてゐるのが異ふだけである。以下今少し科學的に此の事柄を説明して見よう(第三十圖参照)。

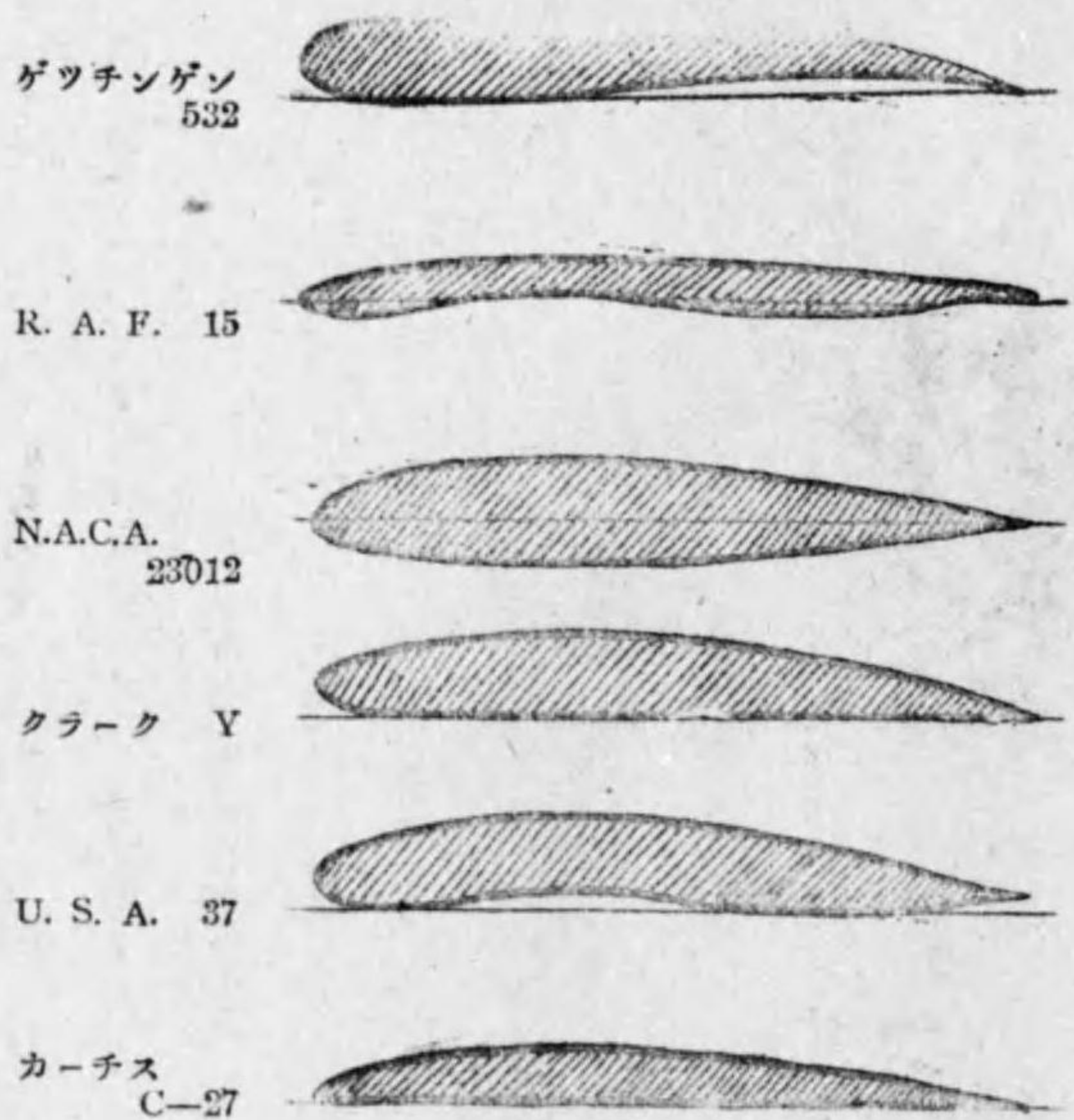
グライダーの重み即ち重力が分解され、一つは抗力に釣合ふ力がグライダーを前進せしむる牽引力となり、一つは揚力に釣合ふ力となつて、グライダーを斜め下方に滑空させるわけになるのである。此の力の釣合は勿論グライダーの重心を貫いて互に働いてゐるので此の力の釣合ひは、風の場合に於ても抗力と揚力とに釣合ふ重力と糸を引く力が互に釣合つて風が空中に揚つてゐる事が出来るのである(第二十七圖参照)重力が分解して牽引力と其れに直角に働く力とに分解されて自分の目方の爲めに斜め下の方に進むものは獨りグライダーばかりではなく、スキートの斜面滑降の場合も、自轉車でペダルを踏まず、坂を下る場合も又小供が滑り臺を滑る場合も同様である(第二十九圖参照)。只一方は地面其他によつて下から支へてゐられるに對しグライダーは翼に生ずる揚力に依つて支へ

滑空機の研究

の中を動くあらゆる物体は空氣の抵抗を受くる事は常識でわかると思ふ。而も、其動く物体が早くなれば、早くなるほど、余計な抵抗を受くるもので詳しく云ふと此は早さが二倍になれば其抗力も四倍になる。即ち物体の速度の自乗に比例するのである。亦其物体の大きさに依つても異つてくる。尙詳しく云へば空氣の密度にも大變關係がある。密度が薄ければ抗力は少く、濃ければ抗力が大きい。此は水中を進むのは空氣中を進むより抗力が大きい事でもよくわかる。この他物体の形が非常に大なる關係をもつもので即ち流線形であるが、あの流線形と云ふ形が最も抗力を受ける事が少いものである(第三十一圖参照)。此を科學的に説明すると圖解を見ればよくわかるが、此圖は形以外の關係即ち空氣の密度や、物体の大小、速度等を皆同じものとして只形のみを考へて見たものを表はしたので、之に依つても流線形と云ふ形が如何に抗力が少くなつてすむかがよくわかると思ふ。以上の他に今一つ抗力に關係のものがある。其は物体の表面が滑めらかのと荒びたのでは大變抗力の上に差が出来る。此等の理由からグライダーの滑空する時の有害な抗力即ち翼以外の受ける抗力は出来るだけ小さくする必要があるので、グライダーの胴體は其周圍を板で包み流線形とする。さうして其表面は鍍をかけ塗料を塗つて、滑めらかにしてある。此は空氣の抗力を出来る限り小さくする爲めである。

前に述べた様に翼に當る抗力は揚力を發生させるものである。それで此條件に最もよく當ては

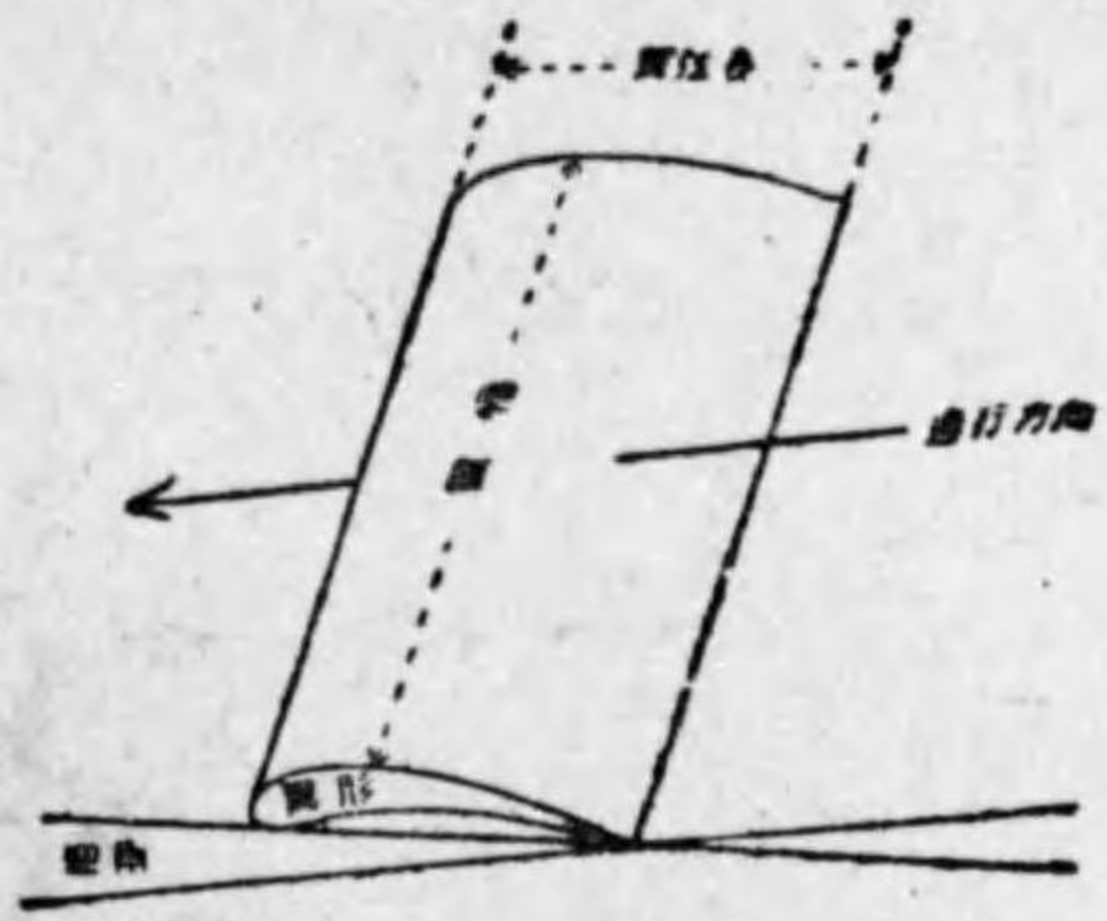
圖二十三第 翼型断面圖



まる翼型の研究は非常によく行はれて、各國で研究した翼型が何百種と云ふ程出来てゐるので、グライダーや飛行機を設計する時其の研究された翼型の中から適當のものを選定して使用するの

ひ方に依つて翼が其の進む方向とある程度の角度をなす時、最も揚力が出るものである。風の場

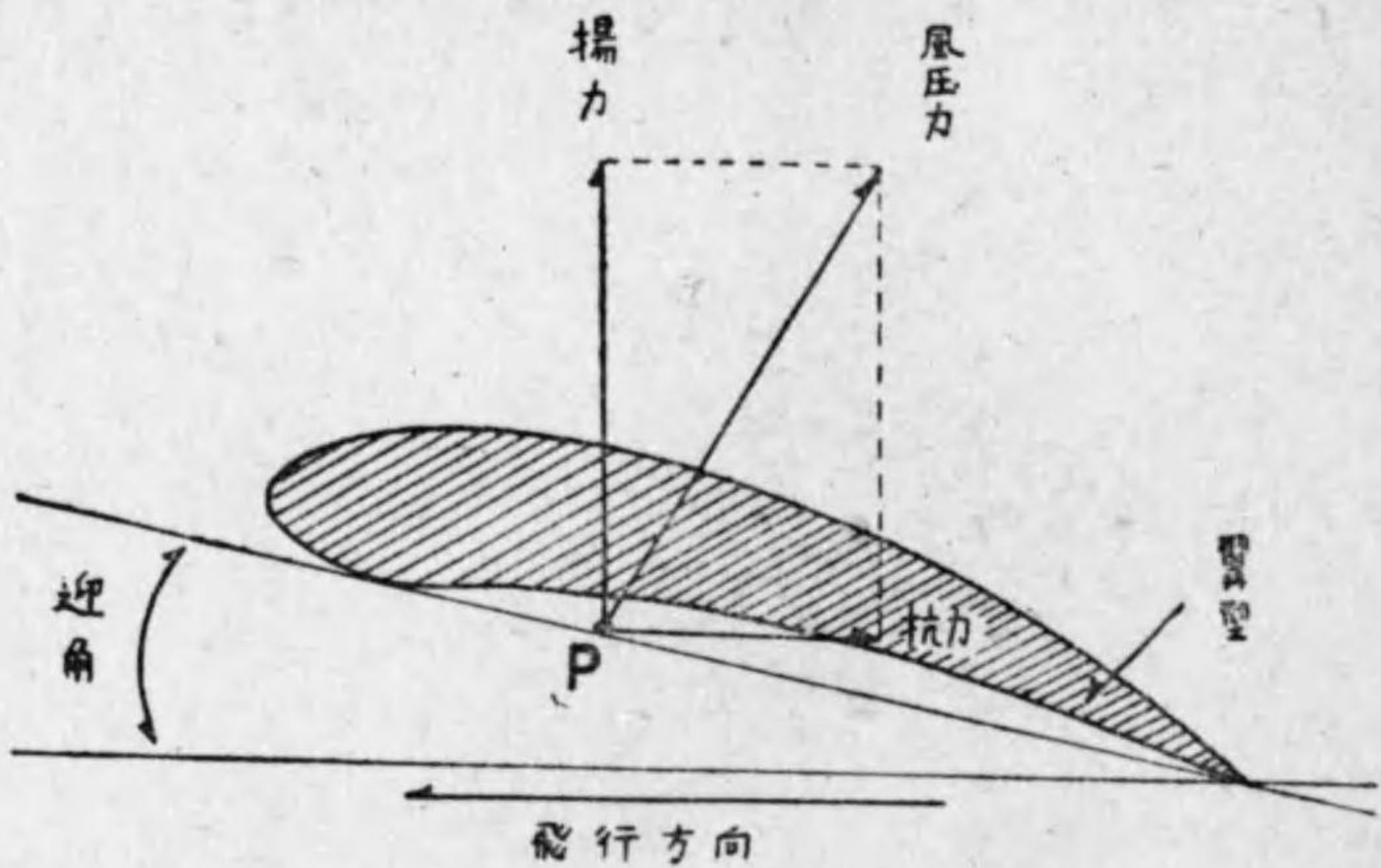
合に於て空氣の流れは其多くが風に當つて風の上に強く流れるので、風の表面から上へ流れる空氣の流れは早く、風の下からの流れはおそい。故に風の裏面の壓力は薄く、表面は濃い、此場合裏面の薄い壓力の方は風を吸上げ表面の濃い壓力の方は風を押上げる。此吸上げる力と押上げる



第三十三圖の翼の圖

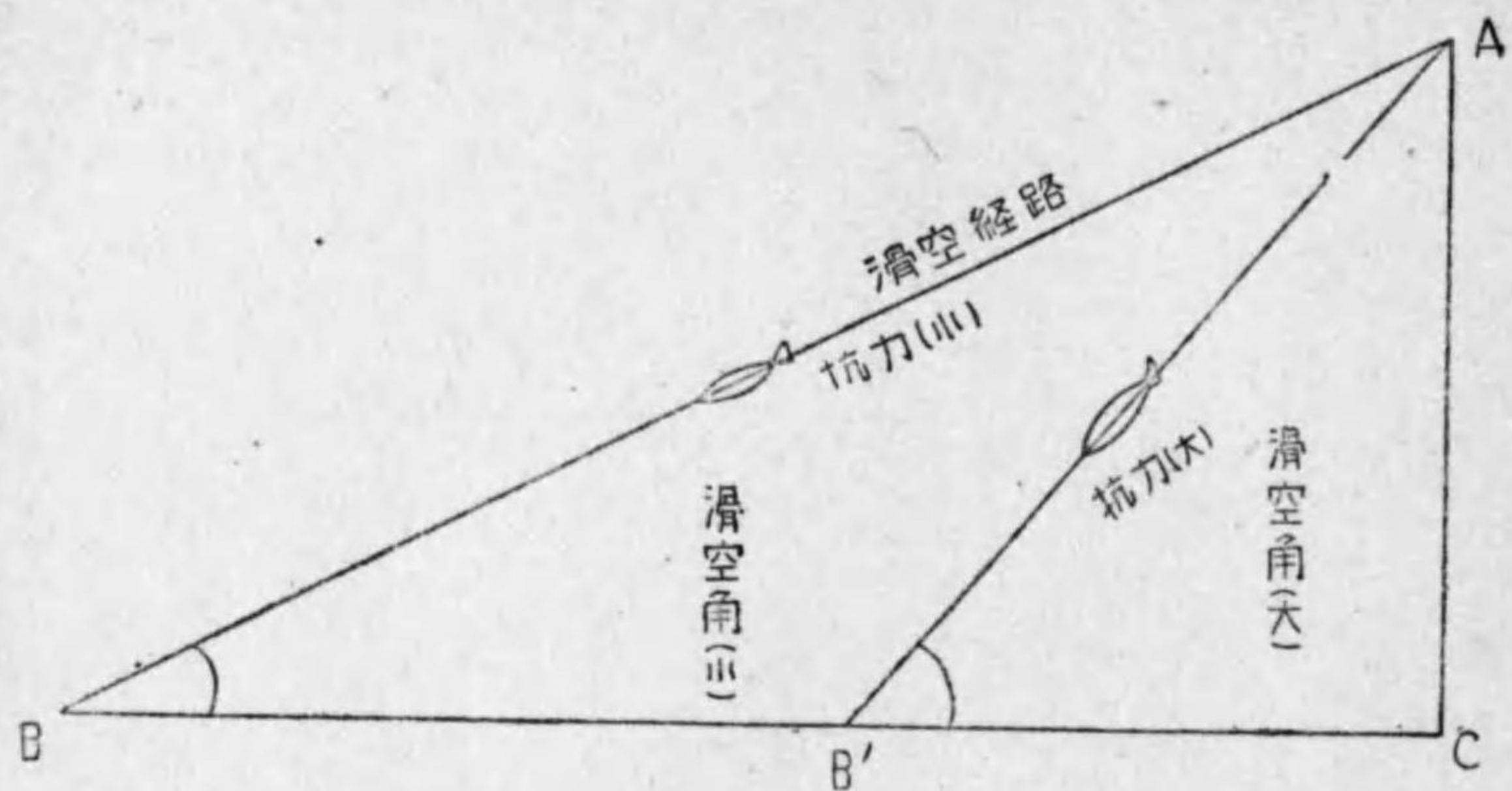
力とが互に働き合つて、風を浮かせるのである(第二十七圖参照)。グライダーの場合も、翼の上側の壓力が減じ、下側が増し、翼は上に吸上げられ、下から押上げられるので翼は空中に揚げられるのである。此の翼の揚力は他のものと種々の複雑なる關係を有するもので、之を極く簡単に云へば、翼の型、翼の面積、翼の長さ、幅、空氣の密度、翼の進行方向に對する角度等に關係を有するものである。

翼の型が揚力に關係ある事は前に述べた通りで、此の研究が盛んにされる所以も亦此れにあるからである。翼の面積は、大きくなればなる程揚力も増大する。翼の面積が二倍になれば揚力も二倍になる。即ち翼の揚力は翼面積に比例するのである。だから澤山の旅客や荷物を積む旅客機、爆撃機の翼面積は大きい。之は大きい揚力を必要とするからである。翼の長さ、幅、是を正しく



第三十四圖の仰角の圖

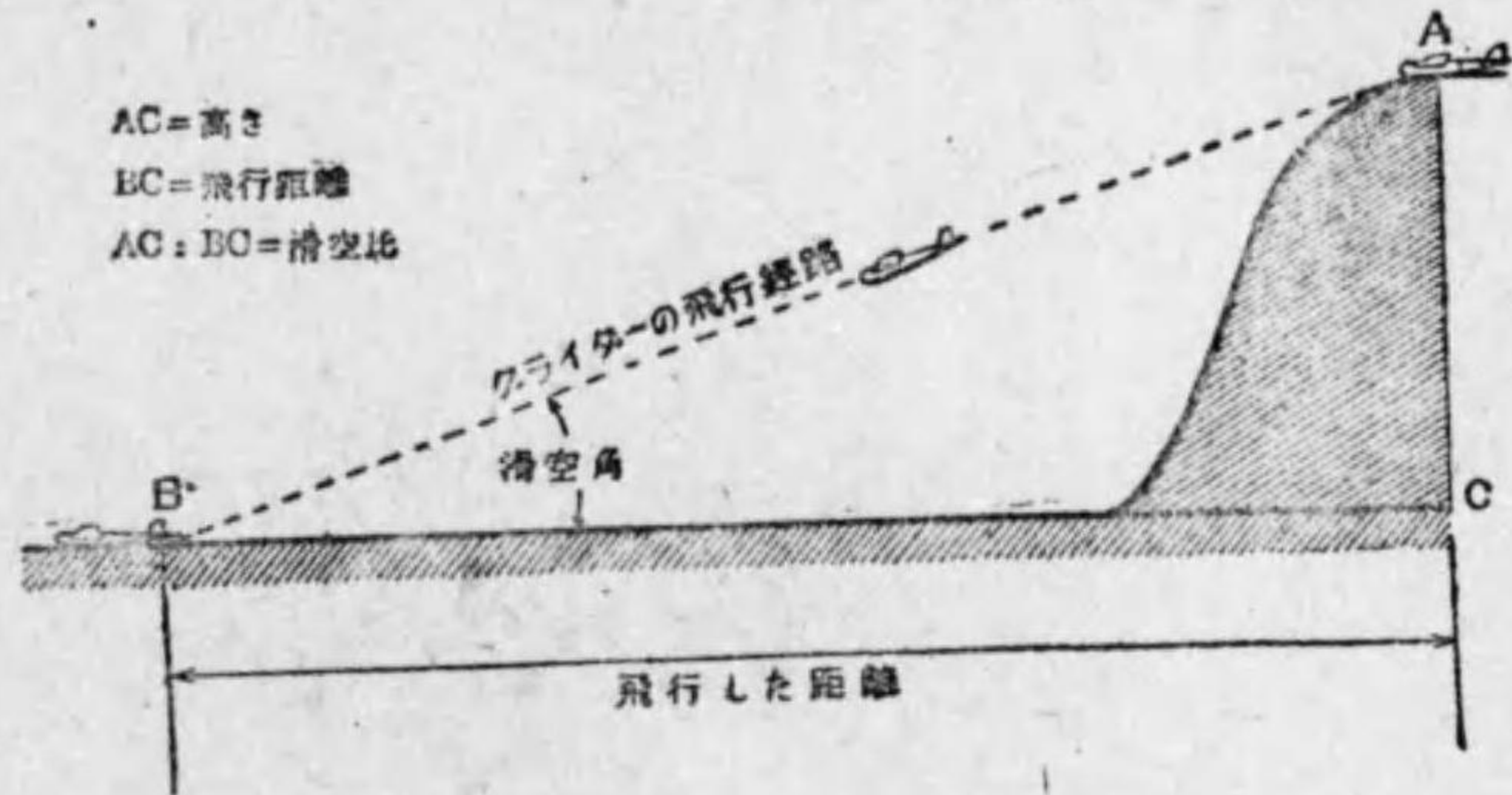
云へば翼の長さは是を弦長と稱し、其進行方向に直線の横の長さを云ふ。一般的に云へば細く長い翼は揚力が少しく大きい事はあるが揚力に關しては殆んど問題ではなく、抵抗力の方に關係した問題がある。つまり翼の幅の小さい奥行き長いものは抵抗力が大きい。之は誘導抵抗と云ふものが起るからである(第三十二圖参照)。前に述べた様に進行せる翼の上側と下側とは空氣の壓力に差が出来て揚力を生ずるのであるが翼の端に到ると翼の他の部分とは異つた空氣の流れが出来る。之は翼の上側及下側の壓力は中央では翼にさえぎられてゐるが翼の端では其端を廻つて低い方に流れる。此時空氣の流れは一種の渦を生じ之に依つて一種の抵抗を生ずるのである。之を誘導抵抗と云ふ。此誘導抵抗は翼の奥行即ち弦長が大きい程渦紋が大きくなり抵抗も大きくなる。



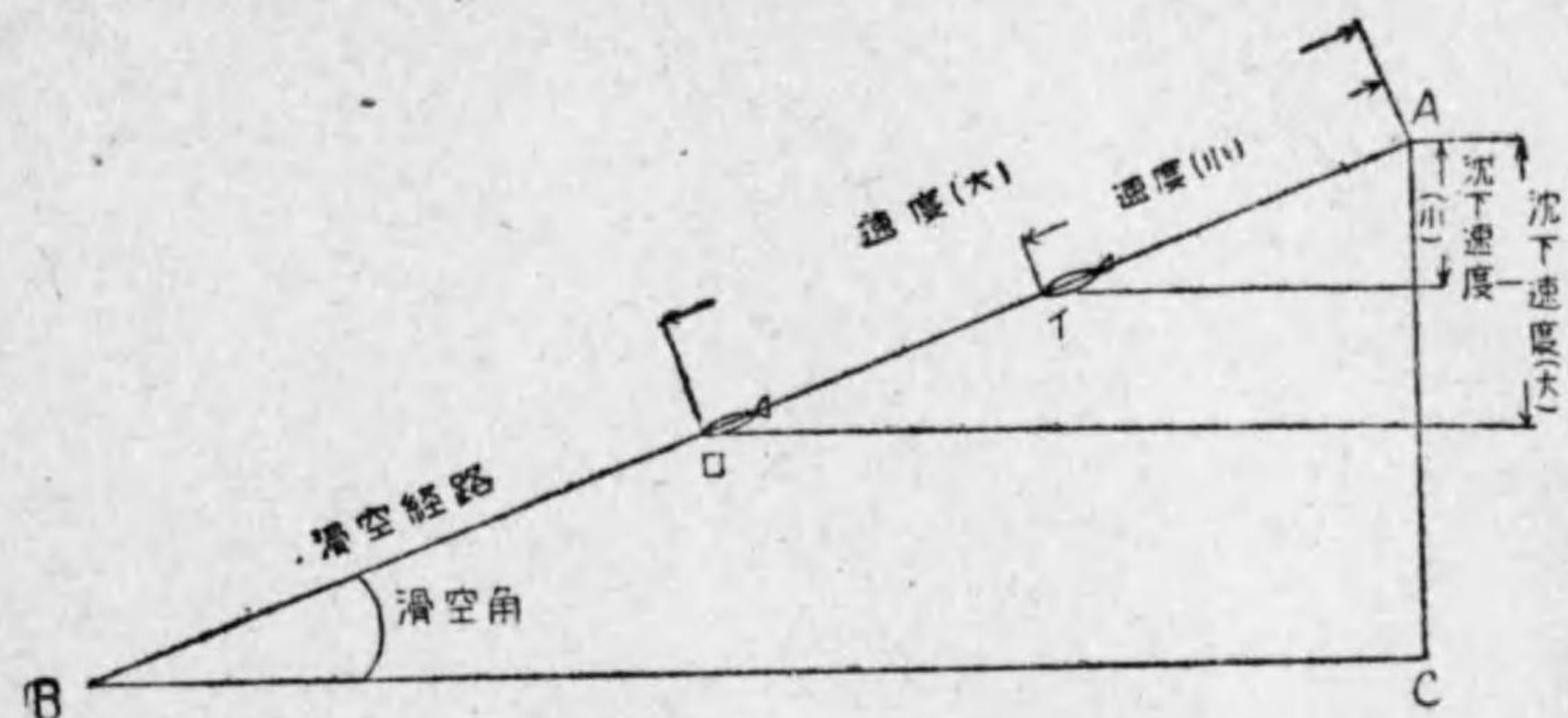
滑空角の度抗力の大小に關係する

す。然し此には限度があつて、ある程度の仰角即ち仰角が約十五度を過ぎると之までとは反對に仰角が増すに従つて揚力が減つてしまふ。この限度を失速點と云ひ、之を過ぎると失速すると云ふ。失速したグライダーは恰も吸込まれる如く沈下する。此仰角が増大するに伴ひ、揚力が増大し而も仰角が約十五度を超ゆると揚力は減じ抵抗力が著しく増大する。

とにかく揚力、抵抗力、重力の三力が釣合つた時にグライダーは一定の速度で飛ぶ、其飛行経路と地面との間の角度を滑空角と云ふ。此角がなるべく小さい方が同じ高さから飛び出したとすれば遠距離迄滑空することが出来るのである。であるから滑空角は成るべく小さい事が望ましいのである。尚角度のみでは其大きさが明瞭でないので、高さとの距離との比であらはすのであるが、此の比を滑空比と云つてゐる。滑空比二十五と云へば百米の高



だから飛行機でもグライダーでもなるべく細く長い翼が抵抗力が小、揚力が大で、合理的ではあるが製作がむづかしくなるので、其の兩方に適當の形を用ひる事になる。實際には翼幅は飛行機は弦長の七、八倍、グライダーでは二十倍位のを用ひてゐる。さうして此翼幅と弦長との比を縦横比と云ふのである。空氣の密度と揚力の關係は空氣が濃い程、揚力が大きく、薄くなると小となる。だから富士山の頂上でゴム索でグライダーを射出する際は平地より強く引かないとうまく射出出来ないのである。速度は早くなればなる程揚力は大きくなり速度の自乗に比例するのである。即ち速度が二倍になれば揚力も二倍となる。最後に進行方向に對する翼の角度との關係であるが進行方向に對する翼の角度と云ふのはグライダーの翼を水平に置いて之を横から見た時其の翼の下方の面に引いた接線と翼の進む方向との間の角度であつて之を仰角と言ふのである(第三十四圖参照)。迎角は0°の時が揚力が一番小さく、角度の増すに従つて揚力も増



沈下速度の大小が速度に關係する圖

さから飛び出したとすると、其二十五倍の二千五百米の距離を滑空することの出来るものを云ふのである。さうして滑空角は抗力の大小に依つて定まるもので、此は圖に依つて見ればよくわかると思ふ。而も抗力とは主としてグライダーの仰角の大小に依つて變化するものでグライダーに重い人が乗つても、軽い人が乗つても滑空角には關係がない事がわかる。然し實際の場合は其重量によつて重心が移動する場合があるので滑空角も多少の變化はあるにはあるが原理の上から見ても實際上からも變化がないと云つていゝのである。次にグライダーが一秒間にACの高さを失つたとすれば、其一秒間に失ふ高さを沈下速度と云ふのである。例へば一秒間に一米の高さを失ふグライダーと一秒間に〇・五米の高さを失ふグライダーでは〇・五米の高さを毎秒失ふグライダーの方が二倍の時間だけ空中にをるわけになる。即ち空中に浮んでゐる時間が長ければ長いだけ、上昇風を利用する時間も多くなるわ

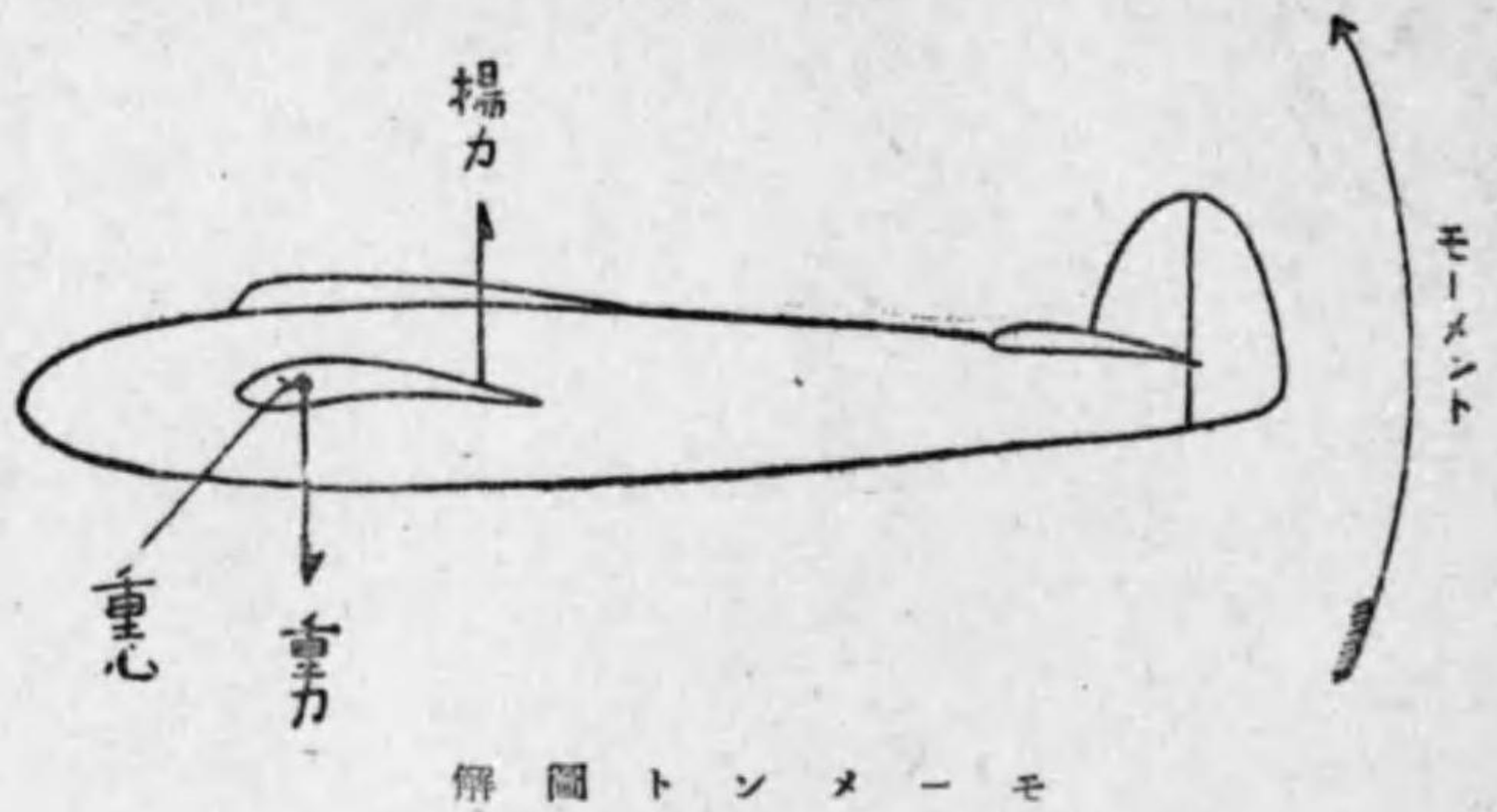
けである。此の沈下速度は抗力や揚力のみでなく速度に關係する方が多い即ち速度が遅いグライダーの方が早いものより沈下速度が小さいのである。速度を同じとすれば滑空角から見れば滑空角の小さいもの程沈下速度が小さい。最後に仰角を大きくすれば抗力も揚力も大きくなる事は前述した通りであるから、仰角が大きくなれば滑空角も従つて大きくなり、速度もおそくなつて、沈下速度が小さくなるのである。普通初等練習機では最少沈下速度は一秒間に一・四米位で高性能機に於ては沈下速度は一秒間に一五米位のものもある。どのグライダーでも最小沈下速度にすれば、仰角は失速點に近づくものであるから注意すべきである。故に實際に滑空する爲めには最も少なる沈下速度に應ずる仰角より稍々小なる仰角を用ふべきである。以上の説明でもわかる様にグライダーの飛行性能をよくする爲めには一般的に言へば沈下率が少く、滑空比が大で、滑空速度が大である事等が必要である。此外旋回半径の小さい事も必要であるが此は後で説明しようと思ふ。以上の外グライダーに必要な事はグライダーの安定性である。

○グライダーの安定性

グライダーの安定性につき話す前にグライダーに働くモーメントについて説明が必要である。例へばグライダーが滑空中突風の爲めにグライダーの重心から離れた主翼或は尾翼のある一點に、力が加へられ其爲めグライダーは機首を上げるか一方に傾く様になつたとする。此はグライダー

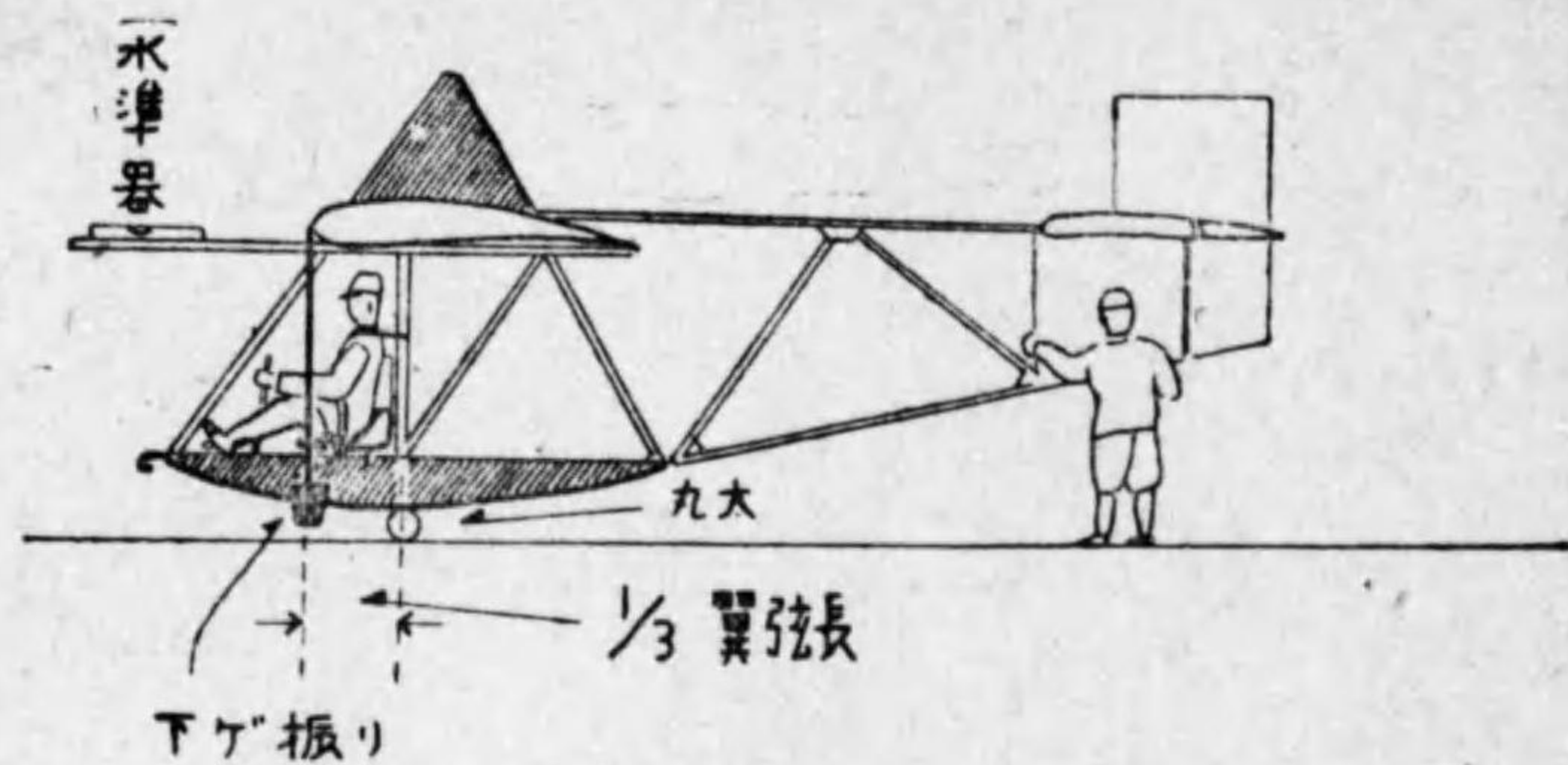
の重心を中心として回轉しようとする性質を生じたのである。此性質をモーメントと云ふのである。而も其はグライダーに突風が原因を爲した力が働くので、其力と其力の働いた點から重心までの距離を掛けた積がモーメントである。即ち言ひ換へれば重心に近い場所に大きな力が働いた時でも重心から遠い所に小さい力が働いた時でも其距離と力の積が同じならばモーメントは同じであると云つていゝ。此様にグライダーが機首を上げると、其の反對に之を修正しようとする性質がある。而も機首を以前の状態と、全く同じ様な状態に直す事は出来ないで、反對に正しい状態を通り過して逆に機首を下げる様になる。此時亦反對に機首を上げる力が働くので亦正しい状態より機首を上げる様になる。此を繰返し繰返しする中に漸時に、其運動が少なくなつて、以前と全く同じ状態に戻るのである。此をグライダーの安定性と云ひ初め突風の爲めに力を加へられ機首を上げた時、直ちに元へ戻らうとする性質を靜的安定と云ひ、其が度々かゝる運動を繰返し繰返し、元の状態に戻る性質を、動的安定性と云ふのである。グライダーは滑空性能がいゝ事も必要であるが、此安定性のある事も亦重要である。グライダーに、モーメントが動いて重心として、動揺する事は三つの方向に分けられる。即ちグライダーの進む方向に重心を貫いた軸を、軸として左右に揺れる運動、即ち横ゆれが其一つであり。グライダーの機首と機尾とが反對に上下に揺れる運動即ち縦揺れが、其二であり。グライダーが機首を左右に振る運動即ち偏揺れが其三

である。此三つの揺れは各々別に起る事は、稀で相互に連絡し一つが起れば他を誘發する様になるものである。



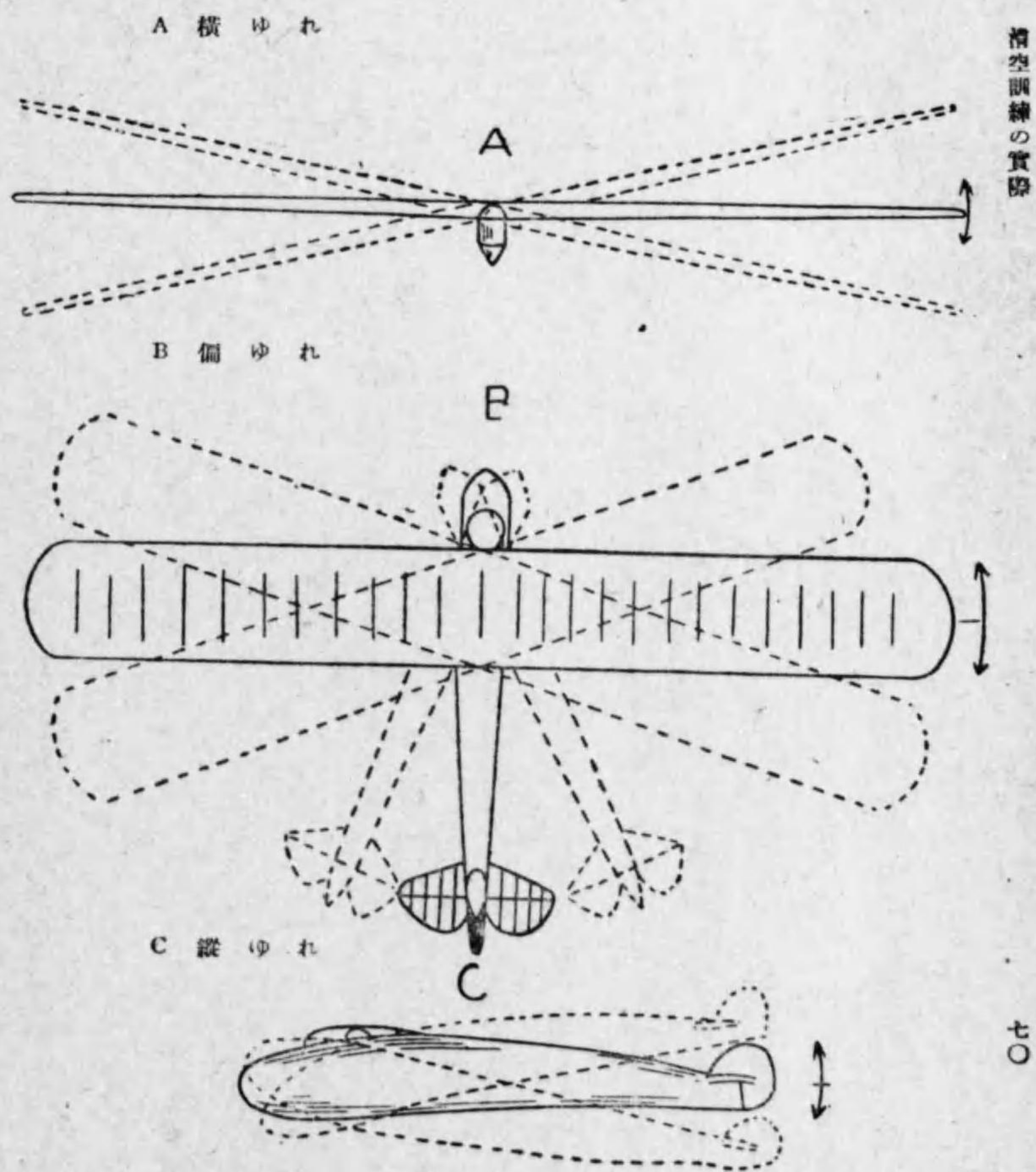
解 圖 ト ン メ - モ

主翼だけの事を考へて見ると、其仰角が小さければ機首を下げる方向にモーメントが働き、仰角が大きければ機首を上げる方向にモーメントが働く。その中間に、丁度モーメントが零でモーメントが全く釣合つてゐる仰角がある。さうして其釣合の仰角から何等かの原因で、一寸モーメントが働くと、元の状態に戻らないで益々不安定になる。一般的に主翼のみでは靜的に不安定であると云つていゝが、翼に上反角、後退角、前進角、をつければ主翼のみでも多少靜的安定性が加はる。然し主翼のみでは靜的に安定でない爲めに尾翼があつて、機全體から云つて安定性をもつ様になつてゐる。さうして尾翼の形や其面積を適當にし、又は尾翼の位置が機體の重心から適當の距離を保つて装置すると靜的安定を與へる事が出来るのである。勿論之も程度問題で、餘り尾翼が大き過ぎても、はなれすぎても徒らに重量抵抗を増すのみで、操縦を困難ならしめるので適當に工



重心を求めめる図

夫を要するのである。
 グライダーの重心は如何にして求めるかと云へば極く簡単な方法では先づグライダーの櫛の下に、グライダー前後方向の中心軸に正しく直角に丸太をはさむ他の一人にグライダーの翼端を支へてもらひ、標準體重（中學生で五十疋、成人では六十疋）の人に搭乗席に座してもらふ。翼の下面に豫め眞直ぐな木を當て、綱でしばり、翼弦を代表させ、その上に水準器を置いて翼弦が水平になつた時に、機が丸太の上で、軽く釣合つてゐるのを感じるやうになるまで、丸太を前後に移動させては調べ、最後にうまく平均した所を見計らつて置いて、そのまゝ保持し、次に他の一人が翼の前縁から下げ振りを下ろし、その中心線から丸太とグライダーの櫛の接点までの距離を測ればよい。然し此はグライダーの水平方向のみの位置であつて、垂直方向の位置は即ち重心の上下位置は更に少しく仰角をつけた姿勢で、此方法に重心點を求め、丸太

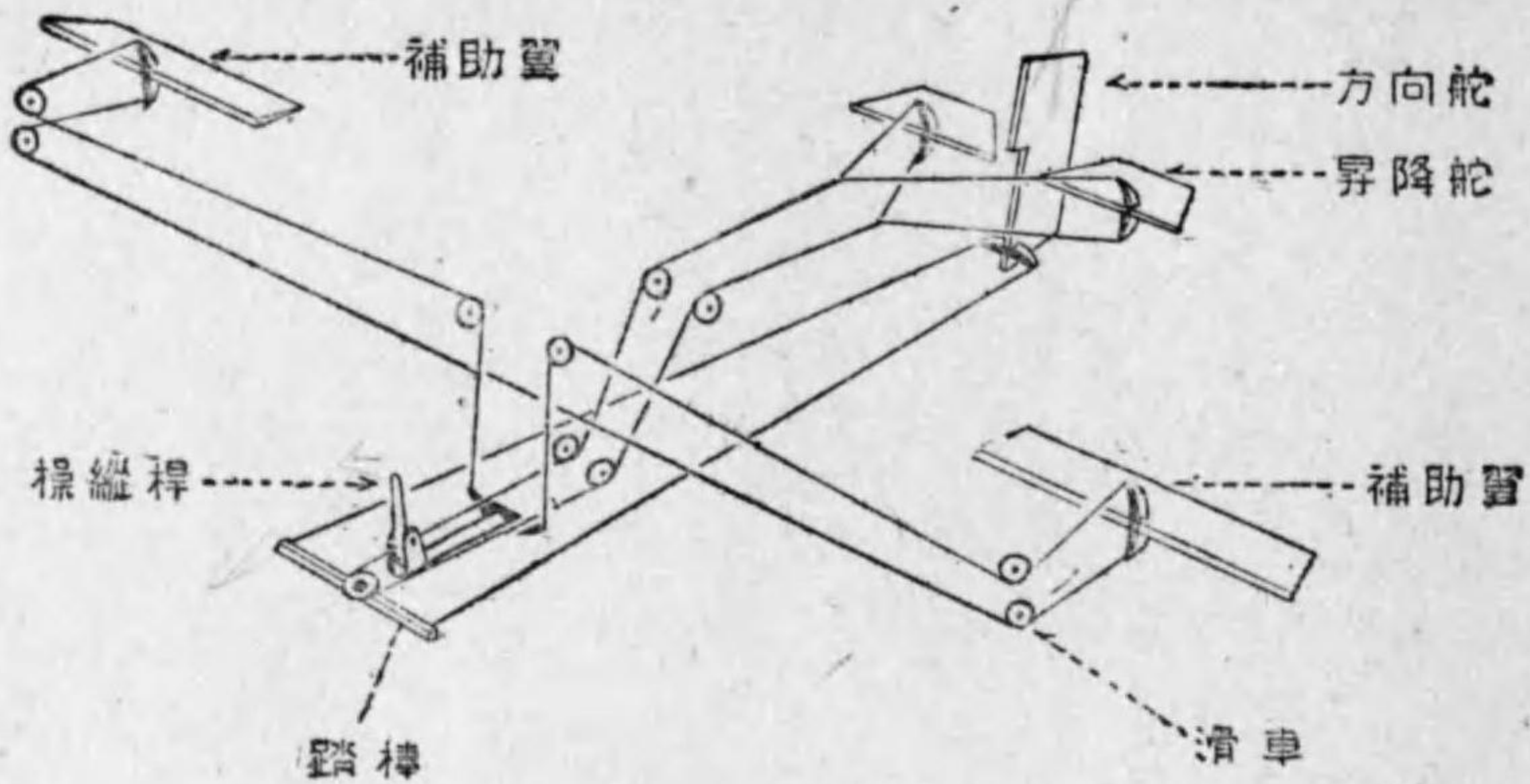


と楡の接点を貫く二つの垂線の交点を求めれば得られる。

重心と風壓中心が一致すれば安定であるが一般的に云へば重心が風壓中心より後にあれば靜的に不安定となり、重心が風壓中より前にあれば、比較的靜的に安定である。とにかく重心位置に依つて、安定性の度合は非常に異なるので取扱ふ人は充分注意しなければならぬ。一般的に重心位置は主翼の前の縁から測つて弦長の三十パーセントから四十パーセントと位の位置にある。此は重心が風壓の中心と關係があるからで、風壓中心は亦仰角の度によつて移動する。仰角が五度以上までは風壓中心は移動するが其以上は殆んど仰角が増加しても風壓中心の移動は極く僅かであるので、仰角五度位の風壓中心の位置は弦長の三十パーセント位のあるので其所へ重心を置けば風壓中心と重心との位置がたとへ喰違つても殆んど問題にならない程であるので、前述した通り重心の位置は一般的に弦長の三十パーセントから四十パーセントの所へ置く事になるのである。

◎グライダーの操縦性

方向舵、昇降舵の作用も亦空氣の抗力によるもので、方向舵の場合右足を以て、踏棒を踏めば方向舵が右に向けられるので、右側に抗力を生じ尾部が左に偏る。従つて頭部が右に向ふ此と反對に左足を踏めば左に向ふ又昇る場合操縦桿を引けば尾翼の昇降舵の仰角が大きなマイナスと



操縦桿の機構圖

なり、それに壓力を生じ尾部が下り頭部が上つてグライダーは上昇する。此と反對に操縦桿を押せば尾翼の仰角が増し揚力を發生して尾部が上り頭部が下るのである。又操縦桿を右に動かす時は、左側補助翼は下り、右側の補助翼は上つて、滑空機は右に傾くのである。舵を使用する時その作用は抗力が働くことによつて思ふ様にきくのであるから、舵を使用する度に其滑空角及沈下速度は大となり又其度毎に高度を失ふので、舵の使ひ方はなるべく度數を少くし、且つ小さく使ふ必要がある。

滑空機が「ゴム」索により射出せらるる時「ゴム」索の張力によつて、靜止の状態から速度が増して主翼に生ずる揚力が其機體の重量より大きくなつた時、離陸するわけである。

此時滑走距離は、地面と楡との摩擦、滑空機の重量、

滑空機の抗力、ゴム索の張力及空氣の密度等に依つて定まるものである。陸を離れた滑空機は其最少沈下速度の姿勢の時に、最もよく上昇するのである。着陸の際にも其沈下速度の最も小さい様にする程、其衝撃が小さいわけである。旋回の場合は一方の翼の速度が遅くなり一方の翼の速度が早くなるのであるから、左に旋回しようとするれば左の翼の速度を遅くする爲め左翼を下げて揚力を小さく、速度を遅くする必要がある。

然し左翼を下げて揚力が減すると益々左が下つて横滑りを起こし偏揺れを伴つて逆に自轉を起し錐採みとなるおそれがあるので此を防ぐ爲め機首を下げ速度を増し旋回の爲めにおこる遠心力と求心力とを釣合はしめ尙補助翼を使つて、過度の傾斜を防がなければならないのである。遠心力は外へ飛ばうと云ふ力、求心力は其を中心に取りつける力、例へば小石に糸をつけて糸の先を持つて廻はすと、石は外方へ飛ばうとするが糸によつて手に支へられてゐるので手を中心として廻轉するのである。グライダーの旋回の場合は、即ち此求心力を揚力と、重力とのによつて出すので、翼を下げるのは一つは此求心力を出す爲めである。之は自轉車に乗つて左へ方向を轉する時に上體を左へ傾けると同様の理由である。さうしてグライダーや飛行機の場合、此求心力は水平分力と云ふ。

グライダーの初歩の時代には、廣い範圍の斜面上昇風を利用し飛行してゐた爲めに、旋回も高度を失はぬ様に、成る可く傾きを少くして大きな半徑で旋回してゐたので、旋回の半徑の大きさはグライダーの性能にたいした重要性を持つてゐなかつたが、近來熱上昇風の利用等で其氣泡の中の旋回は比較的狭い事を要するので、旋回する半徑の小さい事もグライダー性能中重要なものゝ一つになつて來たのである。

之を要するにグライダーの構造は沈下率が小さく、滑空速度が相當良い事が飛行性能の優秀な事を表はすのであるが其他舵のきゝがよく早い時間に短い距離で思ふ様な運動をしてくれる事が望ましい。即ち操縦性が優れてゐる事が必要であるし、亦モーメントの釣合及安定性がなければならないのである。

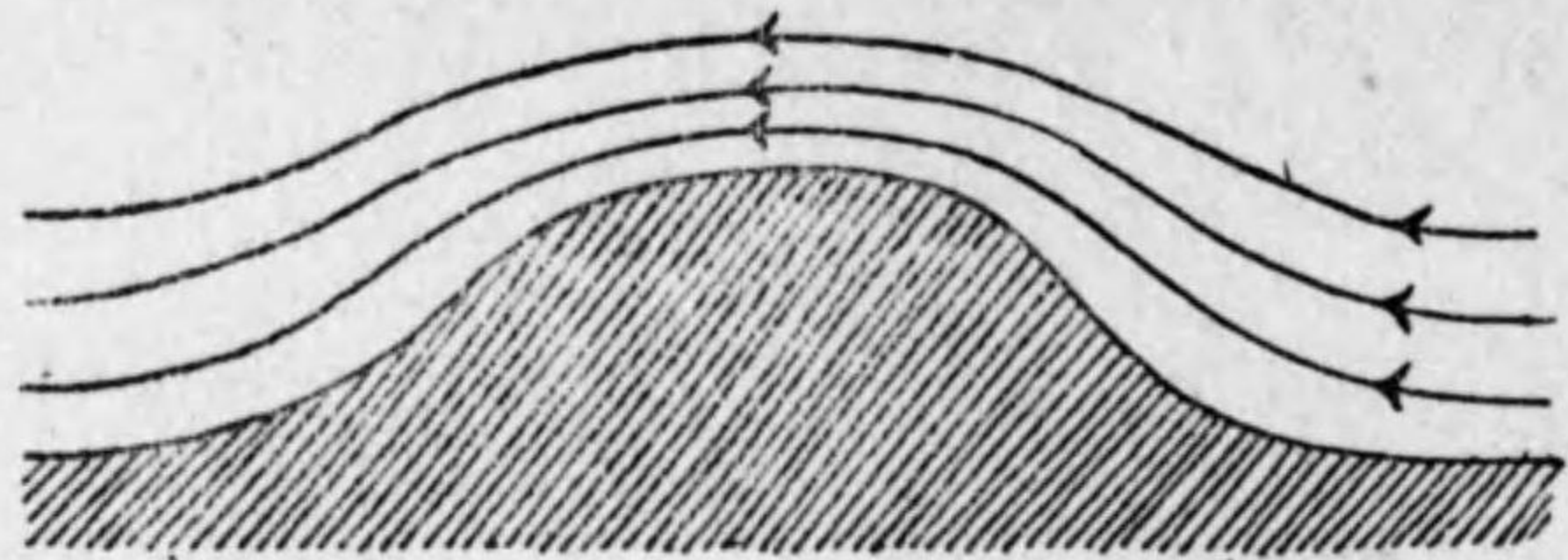
以上はグライダーが發動機がなくなつて飛ぶ事の出来る理由の内、其構造上の方面から見た方面である。然しグライダーが遠く自由に飛ぶ理由を知る爲めには、上昇氣流利用の方面からも亦見る事が必要である。グライダーは其沈下速度より大きな上昇氣流がなければ出發點より高く自由に飛ぶ事が出来ない。これ迄滑空と滑翔と云ふ文字を使つたが、其意味を正確に述べると、滑空と云ふのはグライダーがある高さから其飛行性能を利用して低い方へ飛行する事であつて、滑翔とは出發點より高く昇つて飛行する事である。いくら高い所から出發しても其出發點から上昇する事が出来ないなら其滞空時間も、飛行距離も、單に地物や曳航飛行機を利用するだけのもの

で、グライダーの飛行としては價值がないのである。グライダーの構造が進歩するにつれ、漸時此滑翔飛行が研究されて行つたのである。昭和六年に獨逸の著名な滑空士クロンフェルトが三千里まで曳航飛行機で引き上げて英國海峽を横斷しデイリー・マイル紙聞紙の懸賞金を取つた事がある。然し此は飛行機で英國海峽を横斷してから廿二年目に當り航空史的には著名な事柄であるが滑空であつて、滑翔ではなく、グライダーの飛行としては大いした價值のあるものではない。故にグライダーの眞の價值ある飛行は滑翔でなければならぬ。さうして此滑翔は上昇氣流を利用しなければならぬのである。

二、滑 翔 氣 象

◎斜面上昇風

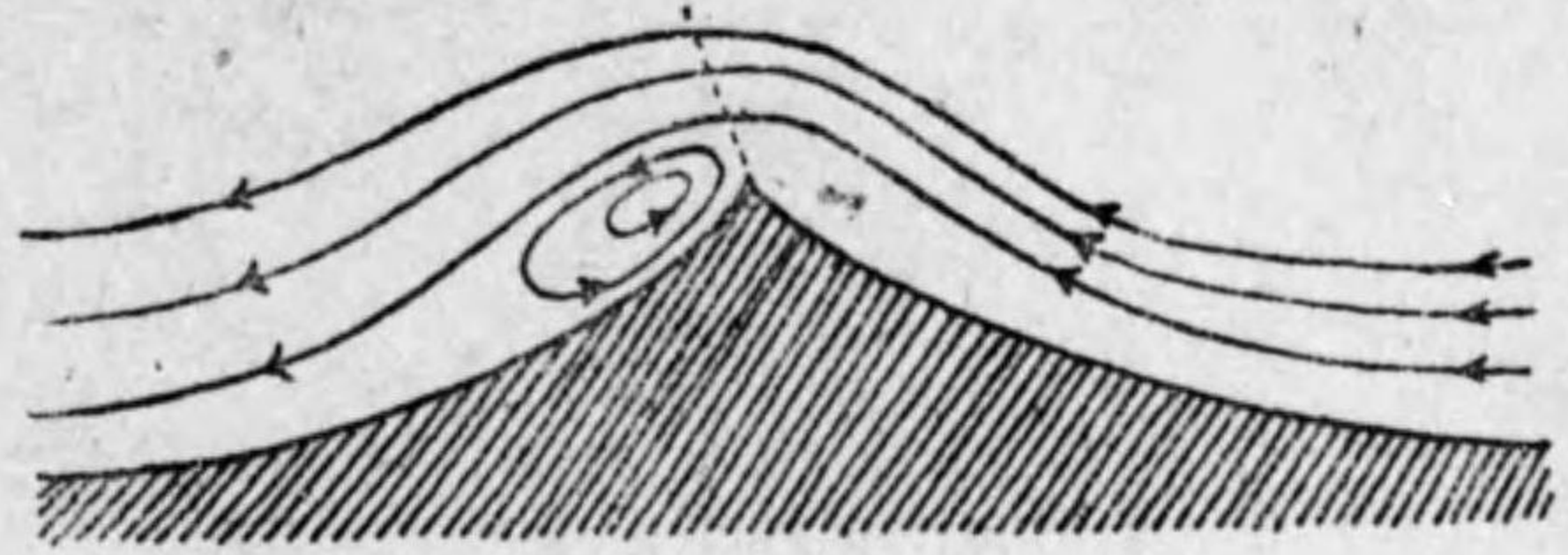
斜面上昇風と云つてもいろいろの種類があるが、何れも風が山に直角に當ると山の傾斜に沿つた上昇氣流が生ずるのである。グライダーが初められた頃一番早く利用されたのは此斜面上昇氣流も土地の状況や、氣象の種々の配置に依つて、滑翔術の進歩と伴つて其種類も多く發見され、其利用も複雑になつて來た。獨逸の有名な滑空場の一つであるロジッテンは獨逸の北東ソ聯に近



普通形の山の斜面風

いバルチック海とクリシエ瀉との中間に突き出た砂丘の高い崖で、バルチック海から此の崖に直角に吹き附ける烈風は此崖に當つて上昇氣流となるのである。而も(第十六圖参照)此崖は、相當に長い距離があるので獨逸の滞空記録の樹立は何時でも此れでされたのである。殊に昭和三年(一九三三年)にシユミットが此れで三十六時間三十七分の大記録を作つた事は有名である。此日(八月三日)雨を含む疾風は海濱の崖に吹きつけ、強い上昇氣流を生じてゐた。シユミットはグルノウベビー二型に塔乗、朝の七時廿五分此砂丘から海面に向けスタートを切つたのである。バルチック海は白浪を立て、ゐたシユミットは暫く此崖の上を滑翔してゐたが其内風は稍々北寄りとなり、雨は強く降つて來た。風の息の合ひ間に、機體が下降すると、強い突風は上空に押上げ、グライダーは常に出發點上二〇〇米乃至三〇〇米の高度を保つてゐた。此間絶えずクリシエ瀉の崖約二軒間を往復飛行してをつた。午後七時過ぎになると風と雨は尙烈しくなり、水氣を含んだ機體は重くなつて舵は著しく鈍つて來たがシユミットは尙飛び続け飛び続けてをつた。午後十一時頃から雨は止んだが不規則な

突風は不氣味に機體を襲つて來た。地上では焚火が燃やされ、空のシユミットを勵ましてゐた。



b
風面斜るけ於に峰弧

かくする内夜は次第にあって天氣は回復し地上の友人達の方が疲れ切つてしまつたがシユミットは尙頑張つてその日の午後八時一晝夜半の後疲勞と睡魔の爲め、遂に友人達の近くのキャンプに着陸するに到つた。滞空時間實に三十六時間三十七分の大記録を作つたのであつた。此滞空時間は偶然にもリンドバーク大佐の大西洋横斷飛行に要した時間と同一であつた。この他此ロヂッテンの砂丘では此迄も多くの滞空記録が打ち樹てられた。此ロヂッテンの砂丘は二籽も三籽も長く續いてをり、此に吹きつける風は砂丘の崖に添うて吹き上げるので、其距離を往復してゐれば長時間飛行が出来るわけである。滞空飛行ばかりでなく長距離飛行でも目的地飛行でも此斜面上昇氣流を利用すれば、ある程度までは出来るわけで、吾國でも九州帝大の田中丸一等滑空士が昭和十六年一月十二日午後十時廿五分、

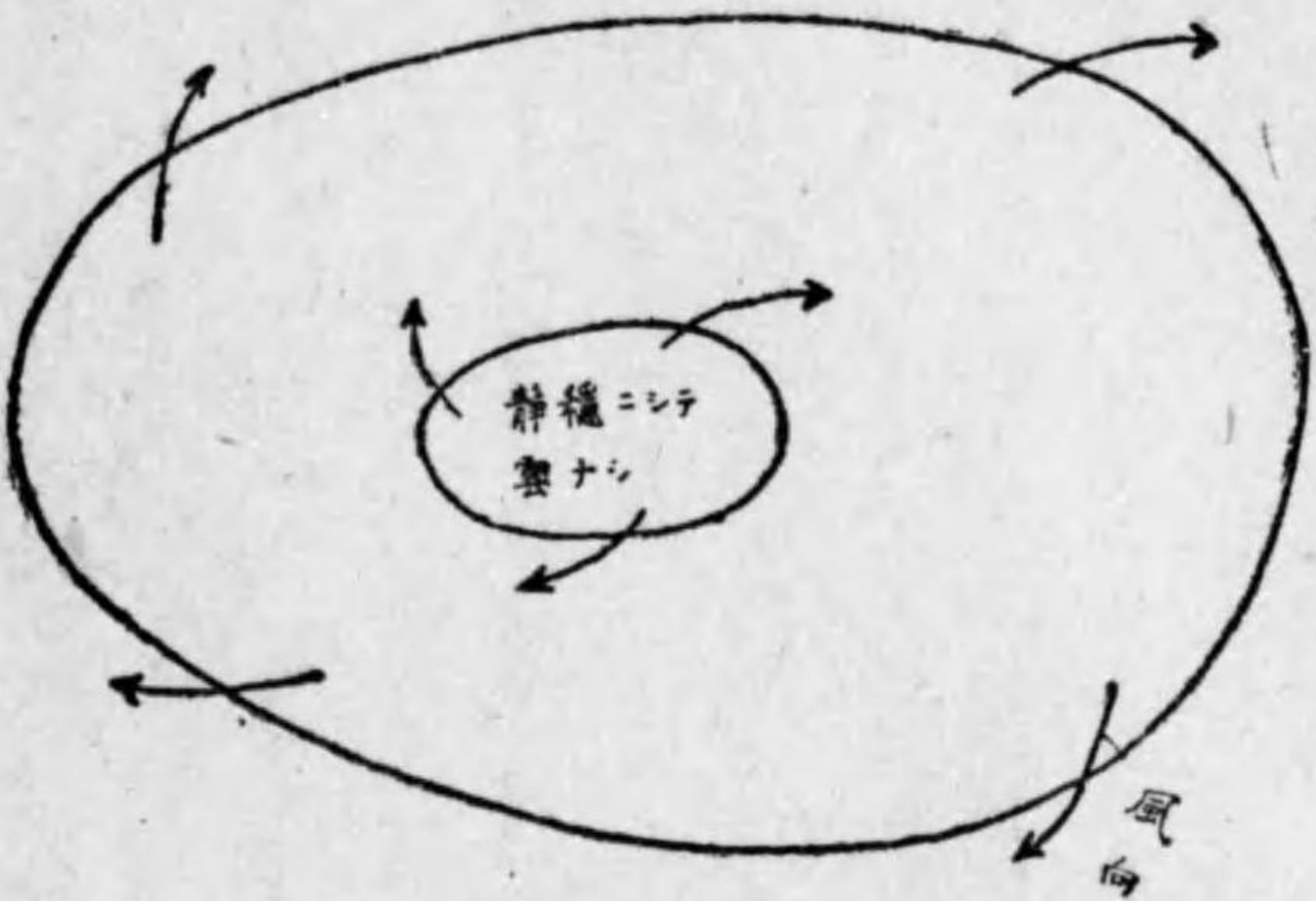
福岡市外奈多濱を、ゴム索で離陸し翌日の午後五時十分着陸、六時間二十分の記録を作つた事があつた。此奈多濱は長さ十米から十五米の砂丘があつて、斜面上昇風を利用するには適した場所

である。

而も冬には此地方には北西の季節風があり、此日は風速十四米内外であつた。冬一月頃は日本海東部と奥羽地方に低氣壓があり、黄海に高氣壓があつて、内地は一般に北西風が季節的に吹くのである。冬の氣節風は風速が大きいと共に長時間續くので長い時間の滞空には適してはゐるが冬の長時間の滞空は一つの難行で殊に此季節風のある日本海沿岸は雪を伴ふので、從來あまり行はれなかつたが北九州及山陰の西部は雪がないので、將來大に利用される事と思ふ。此田中丸氏の飛行の三週間後、前田航研工業所の河邊一級滑空士が此れと同じ季節風の斜面上昇氣流を利用して、十三時間四十一分と云ふ日本記録を出した。此を見ても斜面上昇氣流の利用は適當の距離を有する丘及山脈と長時間に互る氣節風を必要とするのである。斜面上昇風は何にも海岸ばかりではなく普通の陸地の山岳地方に於ても同様に利用出来る事は言を俟たない。例へば昭和十五年一月十九日美津濃グライダー研究會の新進一級滑空士吉川精一氏が生駒山、信貴山の間を往復飛行して、滞空時間高度二千八百十米の記録を出したのも此の冬の季節風による斜面上昇氣流を利用したのである。然し海岸の丘陵の長い距離が續く所では尙一層有利であるのは海面は平らで海面を吹いて來る風は停滯する事なく吹いて來て、陸地に上り丘陵に突き當る際に氣流は停滯する。丁度長い縦列を作つて進んで來た部隊が汽車の踏み切りで先頭が立ち停まつた時其れに多人

數が集まると同じ様に海面を吹いて来た氣流は丘陵の所で停頓して、一層上昇氣流を強くする

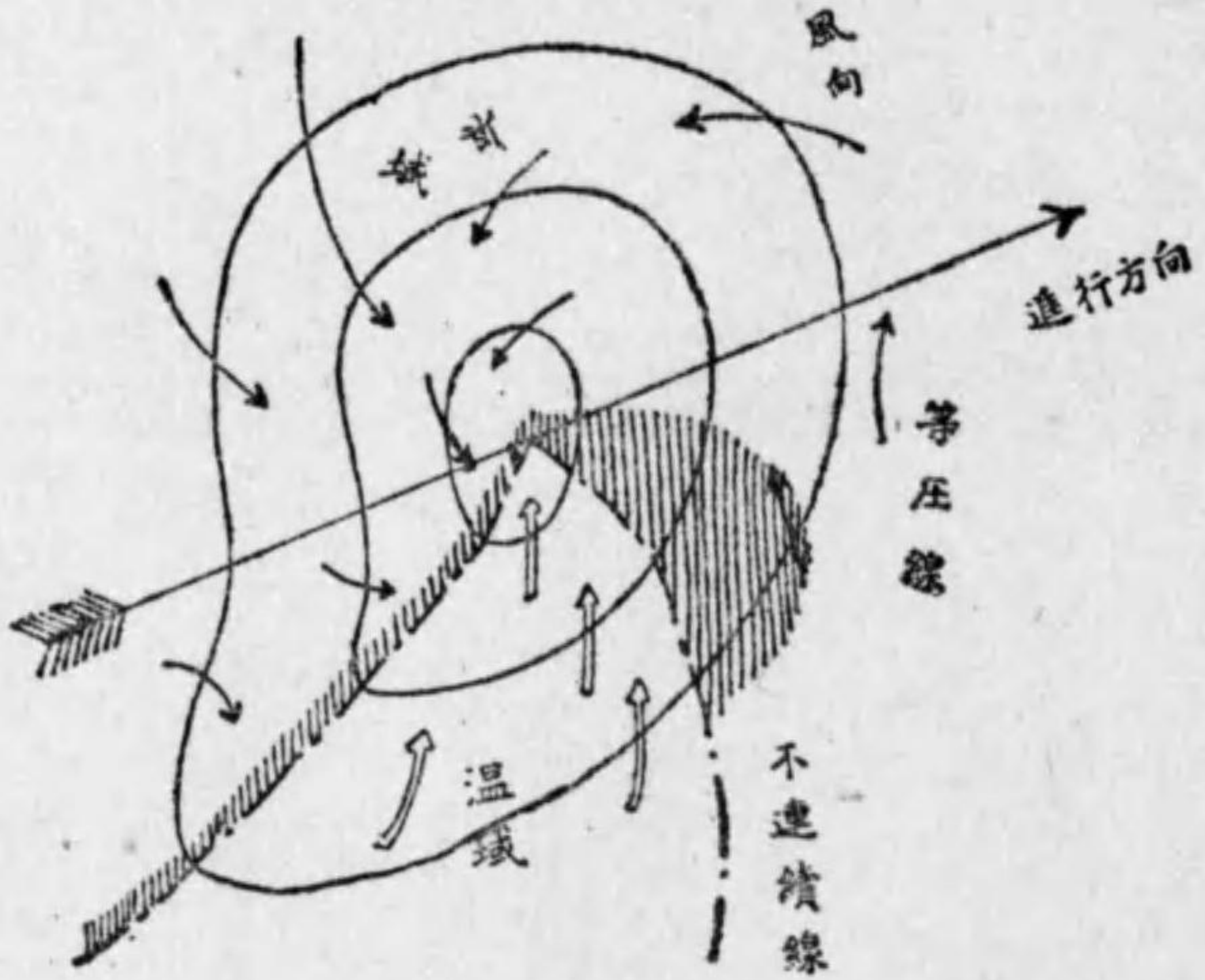
等圧線



高氣壓中心

を高氣壓の中心と云ふ。然し高氣壓の中心はあまり判然しない。さうして、中心の氣壓が高い爲め地上附近には四周に旋回しつゝ、吹き出す寒氣流があつて、其旋回方向は北半球では時計の針の

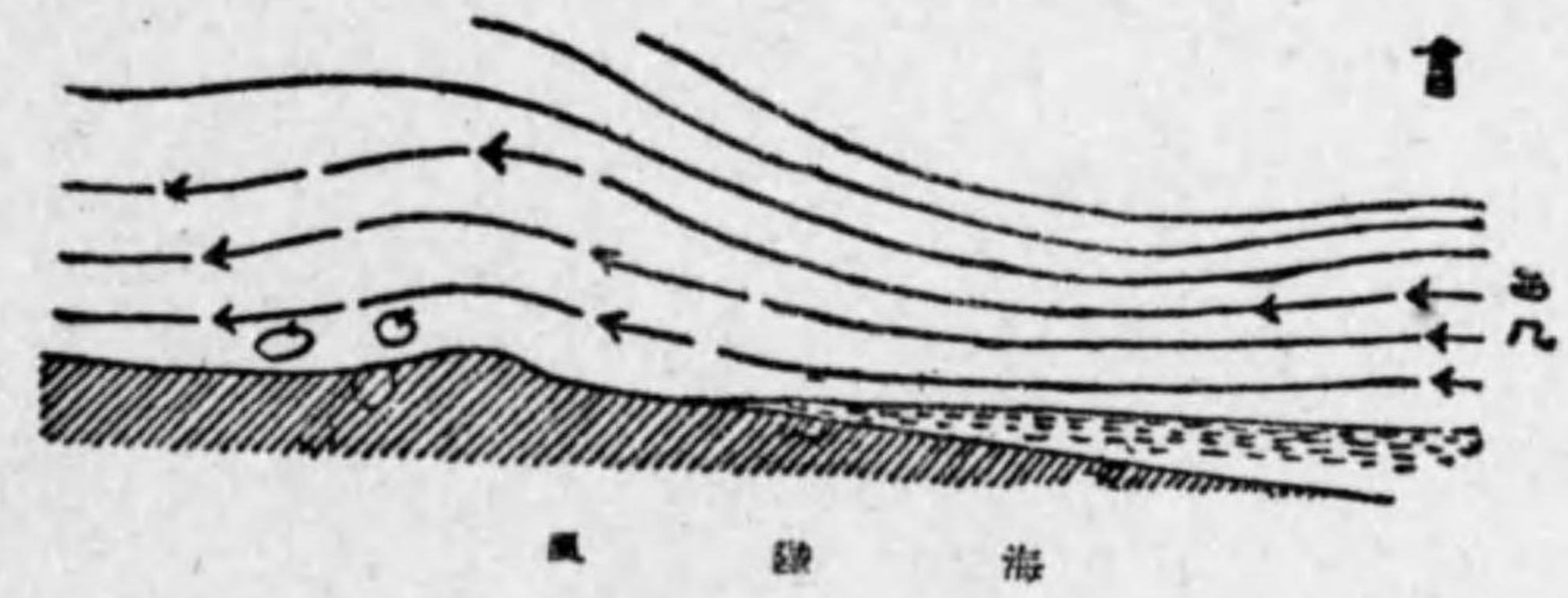
方向と同じで、南半球ではその反對である。吾國の附近では高氣壓は前述した通り冬は大陸方面、夏季は大平洋方面に多い。さうして高氣壓勢力圏内は大體天氣が良好である。低氣壓は空氣の大



低氣壓中心

なる渦流で暴風雨を伴ふ事が多く氣壓は其内に到るに従つて低くなる。その中心は高氣壓に比して判然としてゐる。中心附近には上昇氣流があり四周の空氣はこれに向つて旋回しつゝ、流入する。旋回方向は高氣壓と反對

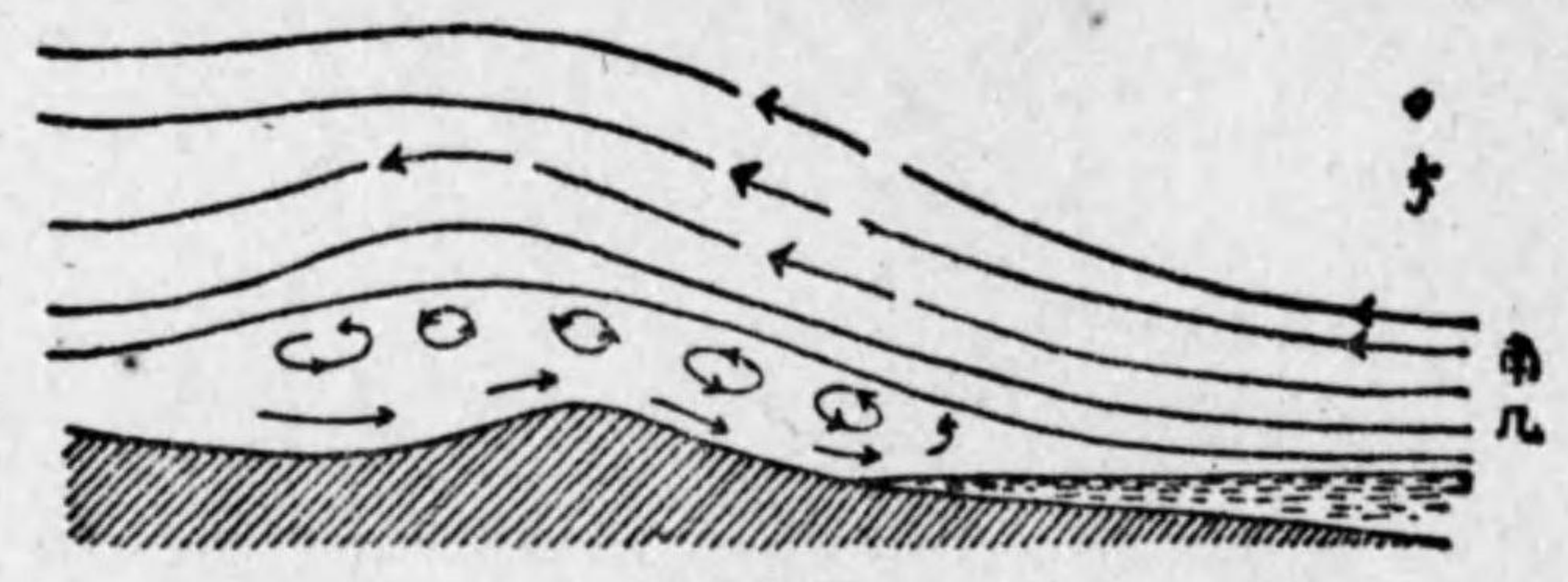
で、北半球では時計の針と反對であり、南半球では時計の針と同じである。風は氣壓の高い所から低い方へ向つて吹くのであるが、北半球では地球の自轉の影響を受けて幾分右方に偏し、南半球では左方に偏する。熱帯地方は高温多濕の爲め全般に北半球では、北東風、南半球では南東風が多い。貿易風と稱す



海陸風

他地域的のものがある。即ち普通海陸風、山谷風等と云ふ風が之である。天氣がよく、高氣壓や低氣壓の強よいものがない場合、此等地域的の風が吹く。晝間陸の溫度が著しくのぼり、氣流が上昇するので之を補ふ爲めに比較的冷い風が陸地を目掛けて吹く、之を海風と云ひ、大低午前九時か十時頃から吹き初めて、午後二時頃が一番強よく夕刻に到つてやむ。此風のみで季節風を伴はないでも、陸地の種々の障礙物や抵抗物に依つてかなり強い上昇氣流が生ずる。夜は之と反對に陸地が早く冷えるので海上が至つて高温になり、陸地から海上に向つて風が吹く之を陸風と曰ふ。陸風は夜半過ぎより吹きはじめが海風程強くならず、日出とともにやむ。海風が吹き初めるまで、朝風となるのである、此等を海陸風と云ふ。

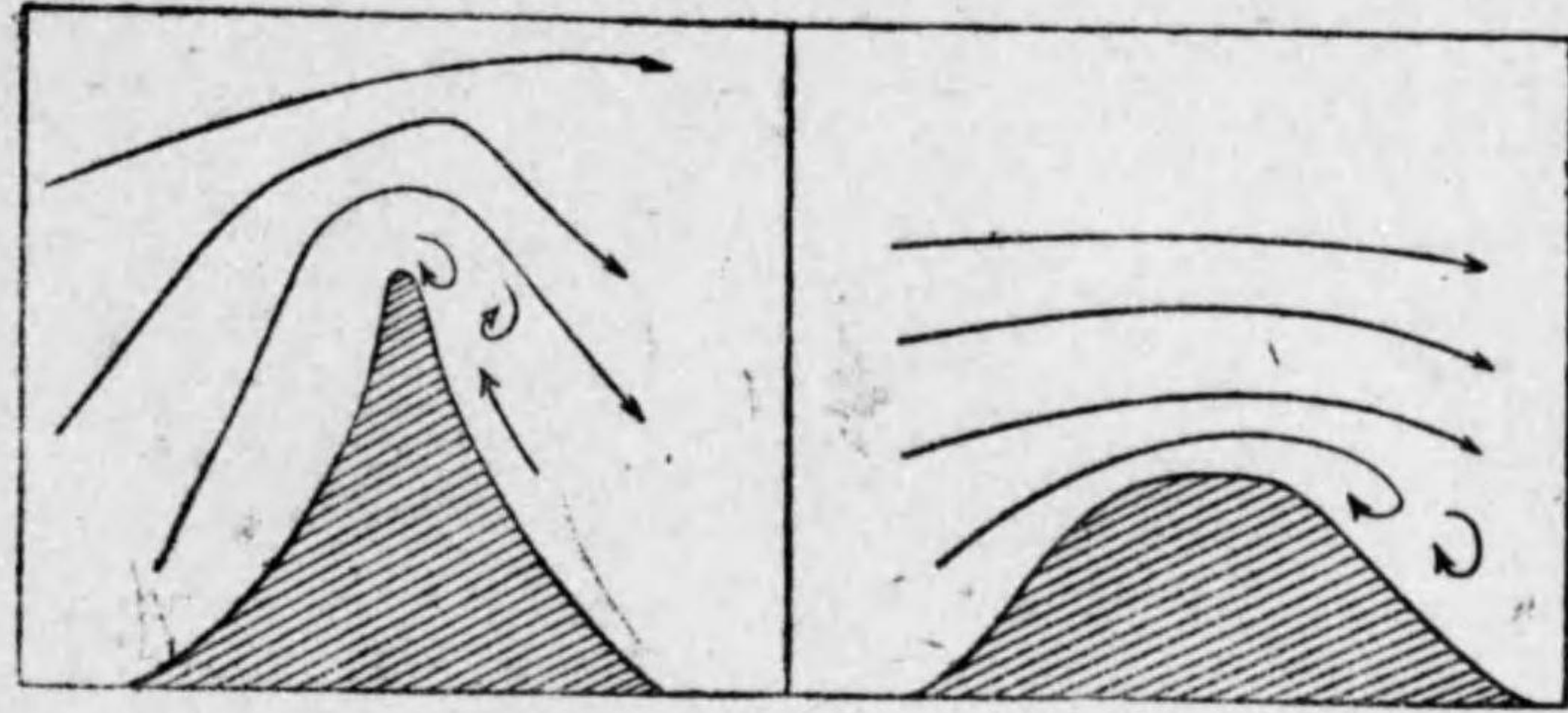
海陸風と同様な理由で起る、山谷風と云ふのがある。此は山側に添ふた大氣が温められ、山の斜面に添うて上昇する、夜間は此と反對に山頂から下へ吹き下ろす風となる、此風は普通一秒間に三米乃至四米で、夏期は相當の強さがあるからグライダーに利用される。



海陸風

上流に盆地のある富士川の谿谷では夜間に盆地に集まつた冷氣が谷に添うて溢れ出すので、谷の曲り角や、漏斗状をなした所では十米位になる。然し此は谷間に添うて吹くので、上昇風が少くグライダーに利用される事は少ない。

いつたい斜面上昇風は長い山や丘の續いた所に發生するものが多くグライダー飛行に利用されても地域的に制限を受ける。故に其利用範圍は狭い欠點はあるが、然し此を巧みに利用して滞空時間ばかりでなく長距離を飛んだ例はかなりある。獨逸の大正十一年から大正十四年頃の有名なグライダー飛行家マーテンスや、其學友ヘンツェン等の成功は皆此によつたものだった。後積雲や、冷雨前線や熱上昇氣流等を使用する大飛行も其出發及着陸は此を利用したものがかなり多い。とにかく、いろいろの上昇氣流の内、斜面上昇氣流は誰でも考へる上昇風である。然し此は氣流が垂直(四十圖参照)に上昇する場合は少く、斜面に沿うて上昇するのであるから、其吹き上げる角度が、滑空角より小さいときは、高度は保てない。以上



孤峰に當る風

は長く続く丘や、山脈の場合が多いが山が孤峰の場合は大分趣きが異ふもので、即ち風は大體水平に吹きたがるものであるから孤峰の場合は孤峰の周圍を廻つて流れる傾向がある。然し山頂の附近にのみはやはり斜面上昇氣流がある。山脈でも孤峰でも風下側には下降氣流がある。此場合風下側には其下降流に對し反流があり、渦を生ずる。而も此影響は遠く波状をなして吹いて行くもので丁度急流が石に當つて水面が上り、次ぎの瞬間は水面が下り波状して流れ行くのと同様。風も障物に當つて波状を爲して吹いてゆくもので、此影響は大きな山では大體山の高さの二倍位まで及ぶし、小さい山では其の高さは十倍位までも及ぶものである。故に山頂附近で上昇したグライダーは山頂を越えたと下降する。昭和十一年十一月十九日、日佛長距離飛行で佛人シャビーは此の山の背後に起る下降氣流の爲めに吹降ろされ、其反流の渦流に捲込まれて、遭難したのであつた。

◎雲の上昇氣流

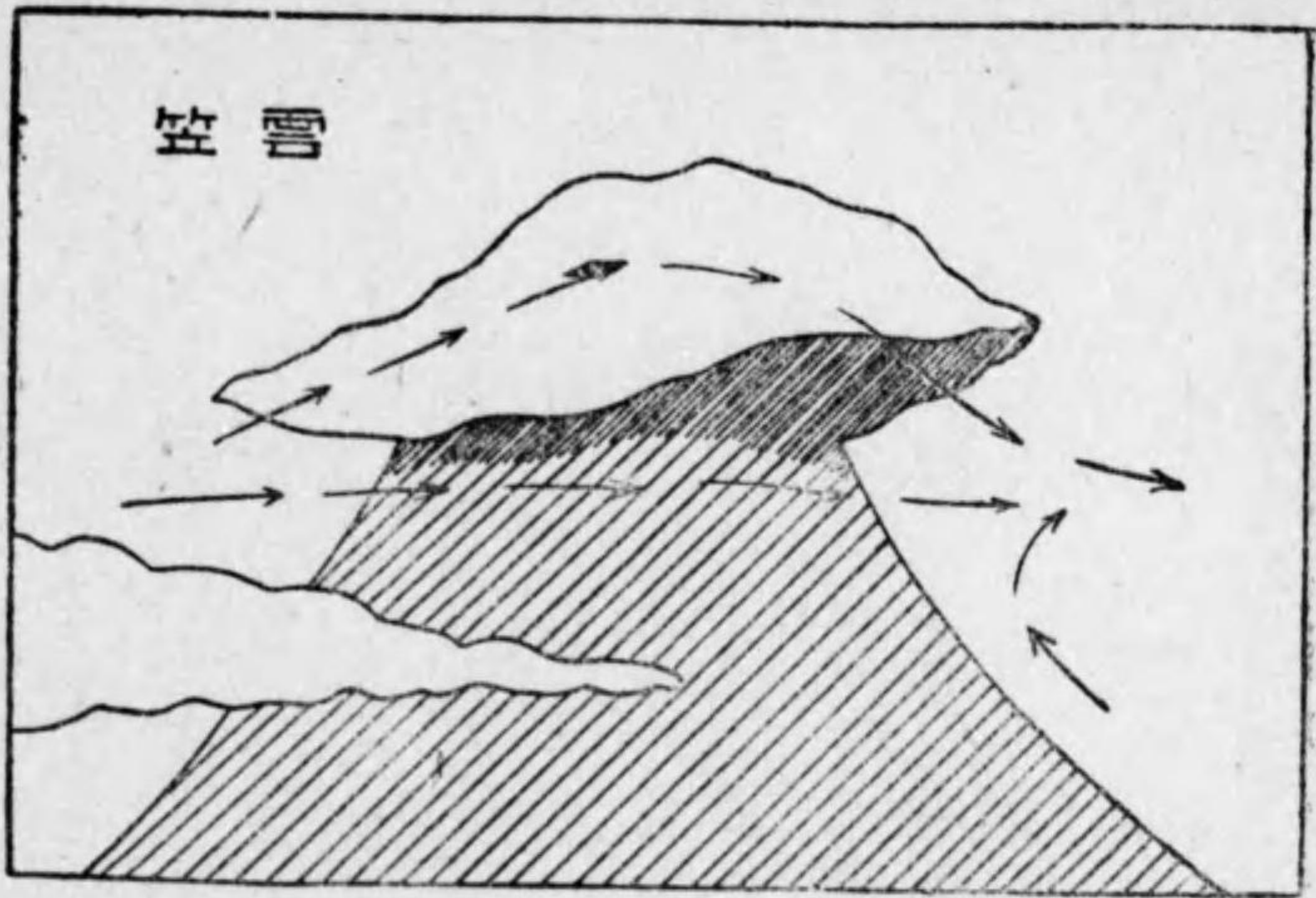
雲の種類は非常に多いが最もグライダーによつて利用せられる雲は積雲である。積雲は通常、むくむく雲と呼ばれる極めて濃い雲で、其頭部は圓い山の状をし、所々突起して、底部は水平である。底の所は地上から數百米乃至二千米の高さがあり、頂上は千米乃至三千米に及ぶものがある。此の雲は地上の空氣が太陽の熱の爲めに熱せられ、上昇氣流となつて高く空に昇り冷却されて生ずるものであるから晴天に多く現はれる。さうして底は水平である。上昇した氣泡が露天温度に達し、上昇力を失つて停滞したものである。此雲の中には最高一秒間に十米に及ぶ上昇氣流を生ずることがある。然しかゝるものは氣流の險惡の場合が多い。此積雲はグライダーの飛翔には必要缺くべからざるものである。此雲が發達すれば積亂雲となる。積亂雲は、多く、巍然たる雲容を示し、底の高さは積雲と同様であるが頂上は三千米乃至一萬米に達す。入道雲、立ち雲、雲の峯等普通に稱せられるもので、更に發達すれば上面も亦水平狀に擴がり鐵砧雲、朝顔雲等呼ばれる雲となる。積亂雲は電雨を伴ふも事多く、雹を降らすこともある。積亂雲の下の方に球狀の膨れを思はしむるものを乳房雲と云い、積亂雲の頂上又は肩の附近に、薄き横雲のかゝれるものを領布雲と名づけられる。此は積雲中、上昇力強くして、水蒸氣を多量に含有するものが潜熱を更に出して、上昇を續けるもので、上昇氣流もなかく險惡で一秒間三十米位に達するものがある。此積亂雲の利用は危險とせられてゐたが、近來雲の利用が進歩するにつれて、高度記録を樹立す

るに利用せられる事が多い。積亂雲の速度は約一時間三萬米である。

前述した通りグライダーの滑翔の初めは多く斜面上昇氣流を利用することにのみ専心してゐた。積雲に上昇氣流があることは以前から知られてゐた。然し此が實驗が行はれたのは、一九二八年（昭和三年）の春であつた。強力な發動機を有する飛行機がプロペラを止めて、其上昇氣流の力を計つたのである。其結果觀測を初めてから廿分より廿八分までは毎秒一米乃至二米の上昇氣流があり、亦八分から三十分までは毎度二米乃至五米の上昇氣流があることがわかつた。若しグライダーがワツサー・クツベから出發して積雲に乗すれば、非常に長い距離の滑翔が出來得ることが推論されて、此が實行に着手したのである。其一、二の例を示すと一九二八年八月のクロンフェルトはダムスタットと稱する滑翔機に塔乗して、ワツサー・クツベの西側斜面から出發し、最も近い積雲に向つた。さうして其雲によつて、遂に出發點から四百七十米の高度に達した時上昇力が弱くなつて少しづつ、高度を失ひつゝ、滑空し、豫定通りヒンメルダンベルグまで飛び、其斜面の上昇風を利用して、暫く飛行を續け、又他の積雲に近づいて、高度を得、尙も雲から雲へ飛んで、最高五百四十米の高度に達した後、出發點ワツサー・クツベに飛んで歸つたのである。此翌年一九二九年七月三十日グレンホフは二人乗のレーン・アドラ號に同乗者を乗せてワツサ

ー・クツベの西側斜面から出發し度々旋回した後、雲の中に入つて積雲の頂上に達した。此時の高度は出發點から千二百五十米に達し、飛行距離は三三、三籽に及んだ。此は二人乗の當時の新記録であつた。此等の滑翔はすぐれた例であるが、積雲中の上昇氣流を利用し、非常の高度を得目的に向つて飛び度々雲を捕へては高度を得て飛ぶのであるから、地表面が平地であつても、山地であつても差支へないのである。即ち斜面上昇氣流の利用より一步を前進したわけである。

斜面上昇氣流の所で山脈又は孤峯に風が直角に當ると其所に斜面上昇氣流が生ずる事を述べたが、此際氣流の上昇と共に雲を生ずる。山頂に於ける笠雲も、亦かくして生ずるものである。雲の形を見れば其氣流の状態がわかる。山頂に生ずる笠雲を見ると、山頂にあつて離れない。然し風は強く吹いてゐる。而も他の雲は飛ぶのに此雲のみ静止してゐるのは不思議の様であるが、此笠雲を低速度の映畫にとつて見ると、風は明らかに圖の様に雲の中を吹きぬけてゐる即ち風上の斜面を昇つて來た氣流は丁度笠雲の高さまで來ると、其中の水蒸氣は凝結して雲になり、風と共に風下側の下降氣流に入ると、再び蒸發して目に見えない様になるのである。笠雲は静止してゐる様に見えるが實は風と共に動いてゐるので、後からくと一定場所で雲が發生し、一定の場所で消える爲めに遠くから見ると、全く静止してゐる様に見えるのである。吊し雲と云ふのも此と同様のもので只山頂から見ると、風下側に發生してゐる。此も其中的水蒸氣は常に變化してゐる



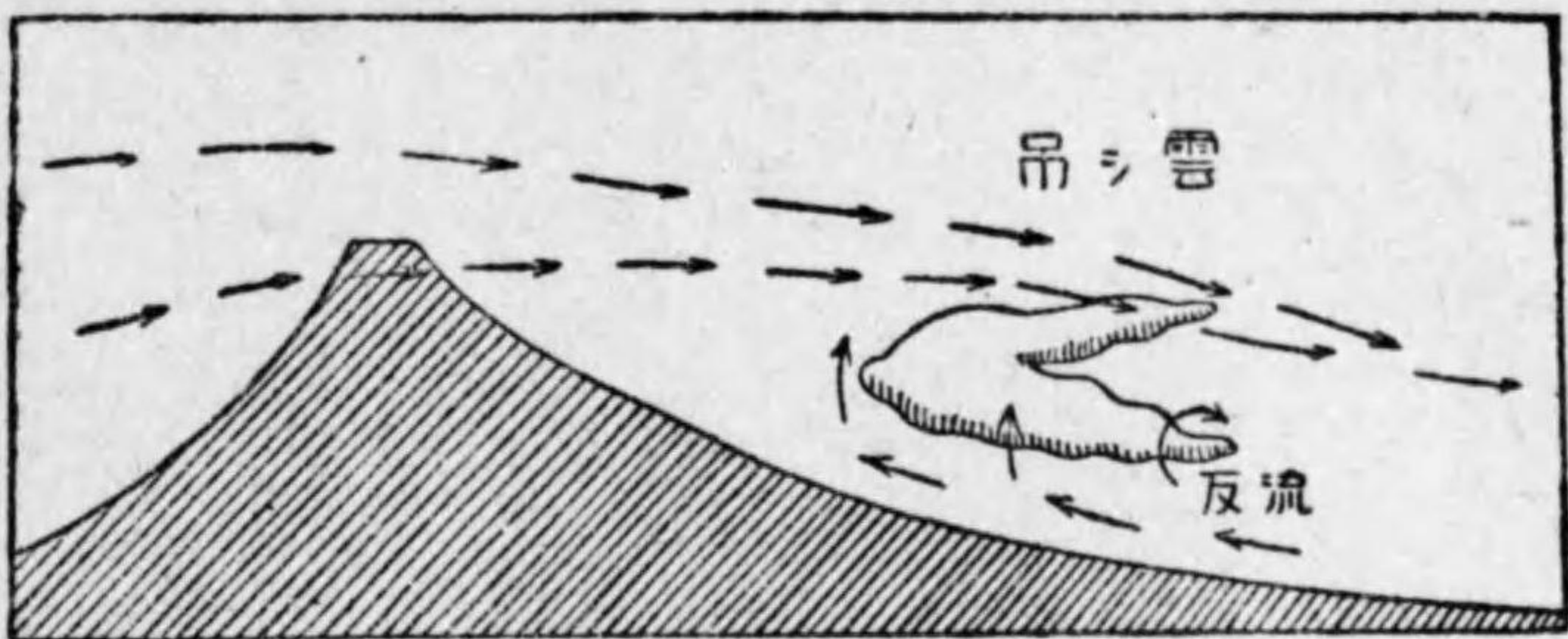
笠雲の圖

のであるが、吾々の眼には静止してゐる様に見える。此吊し雲は上から見ると馬蹄形をなしてゐる。此は山頂を越えた氣流と山背を昇つてくる反流との間に出來た渦流の中に出來る雲である。此の他山頂を越えた氣流が長波をなして其波の頂上の所に雲を生ずる、此に依つて氣流の波の起伏を知るわけである。南風の強く吹くやうな日に平野の上空にも、氣流の波状が起つて、雲を現はす事がある。之を莢狀雲又はレズ雲と云ふ、風が強いにも拘はらず静止してゐる。動かない點は前述の笠雲や吊雲と同様なのである。然し此は全く山脈や孤峰等の影響はない。然し吊し雲や笠雲又は山の障壁によつて波状の上に現はれる雲と同様に氣流は雲を貫いて流れてゐて、其波頭に雲があるのである。莢狀雲は普通高い所に現はれるので、滑空



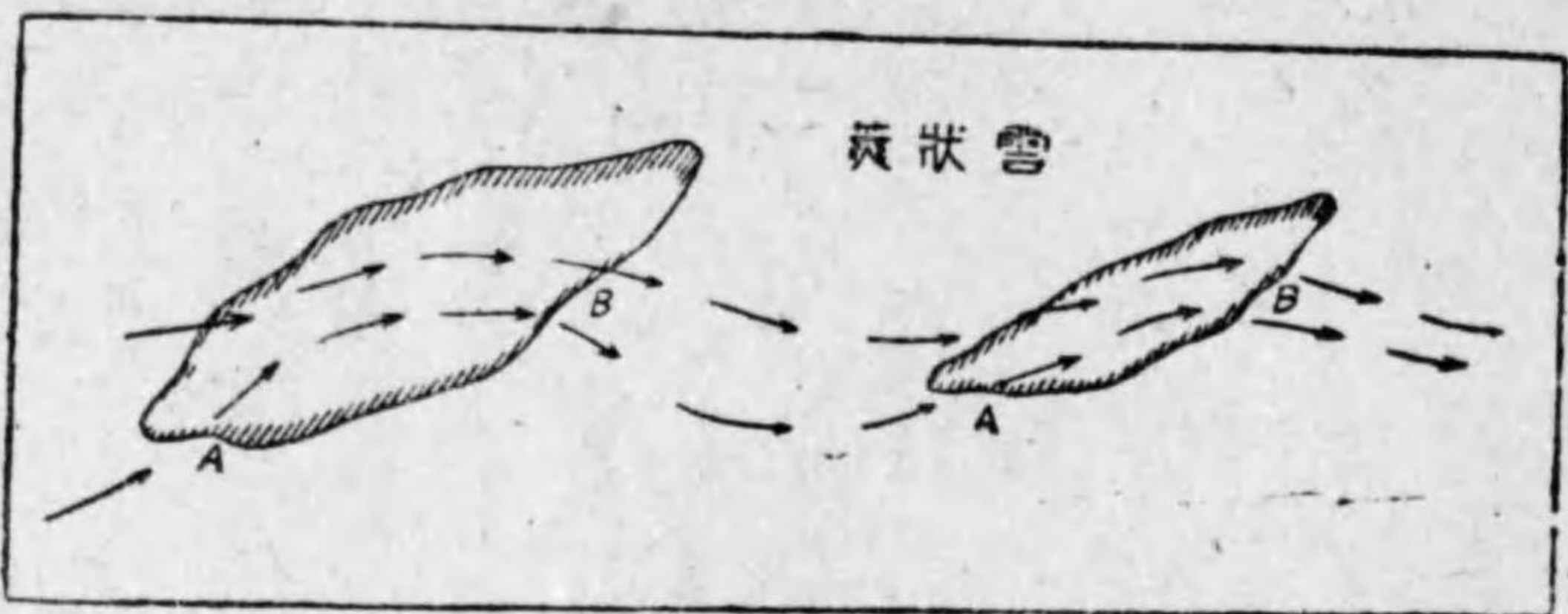
莢狀雲の圖

には利用出來ないが、雲の風上低い所に定常的な上昇風があるから此莢狀雲の出る様な風の強い日に上空に上昇氣流を探す目標となるのである。山岳地方には其地特有の形の雲を生じ、其雲の名も其土地特有の名を附けられたものが多い。此れを研究すれば其土地の種々の氣流を知る事が出來て、グライダーの滑翔にも非常に有益である。前述した笠雲や、吊し雲の如きは、一般的の雲形である。此等の地方特有の雲につき一つの話がある。其は獨逸リーゼン、ゲベルグ地方とシルシュベルグ地方の中間地方に不思議な静止雲が時々出現して、其地方の人々の興味をおこしてゐた。此雲を最初発見した人は其地方の農夫ゴットリプ・モアツと云ふ男であつた。其地の訛で此名前はモアツアゴトルと云ふので、其雲の事を誰云ふとなくモアツアゴトルと呼んでゐた。此雲はいくら風の強よい日でも一ヶ所に静止してゐて、決して動かす、他の雲は皆風に流されて、南へ移動してゐるに此雲だけ動かない事が、此地方の人々に奇怪な感を懷かせたのであつた。此は吊し雲や、笠雲の一種であつて、其内容は常に變化してゐるのであるが、人の眼には動かすにゐる様に見えるのである。此モアツアゴトル雲を、



グライダーの滑翔飛行に利用したのは吾國に會つて來朝したウルフヒルトであつた。氏は一九三一年（昭和六年）此地方の氣象臺長から親しく此静止雲の話聞き滑翔に利用する爲め、種々の準備を調べてゐた所、其れから二年後一九三三年（昭和八年）三月中旬、其日は局地上昇氣流も、熱上昇氣流もないのに、二臺のグライダーが其上空八百米乃千米の高度を滑翔するのを見て、此静止雲の下には一種の上昇氣流がある事を知つて、グルナウベビー式二型を操縦し、飛行機に曳航せしめ、高度八百米で、離脱した。氣流は相當亂れて、雲は稍々荒模様となつてゐた。ヒルトは滑翔に依つて、此地方約一軒に互る附近に上昇氣流があり、其高度千四百米、一秒に四米の上昇氣流がある事を確めた。ヒルトの他の今一人の滑空士も、此雲によつて約二時間の滑翔を行つた事があつた。此二人の實驗に依つて、此雲の上昇氣流は連続した波浪の動搖に似た氣體の運動であることが判明したが未だ此謎は全部解ききれないのである。

積雲や其に類する雲による上昇氣流の利用から更に冷氣前線や、



電雲前線の上昇氣流を利用するに進んで行つたのである。

◎不連続線の上昇氣流。

不連続線は溫暖前線と、寒冷前線の二つの型に分けられる。溫暖前線とは寒冷な氣がある所へ溫暖な氣流が突入した場合、暖寒兩氣流はなか／＼交はらないで、一つ面に於て境界面を作る。其を不連続線面と稱し不連続線面と地面との切合を不連続線と言ふ。溫暖前線の場合には其境界面の傾斜は大體二百分ノ一位で、稀に百分の一程度の時もある。上昇氣流は此傾斜を吹き上げるのであるから、上昇程度が小さく、グライダー滑翔にはあまり利用出来ない。寒冷前線の場合は溫暖前線の場合と異り、暖氣流のある所へ寒冷の氣流が突入して來るので、寒冷の氣流は重いから、暖氣流の下をはひ暖氣流下へ突入するので寒氣流によつて暖氣流は押し上げられる。其爲め激烈な上昇氣流を起すのである。此上昇氣流により積亂雲を現はすのである。此積亂雲は堤狀を爲して寒冷前線と一所に進んでくるので普通の熱上昇氣流の場合の積亂雲とはすぐ區別がつく。この場合上昇氣流は此積亂雲の前面にあ

るので背面には下降氣流がある。此寒冷前線の積亂雲は春や秋に發生するのであるから夏に起り易い普通の積亂雲とは違ふ。而も此寒冷前線は地上では疾風を伴ひなかく衰滅するに到らないから高等滑翔には利用される事が多い。

温暖、寒冷、前線双方共時には暴風、豪雨、降雹、落雷を伴ひ而して不連続線の長さは數十糎數百糎に及び其幅は僅かに數糎である。停止する場合も進行する場合もある。進行する場合其速度一時間に五十糎に及ぶものがある。不連続線の前面に上昇氣流がある事は前述した通りであるが其方向は不連続線進行に向つて吹くのである。而して不連続線進行と共に、前方に移るのである。即ち其上昇氣流は上昇方向と反對に移つて行くのである。獨逸や蘇聯で滞空記録や長距離記録を作つた場合、此不連続線による積亂雲を利用した場合が多い。冷氣前線に於ける上昇氣流の測定は前にも述べたが、一度行きつまつた滑空術を科學的に指導し發展せしめたゲオルギー教授が一九二八年（昭和三年）六月廿六日初めて行つた事を述べてをる。冷氣前線は非常に強い一直線の陣風を形成しこれが爲め飛行機でもプロペラを止めて高度を失はずに十五分も止まる事が出来た。

此測定のはれた翌年一九二九年（昭和四年）七月二十日レーン競技會では此測定に基いて冷氣前線の飛行がヒルトとクロンフェルトの兩氏に依つて實驗された。ヒルトの方は惜しいかな半

分しか成功しなかつたが、クロンフェルトは百四十三糎を飛び冷氣前線飛行の可能を立證した。ヒルトが半分しか成功しなかつたのは冷氣前線が二つに分れたのだが其弱い方へヒルトは飛んで行つた爲めであつた。當時のクロンフェルトの手記になる冷氣前線飛行記があるから其概要を次に載せて見よう。

『此は一九九二年（昭和四年）のレーン滑翔飛行競技會の第三日目の事であつた。

此日私は（クロンフェルト）他の滑空士と一語に、午前中飛行に苦心をしてゐたが、いつもワツサー・クツベの次ぎの山で下降風を受けて落され、飛行に成功しなかつたが正午直前、離陸の姿勢で機體の中にあると、突然叫び聲が起つたので、驚いて出て行つて見ると、グレンホフは皆の見てゐる前でワツサー・クツベの近くの森の中へ錐揉み状態で落ちて行つたとの事である。大勢で其落ちた所へ行つて見ると、機體はめちゃくちゃになつてゐたがグレンホフは、のこ／＼草の中から出て來た。彼は滑空中他の機體へ觸れさうになつたので、急旋回をした所、折悪しく突風は翼にあつたつて高度がなかつた爲め策の施しようがなく落ちたのであつた。幸の事には傷一つ負はず、無事だつたが、流石に精神的の打撃で彼はボンヤリしてゐた。私は慰めるつもりで、二三時間彼と一所にゐたので飛んで見ようと云ふ氣もなかつた。私は競技がどうなつてゐるか見る爲に、競技場へ出て見ると、ヒルトが千米の高度を保ちつゝ、今や冷氣前線に乗らうとしてゐると云ふので、

観衆は大ききわざをしてゐる最中であつた。「もう遅い」と私は考へたが、とにかく飛んで見ようと決心をして落下傘の帯をしめにかゝつた。その際ワツサー・クツペは全く、無風で落下傘を持つて行くのがなんだか馬鹿らしくも思へた。離陸しようと思つたが風はなか／＼出ない。それでも暫くして八米の風速となつたので、直ちに私は離陸した。斜面上昇風はかなり強かつたので直ちに上昇した。その時ヒルトは私より高く昇つてゐた。私は百八十度の旋回をした。その時冷氣前線は一面に私に迫つて來たが、只レーン山の部分だけは多少おくれゐた。頭の上では、稲妻が光り、レーン山は前に横たはり全景は非常の美しくさである。私はうまく前線暴風に乘る事が出来るかどうか判断に苦しんだ。レーン山は連山重なり合つてゐるので、此前線に整齊な正面は出来る様な筈がなくワツサー・クツペの谷間には、千切れ雲が幾つも涌き、暴風本體の中に捲込まれるのではないかと思はれた。此間私のグライダーは上昇を續けてゐた。若し暴風の上に出られたなら、此と一緒に長距離を飛ぶ事が出来るであらうと思はれた。猛烈な突風は私の機體を烈しく揺ぶり眼鏡は曇つて用を爲さず。寒さも加はつて來た。高度は二千米を突破し、尙昇り續けて行く。此時暴風の後方には、黒々として陸地が見えて來た。暴風雨と私の位置は多少離れ過ぎたので、私は百八十度の旋回をして、暴風の正面に向つた。その内頭の丸い雲の上に出た。此雲は静止してゐるので再び百八十度の旋回をした。見ると暴風は分散し、一部分は衰滅し、西に向

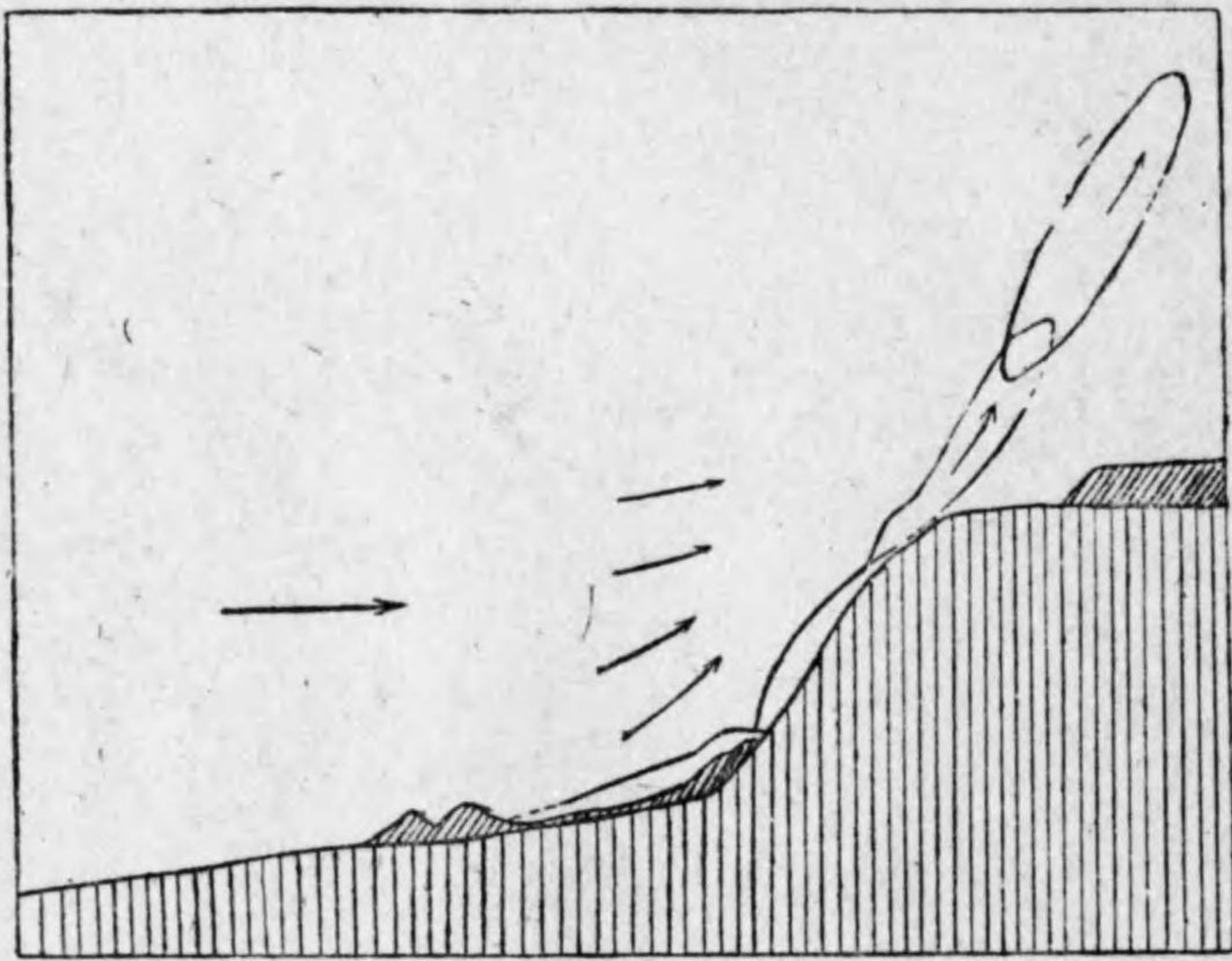
つて行つた。其方へ私は飛んでゐた事を知つたので、再び東へ向つた暴風を追ふ事にしたのだが、私の位置と暴風の位置との間に晴れた所があり、其處をうまく飛び越えれば、私はかなり長く飛ぶ事が出来ると思はれた。暴風は分散したので亂相を呈して來た。その内私の機體の周圍は全く霧に包まれた様に、眞暗くなつた。速度計は水の爲めに用を爲さず、種々工夫をしてゐる内機は非常の速力を以て進み始めた。私は舵を九十度まで引いたが、速度は落ちない。塔乗機ウィーン號はみり／＼言つて、今にも空中分解を起しさうである。私はしみ／＼落下傘を持つて來た事を嬉しく思つた。私の機體は全く錐もみの状態に入つたのである。雲の中を進んでゐる内突然下に二三の村が見えて來て、それがぐる／＼廻つてゐるのが見えた。かくする内機は正しき姿勢に復したが、此間の永く感じた事一通りではなかつた。時々非常に濃い雲や暴風が前に起きたが、避けたり突破したり、先の經驗を以てりつぱに私は滑翔し續けた。その内時刻がたつて少し暗くなつたので適當な着陸地をさがして、ヘルムスドルフ村に着陸した。此所はワツサー・クツペから百四十三軒離れた處で、私は其年の高度に於ても距離に於ても世界記録を樹立したのであつた。一九二一年（昭和六年）にはクロンフェルとグレンホフが此冷氣前線の飛行に成功した。此時は期待した前線暴風が非常の高度を持つて、ワツサー・クツペの西から來るのが認められた。其飛行状況は大體此前の飛行と同様であるので、此所では略すが、クロンフェルトは此經驗によつ

て次の様な事を云つてゐる。

「暴風飛行は上昇期間、位置決定期及眞の野外飛行の三つに分たれる。即ち第一の問題は暴風の前行つてうまく高度をとる事であり、次は暴風前線から二三軒前の位置を取る事、第三には其暴風の性質をよく判断する事である。要するに暴風前線をうまく利用する爲には假令グライダーに乗らない時も、度々暴風前線の様子をよく観察する事である。暴風前線の利用は長距離飛行には最も適するものであるし、又其飛行方法も割合に単純であるが暴風前線は始終あるものでない。うまく機會を利用するに過ぎない。グライダー飛行を常に行ふとすれば屢々起る方法に依らなければならぬ。常に用ひる方法は此後の研究によつて漸時新しい方法も發見されるであらうが、今日までの所では積雲を捕へつ、飛ぶ飛行や熱上昇氣流の利用に依るのがいとせられてゐる。積雲利用の飛行の事は大體前に述べた通りであるが熱上昇氣流の事は未だ述べる機會がなかつた。次に其事について述べて見よう。

熱上昇氣流

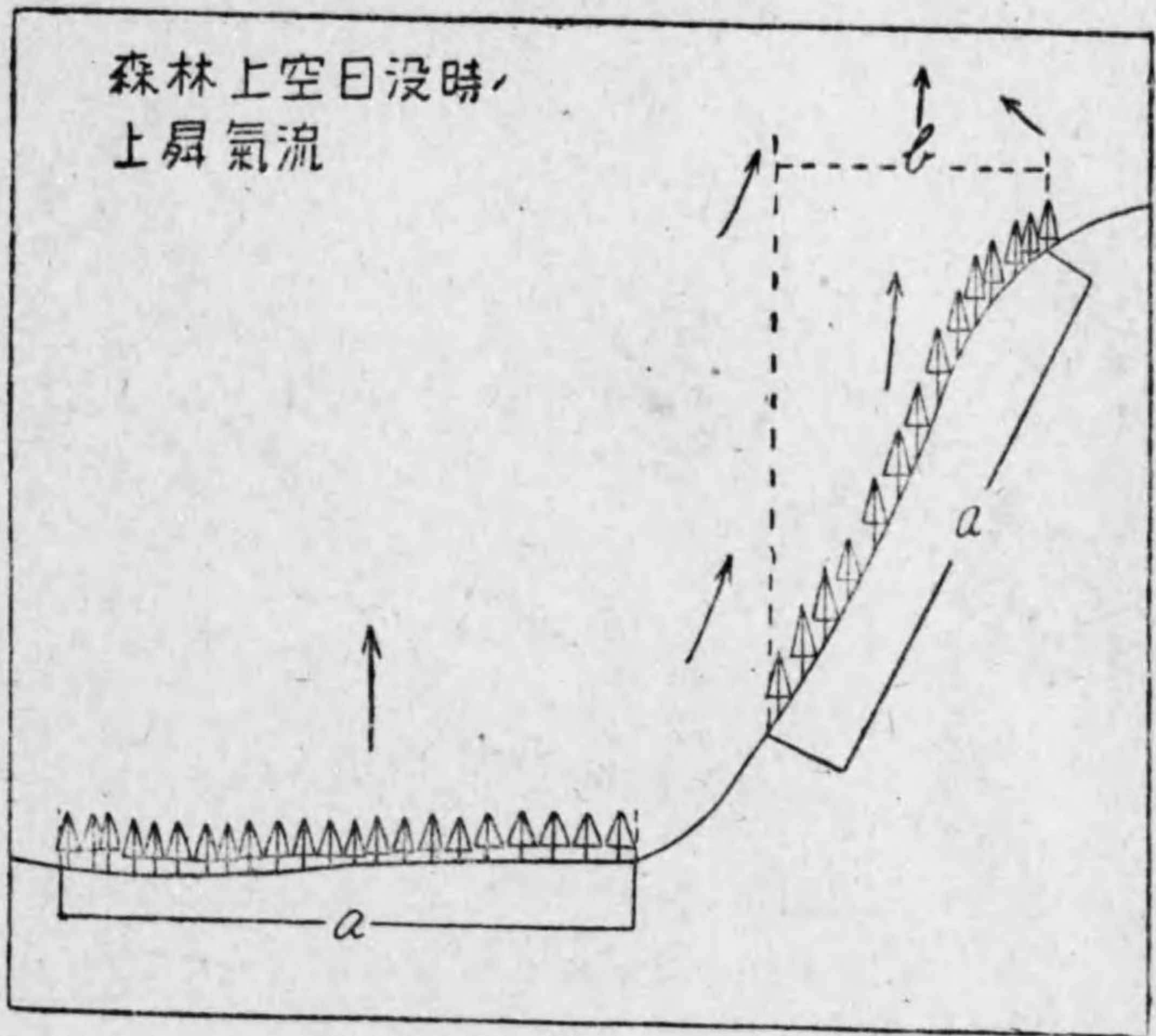
グライダーの滑翔は斜面上昇氣流の利用から、積雲上昇氣流の利用へ、次いで冷氣前線上昇氣流の利用更に熱上昇氣流の利用へと進んで行つたのであつた。此熱上昇氣流は先年來朝したウルフ・ヒルトがゲオルギー教授の指導の下に、研究し、實驗して、遂に今日の域まで開拓したので



斜面上昇氣流の發生發展

あつた。

日中太陽が大地の表面を照らす際、大地の表面の状態に依つて、其暖められる速さが各々異なるものである。例へば砂地や、市街地や畑等は海面や森や沼地等に比較して、太陽の熱を受ける事が速かである。其の早く暖められた大地の表面の空氣は其熱を受けて他の場所の上の空氣よりも暖くなり、上昇する。それが日没になると、此と反對に水面湖沼森等は一 日中太陽の熱を受けて熱を貯藏してゐるので、此上の空氣は他の場所が冷却されて上昇氣流が止むと共に上昇を始める。即ち日中とは全く逆の現象が起るのである。此は從來一般に考へられてゐた所で



斜 面 の 森 と 平 地 の 森

あつたがヒルトは之を更に徹底的に研究し實驗して、新しい滑翔術を築き上げたのである。實に滑空上の偉大の効績と云はなければならぬ。ヒルトは其熱上昇氣流を論じて熱上昇氣流を二つに分つてゐる。一つは、日中熱上昇氣流、一つは日没上昇氣流である。即ち晝と夜では大氣の氣象現象が異なるので、其利用に依る滑翔も異なるわけである。

日没、上昇氣流

一九二六年(大正十五年)にネーリングが薄暮時に、それほど斜面上昇風がないのに、かなりの帶

空飛行を行った事があつた。其際は彼の技術が只他の滑空士より勝れてゐたのだと、云ふ事だけしか考へられなかつたが、後でそれが日没上昇氣流の助けに依つたものであつた事がわかつた。一九三〇年(昭和五年)にはヒルトがアメリカで有名な飛行場エルシラで、純粹の日没上昇風で、一時の滑翔に成功した。エルシラは所謂「南の丘」を有し滑翔飛行には好適の場所であるが、實際二、三米位の微風しかなく斜面上昇風はグライダーを浮かす程の強さはなかつた位で、而もヒルトが滑翔を初めた頃は温度の逆轉は既に初まつてゐた。出發點附近にはかすかな追風をさへ生じてゐたのが漸く感知出來た。此飛行に斜面上昇氣流は殆んど役に立たなかつたが、此斜面になつてゐる森が此際重要な日没熱上昇氣流を發生して、此ヒルトの飛行を成功せしめたのであつた。斜面に於ける森は同じ平面積の平地の森より、水平面積が小さいので従つて發熱量は多いのである。日没時に於ける、熱上昇氣流は其のみではグライダーの滑翔にいつも有効であるとは限らないが、其に種々の好條件例へば弱い斜面上昇氣流があるとか、或は其斜面になつてゐる森が強い西日を受けるとか後方地帯が平地になつてゐて、日没後は早く冷却する爲め多少の下降氣流を生じてゐるとか、斜面の下に森があつて其森も日没後上昇氣流を發生してゐるとか、云ふ條件があると日没上昇氣流は強くなるのである。而も此日没後の上昇氣流は極めて弱い斜面氣流であり、愉快なしかも静かな滑翔が出来るのである。吾國は森林が極めて多く西斜面の森も従つて多いの

であるから、春から秋にかけて西日が此森林地帯に強く當る所は、此日没斜面上昇風の利用は出来る可能性がある。將來の事に屬するが此方面の發展性は相應に有望であると思ふ。

ゲオルギー教授は曾て熱上昇氣流に關して、講演した際かう云ふ風に附け加へた事があつた。「日没の際に日中熱せられた空氣が上昇し高い處にあつて、下方の地表面は已に冷却した重い空氣がある。此場合全體的に其空氣層は安定したものである。然し上層約千米の暖い空氣は日中に暖められた熱が尙残つてゐるので、其がある程度に冷却されるまでは尙上昇せんとする氣配がある。然し上昇する爲めには何かの動機を必要とするのである。然し下層の空氣は冷却された後で、上昇力はない。此際斜面になつてゐる森等があつて、其日没後熱上昇風が起つた場合此上層の不安定な空氣の上昇を刺戟する場合がかなり多くある。ワツサー・クツペで行はれた競技會の際、下方では全く滑翔が不可能の時、千米以上の滑翔がよく行はれた例は非常に多い。此等は盡く以上の理由に依つたものである。此現象は暖められた空氣の存在が高い處にあつて、其下に偶然日没後上昇氣流の發生する斜面の森があつて發生するものであるが、其暖められた千米位高い空氣層迄聳えた山があると、其山から發生する熱上昇氣流が其上層の暖められた空氣層を刺戟して上昇氣流を發生せしめる事があり得るのである。此は夜間のみ現象でなく晝間に於ても此と類似する現象が起り得る。山上は快晴であり山の中腹以降は雲がただよつてゐる場合山上の空

氣は暖められて尙上昇せんとする際純なる斜面上昇氣流や冷氣前線上昇氣流の影響を受けて上昇氣流を生ずると山上の上昇せんとする空氣層を刺戟し、非常に強い上昇氣流を生ずる場合がある。又千米の高度を境として不安定の空氣層がある時、其高度の空氣中の水蒸氣が露點に達すると、非常の潜熱を放散する、即ち空氣の攪亂を起す。此攪亂の結果上昇氣流を生ずる場合がある。」

以上のゲオルギー教授の説明の通りに日没上昇氣流は高度千米以上の山に於ては、其利用可能性が多いと云ふわけで、之も富士山の外多數の千米以上の高さの山を有する吾國に於ては非常に興味ある問題と云ふ事が出来る。

晝間熱上昇氣流

前述した様に地表面のいろ／＼異つた状態が熱上昇氣流發生の原因を爲すのである。日中太陽の光線に依つて暖められた原野、市街地等は其熱を上空氣に傳へ其空氣は暖められて輕くなつて上昇する。其上昇は眼には見えないがヒルトの經驗によると、地面の上の暖められた空氣が一所に集まつて氣泡の形をして上昇する場合が多いそうである。然し煙突の様に持續的上昇氣流も勿論ある得る事であらう。グライダーは此氣泡の中を旋回しながら上つて行くのであるが、此上昇して行く形をヒルトは上昇してゐる風船玉の中を旋回しながら飛んでゐる一疋の羽虫に譬へて

ゐる。勿論グライダーの性能もして常にある滑空角を保つて下降しつゝ、旋回してゐるのであるが、其下降の度合は風船玉の上昇して行く度合より小さいので、羽虫は風船玉の中では下降はしてゐるが風船玉は上昇して行くので、その中の羽虫も従つて上昇して行く結果となるわけである。そうして其氣泡と静止してゐる外部の空氣との間には摩擦もあるし、氣壓の變化の差異も起るし空氣密度の濃薄もあるので、氣泡の中は常に渦動が發生して複雑なものである。煙突から出る煙がもく／＼と上つて行くのを見れば眼には見えないけれども氣泡の形も吾々に想像出来るわけである。熱上昇氣流等の事がまだ誰れもわからなかつた一九二三年（大正十一年）五月頃ゲオルギー教授は此事について「帆走飛行と其原動力」と云ふ本を書いて、此熱上昇風の事に及んでゐる。普通吾々が高度百米位の所で鳶や其他が旋回滑翔をしてゐるのを見る。此は鳥類の特異の本能に依つて熱上昇氣流を發見して飛翔してゐるのであるが、吾々がグライダーの滑翔が果して之を利用出来るか否かは、頗る疑問で、例へば吾々のグライダーが毎秒二十米の速度を爲し、且一對一の滑空比を爲すとしても其グライダーが上昇する爲めには毎秒二米の上昇氣流が必要で、而もそれだけの強さの上昇氣流はなかく見當らない。加ふるに小さい鳥類の旋回する程小さな旋回もなかく困難であるので煙突の煙の様な上昇氣流を利用する事は不可能に近いと云ふことを述べてゐる。此は明らかに熱上昇風の利用の暗示にはなるが、然し熱上昇氣流の利用は先づ不可

能の事として一般には認められてゐた。然るに精密な昇降計の發明は俄然、滑空界に此熱上昇氣流を利用せしむるに到つたのである。此昇降計の利用で、最初に成功したのはクロンフェルトであつた。然し當時はS字型圖形を飛んで純粹な熱上昇風飛行を行ふには到らなかつた。然し此開拓によつて昇降計の鋭敏さが益々加はるに到り、ヒルトに依つて純熱上昇氣流飛行が實證さるゝに到つた。一九三〇年（昭和五年）九月米國の有名な滑空場エルミラに於て、ムステル號に塔乗したヒルトは離陸地より四百米乃至九百五十米の上空迄に上昇した。此上昇は全く急旋回飛行に依つて上昇したものでおそらくは急旋回上昇の方法は此が初めてであつたらう。小さい旋回をやると機體の沈降速度が増加するので從來急旋回は上昇の場合は禁物とされてゐたが熱上昇氣流利用の場合には其所謂氣泡の外へ出る危険を冒すよりも急傾斜を描きながら上昇氣流を確實に捕へて除々に上昇する方が有利である事が理解さるゝに到つた。然し此急旋回を爲すには機體の飛行性能も亦急旋回に適する様に製作されなければならぬ。ゲチンゲンII型は此の様な意味に於て製作されたものである。而して其氣泡の大きさについても幾多の實驗がされた。一九三二年（昭和七年）にグルナウでヒルトが實驗した時は、低い所で氣泡の直徑の百米乃至百二十米位、高い所で三百米位あつたさうである。又十三回レーン滑空競技會では英國のスレイターは、地上から滑空士數人の熱氣泡中の滑空を觀察して氣泡の直徑は約百十米から二百五十米ある様に述べてゐる。

此等に依つて見ても大體の熱上昇氣泡の大きさを想像することが出来ると思ふ。即ち熱上昇氣泡は眼に見えないものであるから其旋回方法も唯昇降計一つをたよりにするもので、即ち飛行中其昇降計が上昇を示してをれば氣泡中にある事がわかり、下降を示せば氣泡を脱してゐる事を示すわけである。故に旋回中も滑空士は常に昇降計の指針に注意し若し昇降計が下降を示せば直ちに元の氣泡中に入る様に旋回するのである。かくすれば旋回の範圍も定まり氣泡の大きさも定まるのである。氣泡は風によつて上空に行くに従つて多少位置が變ずるものであるから此點も注意を要するのである（五十八圖参照）。上昇氣流の存在は屢々滑空鳥類に依つて指示される場合が多い。滑空鳥類は旅をしない時でも、地上千五百米乃至二千米位の所で慰めの爲め飛んでゐる事がある。ヒルトは曾つて「滑空に「クロトビ」を持つて行つて必要な場合之を放つて上昇氣流の存在を確かめようと考へた」と云つてゐる。ヒルトもまた之を實行するまでには到らなかつたが、將來は此様な事が出来る時代もくるかもしれない。

出發法に關しては次の様な事が考へられる。高い所から出發する事は長い時間滑空が出来るので、廣い範圍を久しく上昇氣流を探がす事が出来る、であるから飛行機曳航によりグライダーを飛ばす事は他の斜面からゴム索で射出するものや自動車曳行により出發せしむる方法より有利であると云へる。若し斜面からゴムの索に依つて射出する場合、熱上昇飛行は五十米の高さから始

められるので其出發點は前の谷より面乃至面五十米高くなければならぬ。其出發點は其前の谷より百米乃至百五十米位高くなければならぬ。熱上昇氣流の上昇速度に關してヒルトは彼の體驗よりして、此様に云つてゐる。「私は屢々毎秒一、五米乃至三、五米の速さを見出した。又ベルリン上空で毎秒四、五二米又他の地方では四、八米のものに出逢つた」と。熱上昇風による滑空時間は日中午前十一時から夕刻午後五時頃までが最も適する。然し滯空時間を延長せんと思へば夜九時頃までは滑空が可能である。

熱上昇氣流は以上のものが近來一般的に利用されてゐるものであるが、此他まだ、研究や實驗が残されてゐるものが相應にある。ゲオルギー教授の説によると、次の如き種類のものがあるがまだ充分滑翔に利用されてゐない。

強風熱上昇風 熱帯地方から移動して來た温濕の不安定の空氣の集團が其含有する熱エネルギーを強風熱流として放出する場合、其風の方向に長く連る積雲道が現はれ、之に沿つて上昇氣流が起るので而も之は規則的に其強さも均等であるので、長距離滑翔に最も適してをる。一九三二（昭和七年）年七月ハインツ、フートがハンブルグでカツセル號に塔乗行つた飛行は此熱上昇氣流を利用したものと云へると思ふ。

海洋熱上昇氣流。

此は大洋の中央に於て海水の温度が氣温より高い場合、海面の空氣が不安定となる爲めに熱上昇氣流を作るもので此利用はあまりされてゐないが滑翔に非常に有利な様である。其性質は規則的で、而も大きい範圍に、上昇氣流が起こる。此は勿論海水と空氣との温度の差が大である夜間又は早朝が最も適當で又其上昇氣流も均等に分布されてゐる。高空熱上昇氣流と云ふのがあつた。此は高い空に冷氣の塊が侵入すると、不安定な大氣状態が起つて熱上昇氣流の原因をなすもので、多くは二千米以上の高空に發生するもので、高積雲を現はす特長をもつ。此も太陽の副射に關係せぬので、夜間及び冬氣の滑翔に適するのである。

前述した通りに吾國に於ては冬期北西の季節風が吹く、此は大體大陸方面に高氣壓があり日本海東部及奥羽東方に低氣壓のある氣象配置によるものであるが、他の季節風より永續性があり將來大に利用され記録向上に役立つであらう。

第三章 滑空機の種類と其構造

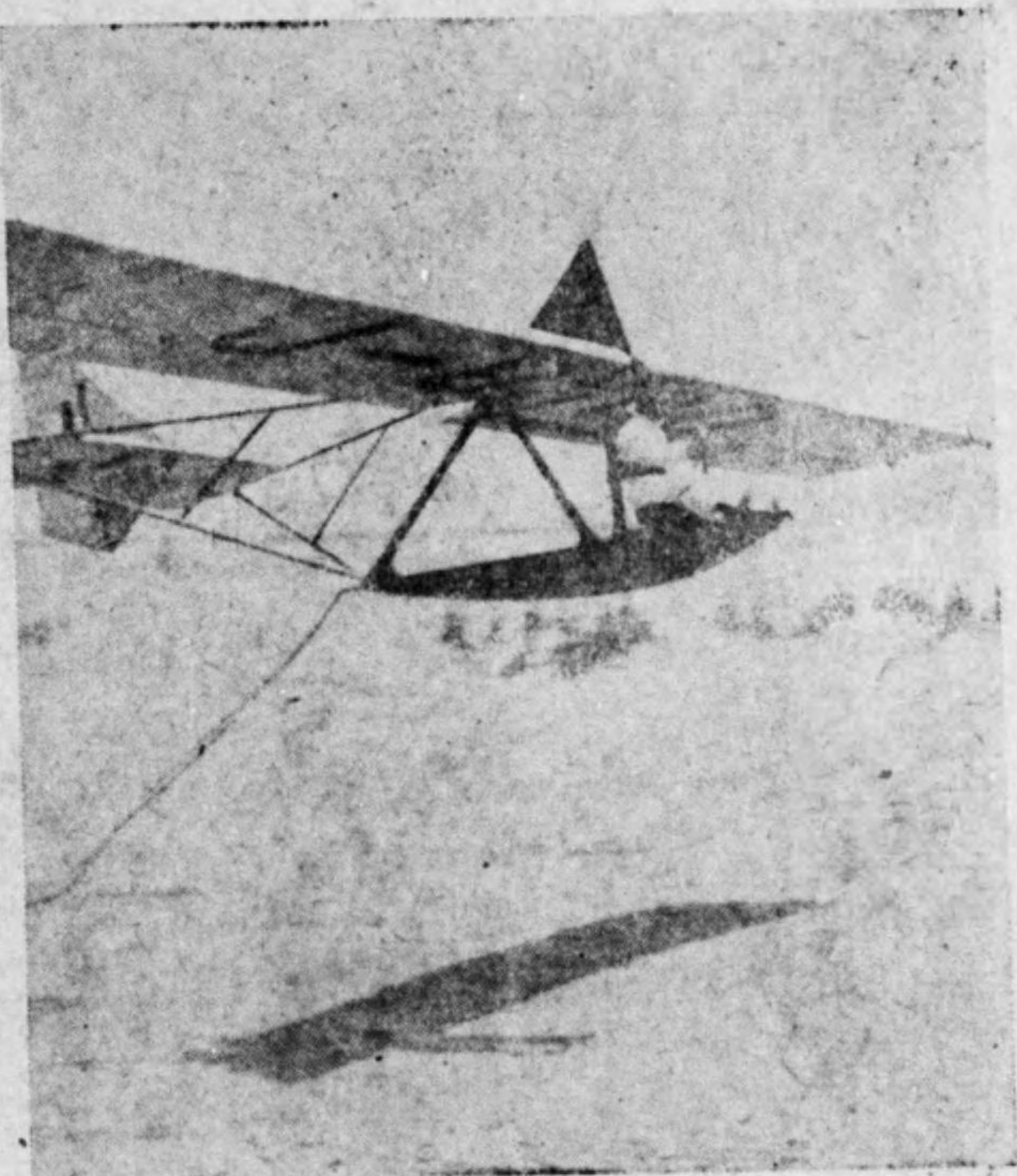
今迄グライダーと云ふ語を度々使用した。此は讀者に親しみの言葉であるから使用したのであるが、吾國では此グライディング即ち空中を滑べると云ふ意味から滑空と云ふ言葉を近來用ひてゐる。そうしてグライディングする機即ちグライダーを滑空機と云ふ。これから此言葉を用ひる事にする。

滑空機の種類。

滑空機も其使用目的に依る分類、其性能による分類、其構造上の分類等、種々の方面から分類され幾分其分類にも異なる所があるが一般に其用途に依る分類が用ひられてゐる。用途に依り滑空機を分類すると次の四種類になる(一)初歩練習機、(二)練習用滑空機、(三)高級滑空機、(四)特殊用滑空機。

(一) 初歩練習機は普通ブライマリー機と稱するもので初歩の練習に用ひる目的を以て製造されてゐる。此種のグライダーの外観で目立つ所は翼幅が比較的小さい事、翼が張線に依つて上下から支へられてゐる事、胴體が數本の棒を組合せて出來てゐる事、胴體の後方の部分が主翼から

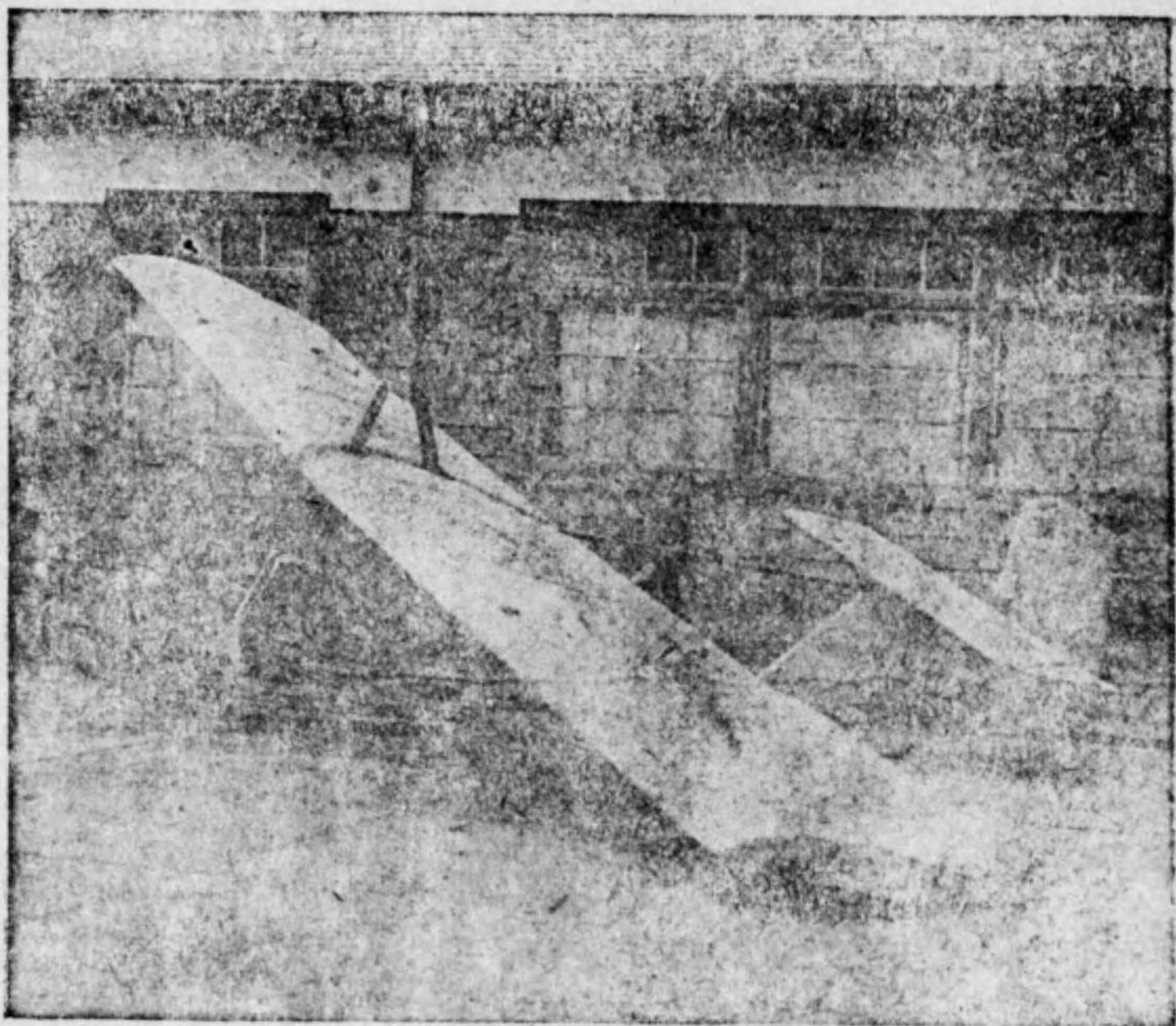
四本の鋼線を張つて支持してゐる事等である。一般にこの種のグライダーは性能よりも練習上の便宜を主としたもので未熟な粗暴の取扱ひに對しても耐へ得る様に、且製作修理にもなるべく容易に又安價に出來得る様に考へられてある。操縦者が露出してゐるのは空中での練習生の操縦する様子を地上から教官が指導し易い爲めである。



鳩 型

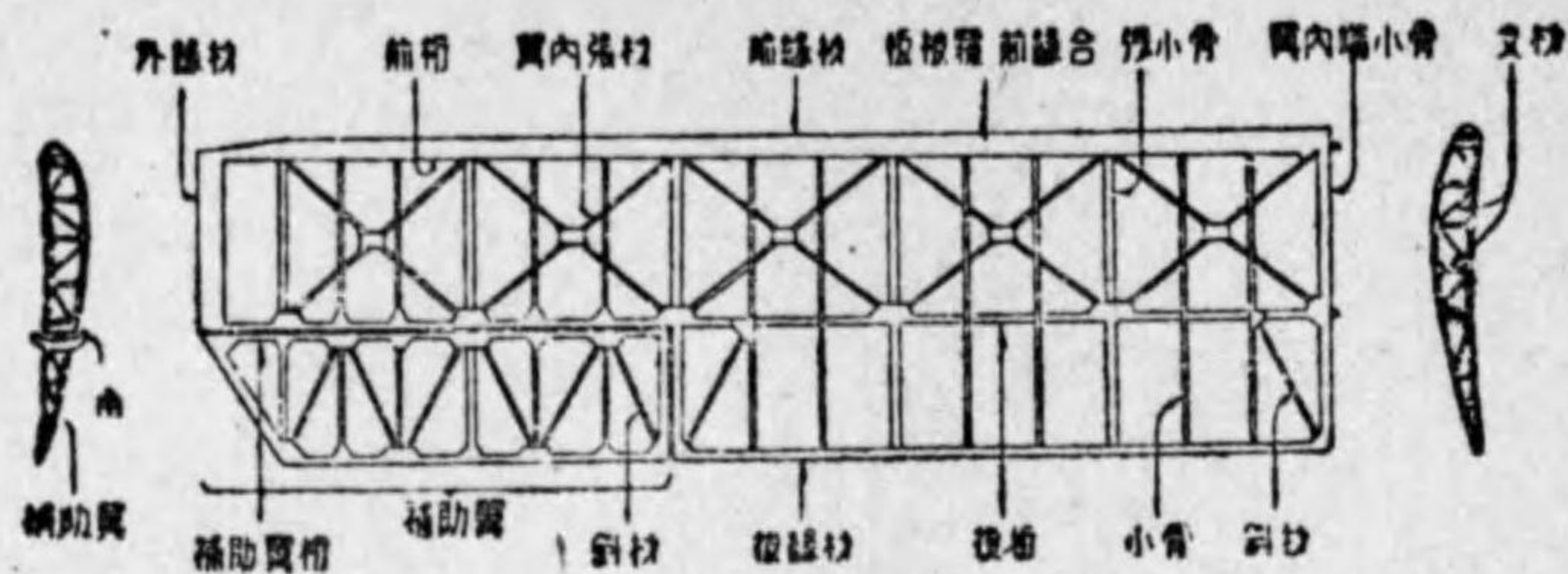
奥行を延長と云ふ。第二章グライダーに働く空氣力、參照)が大きいので翼の縦横の比(翼幅と

然し此様に張線、支柱及操縦者が露出してゐるために空氣の抵抗が多く且つ翼弦(翼が風に正對する場合其



駒 鳥 型

翼弦長の比を云ふ)が小さく、誘導抗力が大きい。爲めに滑空角、沈下速度が大である。即ち高い處から出發しても直ぐ地に着いてしまふ。一般的に沈下速度が一秒間に一、四米より〇、六米であるものや滑空比が1:1より悪いものを初歩練習機と稱する従つて全重量も軽いので秒速五米以上の風がある時は練習は危険とされてゐる。初歩練習機で現在あるものはグルナウ九型ツェグリンク型の二種類から大體出てゐると云つていゝ。世界的に見て初歩練習機は大體大同少異である。吾國に於て現



主翼の構造

此主翼の構造は左の通りである。
 すものである事は前述の通りである（圖参照）
 1、主翼 風圧力を受けて空中に滑空機を浮揚せしむる役目をな

滑空比 1:10—1:11

沈下速度 一、一米（一秒間に）

自重 九十キログラム

全高 二、三三米

全長 五、七五米

翼幅 十米

つてゐる。而して其性能は、

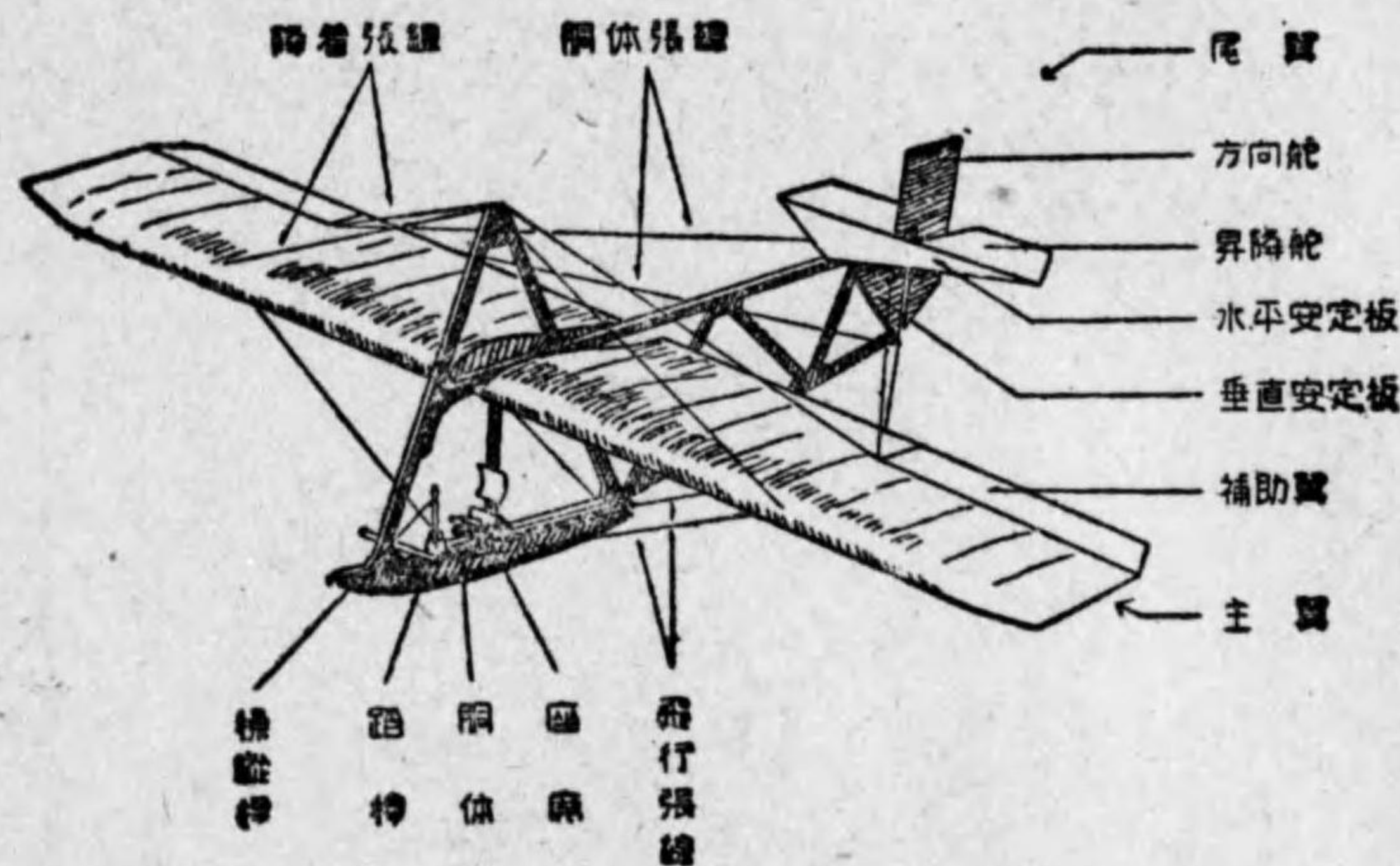
此の圖に示されてゐる様に、大體主翼、胴體、尾翼の三部から成

明しよう。

初歩練習機は大同少異であるから文部省型につき其構造を大體説

困難であらう。

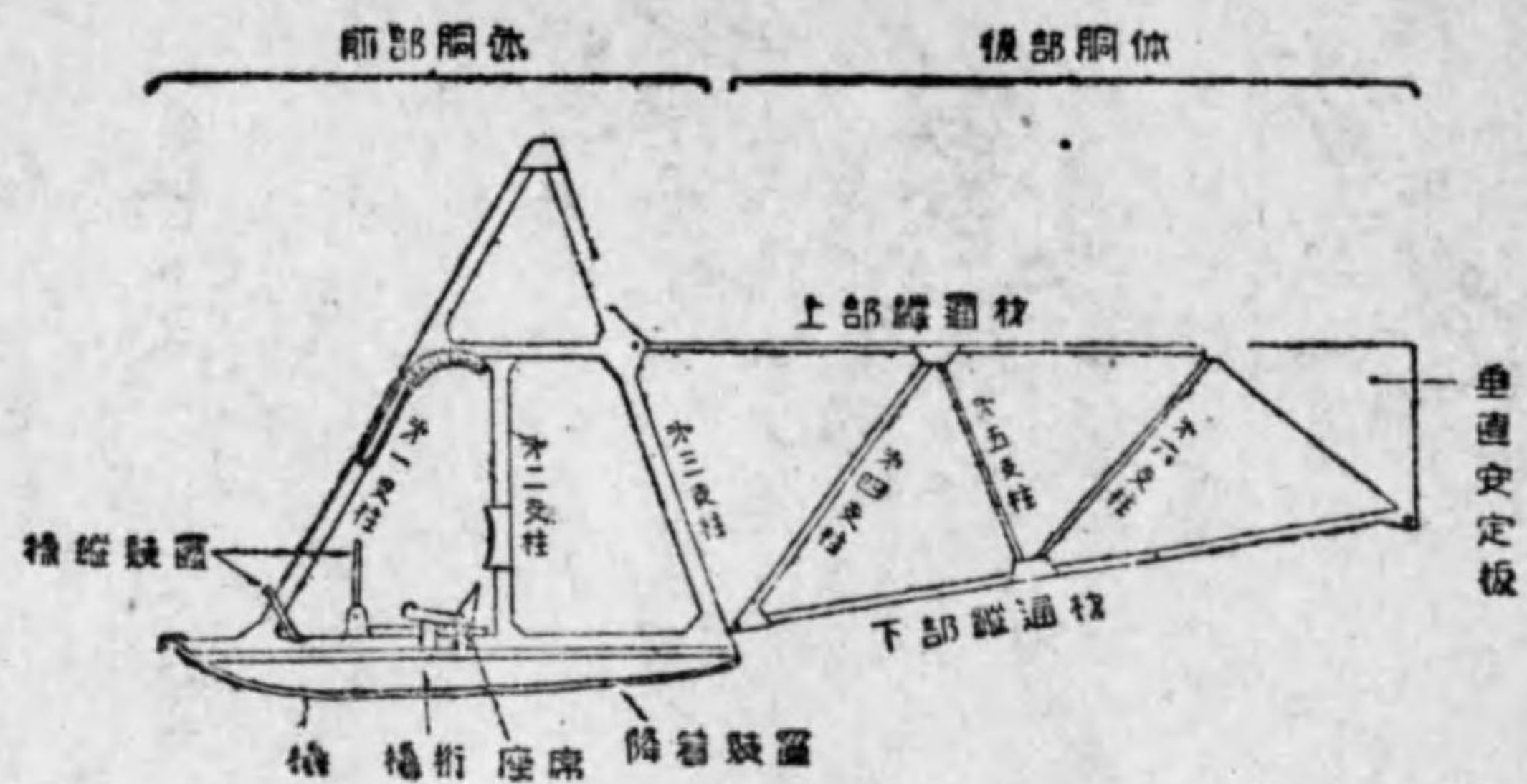
等である。然しあまりに巧妙に出来てゐるので破損の際修繕は多少



文部省型の圖

在代表的のものは文部省滑空訓練教程委員會試
 作文部省第一號型練習用滑空機と朝日新聞社で
 全國中等學校へ贈呈しつゝある駒鳥型であらう。
 文部省型はグルナウ型とツェグリング型との特
 長を集めて出来たもので構造の堅固の事、座席
 の下にゴムを入れてある事、轟の形が他の在來
 のものより上級滑空機に似てゐる點等が其特長
 である。

駒鳥型。朝日新聞社提唱の下に全國の中等學
 校へ一機づゝを贈る運動が行はれてをるが、其
 運動に依つて贈られる、初級滑空機が駒鳥號で
 ある。此型の特長は分解組立が非常に簡單に出
 來る事、兩主翼が中央から折れて折疊みが出来
 胴體も二つに分解出来るので運搬や格納に便利
 である事、初心者爲めに安定性が大である事



図の説明

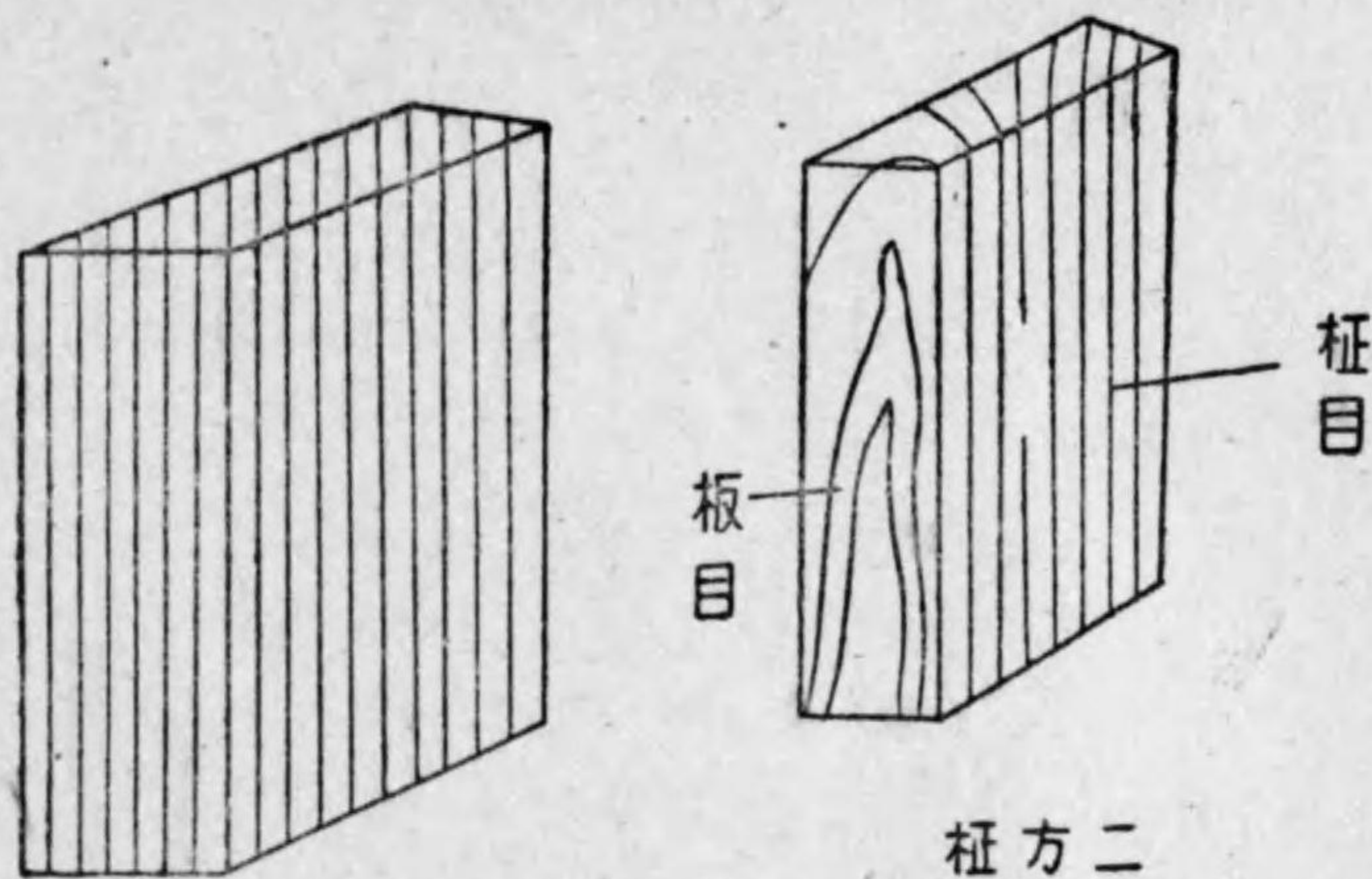
と強小骨との接合点を対角線に結合して翼を強くし撓んだり歪つたりするのを防ぐ。

ハ、小骨及縁材。此は主翼の形状即ち翼型を形作り風圧力に耐へ、之を主桁に傳へる。

ニ、外被。翼の外形を整へ風圧力を受けて之を小骨に傳へるのであるから、小骨に固定し且つ表面に塗料を塗つて、氣密にすると同時によく緊張して空氣の摩擦抵抗を減らす。

ホ、補助翼。主翼の一部分で蝶番で主翼に結合され、左右互に反對に動く様になつてゐる。

ヘ、主翼組。張線又は支柱に依つて主翼は胴體に取付けられる、張線は主翼を下から緊張せしむる飛行張線と、上から緊張せしむる降着張線とある、飛行張線は飛行中、風圧力により翼が上方に撓むのを防ぎ、降着張線は主として着陸時に翼が下方に撓むのを防ぐ。



桁方四

イ、主桁は前桁と後桁とある。主翼に受ける全風圧力は小骨を経て悉く主桁に傳達されるから充分の強度を必要とするもので、普通厚み十二三ミリ、高さ、九ミリ、の良質の檜材を用ひてゐる。文部型の特長は後桁が箱型の桁を使用してゐる。此箱型桁の特長は同じ強さならば軽く出来るし同じ重さならば強く出来る。又曲つたり撓んだりする事に強い。此は上下の笠木が檜で普通ベニヤ板と云ふ様な合板で膠つけしてあるので、製作に時間がかゝり費用も多くいる。然し上級の滑空機は皆此を用ひてゐる。

ロ、強小骨及び翼内張材

強小骨は一つの桁に懸る荷重を他の桁に傳へ、翼の前後方向の強度を保つもの。張材は主桁

二、胴體 前部胴體（第一、第二、第三支柱橋桁）と後部胴體（第四、第五、第六支柱、垂直安定板）から成る。

三、尾翼機體の安定と昇降及方向とを操作する役目をするもので、其骨組等は主翼と同様である。

イ、水平尾翼 水平安定板と云ふ固定された部分と、之に蝶番で取付けられてゐる上下に動く昇降舵とを云ふ。

ロ、垂直尾翼 胴體の腹部に附いてゐる垂直安定板に之に蝶番で連結された右に動く方向舵から成つてゐる。

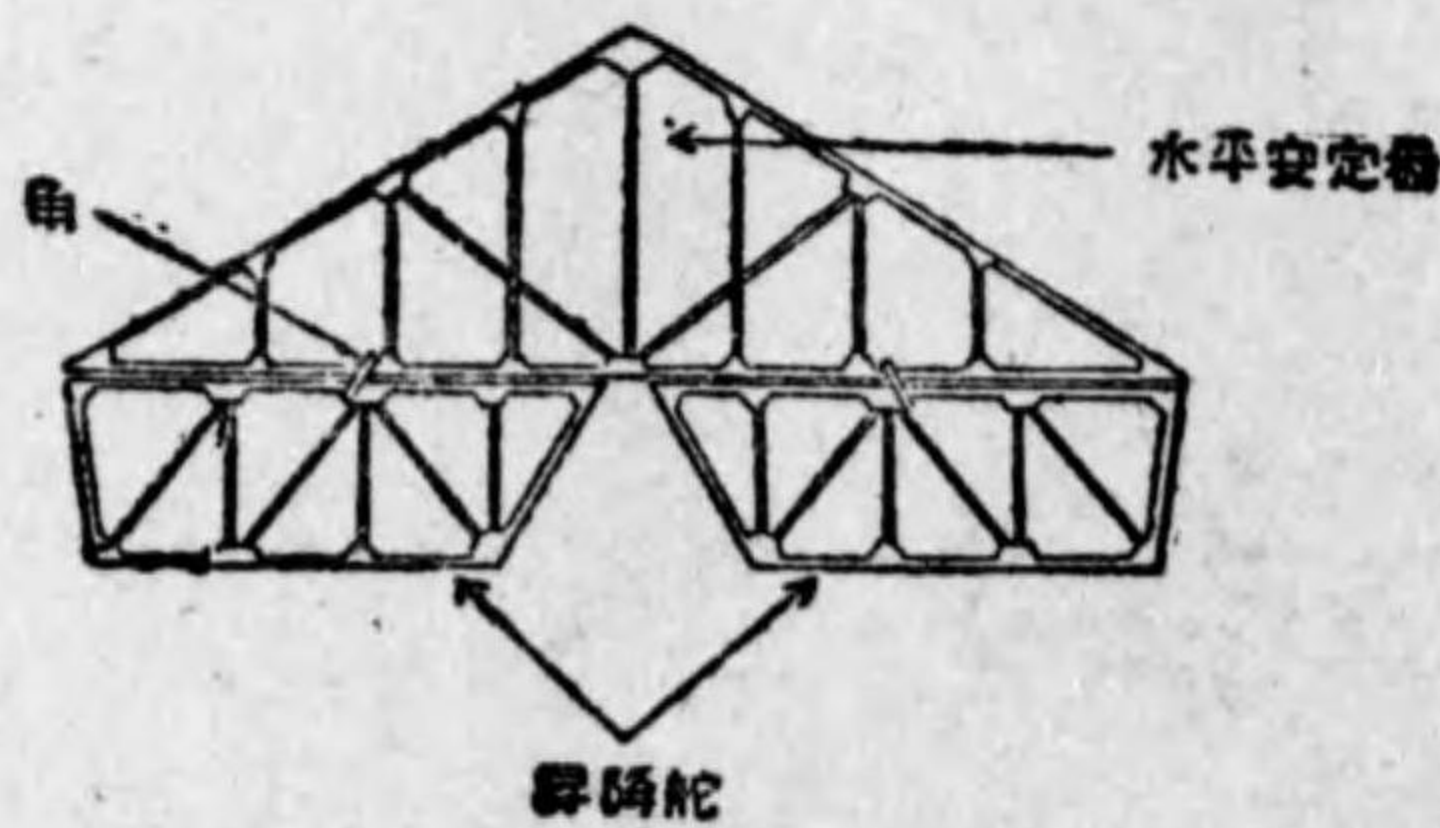
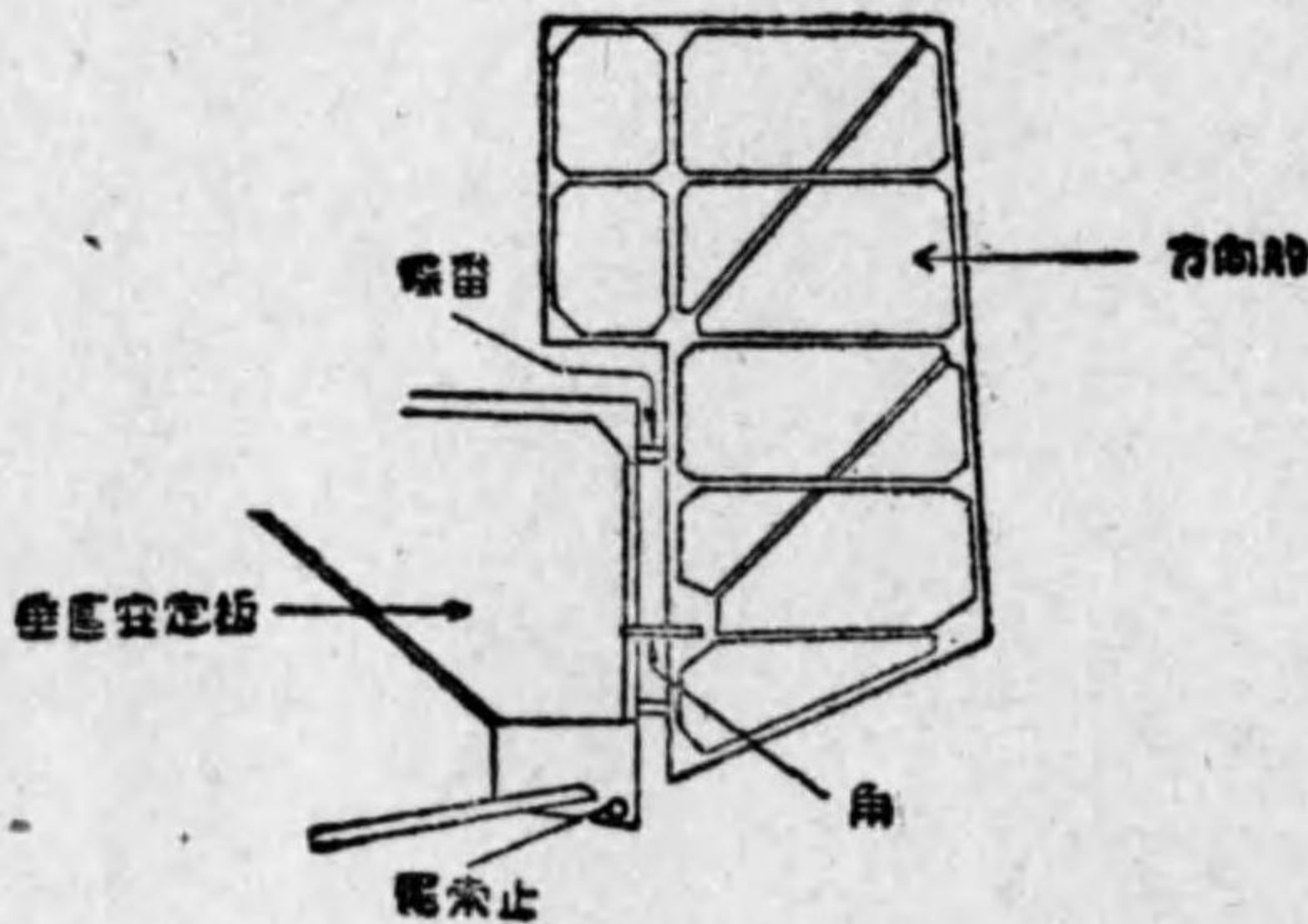
四、操縦装置 操縦装置には操縦桿と踏棒とがあり、ワイヤに依り補助翼と方向舵昇降舵とに接続し、左の如き機構によつて操縦される。

操縦桿は補助翼と昇降舵を動かすに使用され踏棒は方向舵を動かすに使用さる。

イ、操縦桿を右に傾けると右の補助翼が上方にあがり、左側の補助翼が下るので風圧力を受けて機體全體も右に傾く縦操桿を左に傾けると其反對になる。

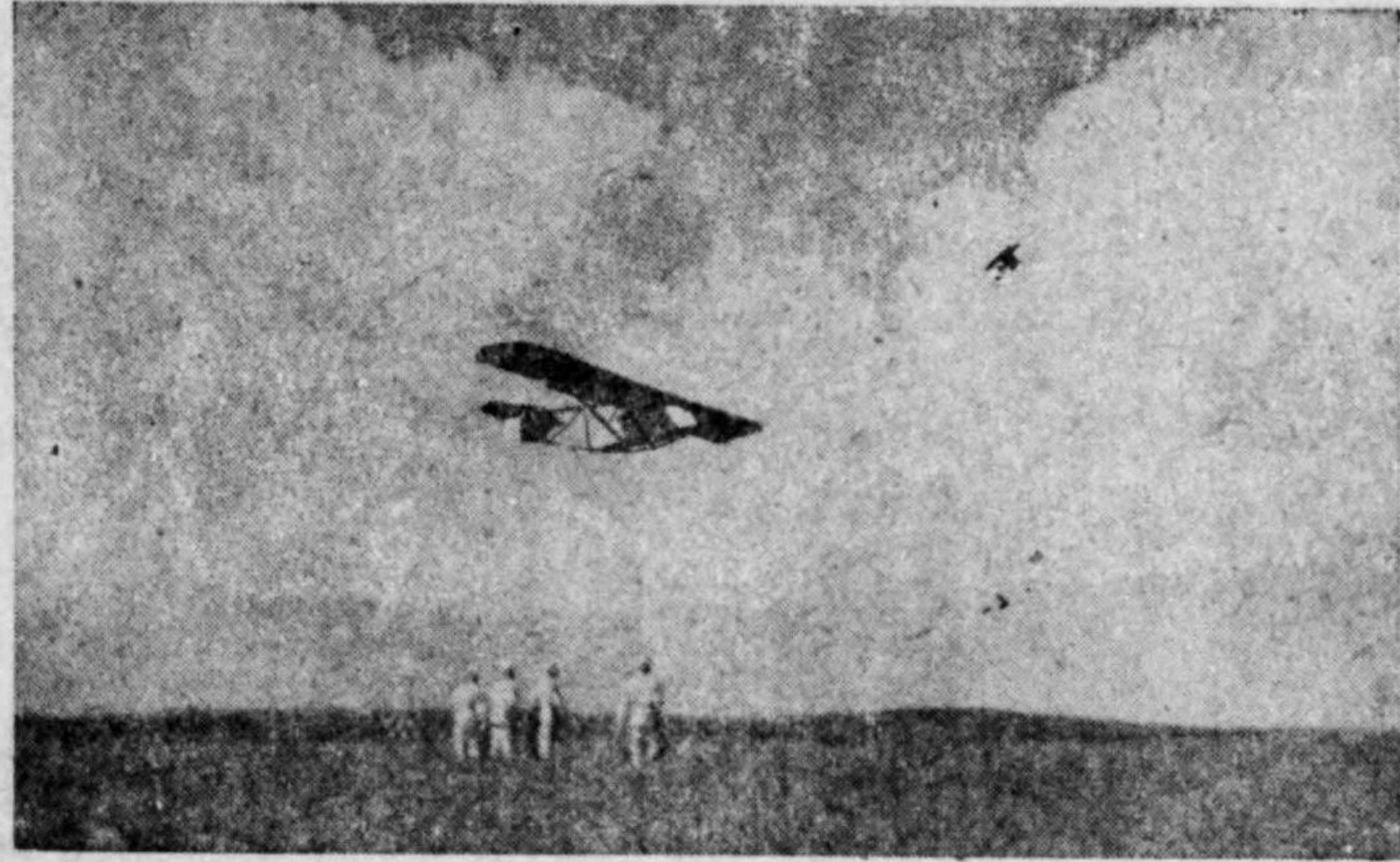
ロ、操縦桿を前に倒すと昇降舵が下向きになるので機尾が風圧力を受けて上に揚がるので機首が下がる、操縦桿を手前に引くと此と反對に機尾が下がるので機首が上り上昇の姿勢となる。

ハ、踏棒を右の足で踏めば、方向舵は右に曲がるので機尾の右の方が風圧力を受けて左の方向に押廻される。爲めに機首は右に向く、此と反對に左の足で棒を踏めば左側の方向舵が上る



ので左の側に風圧力を受け機尾が右の方向に押されるので機首は左の方向にむく。

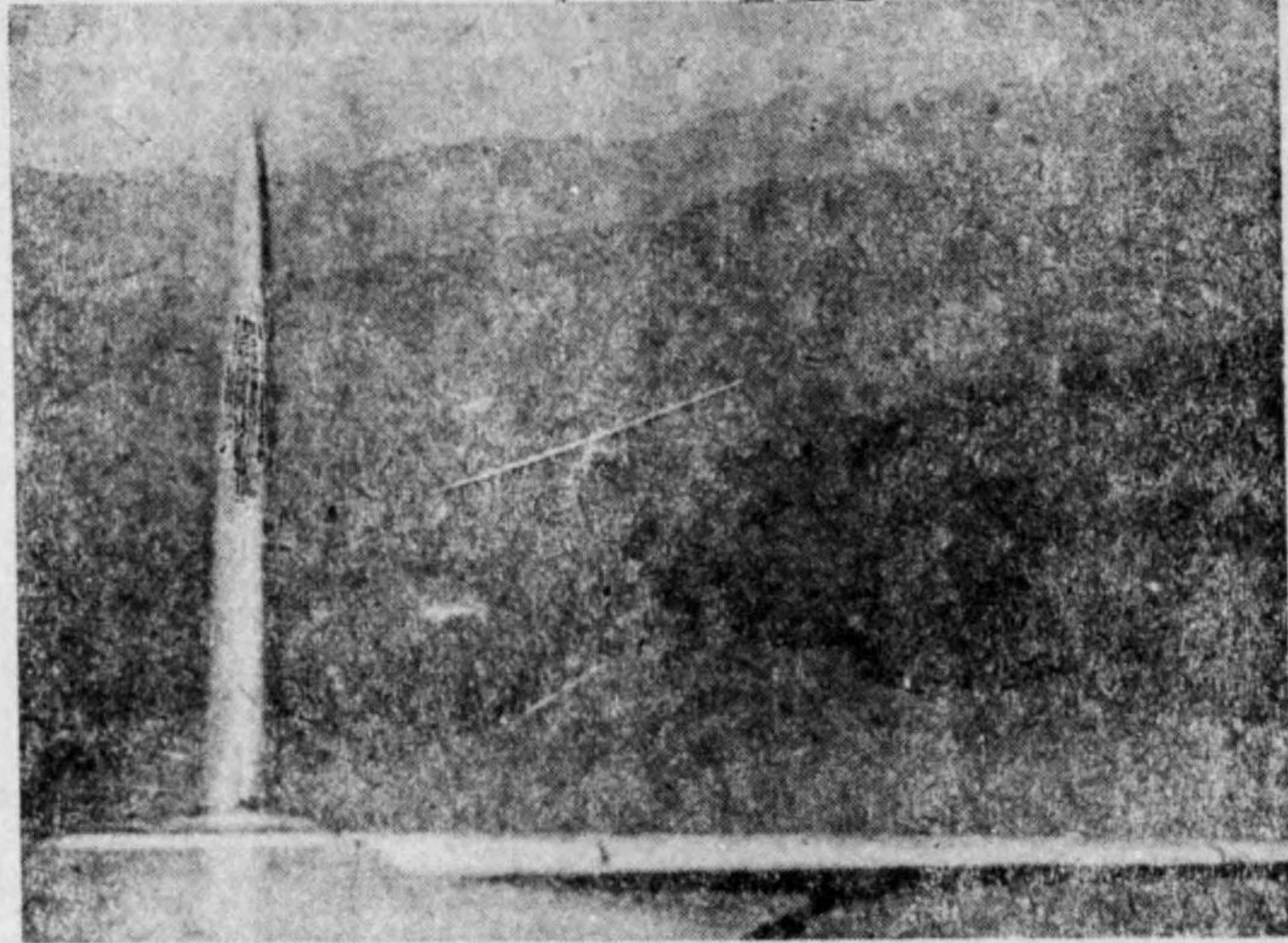
(二) 滑翔練習機



(一リダンゴセ)型びと峰ヶ霧

滑翔練習機としては現在では大體に於て二種類のものが使用されてゐる。何れもその構造は初歩練習用滑空機より複雑で重量も大きい。従つて性能も優れてゐる。その一つは六十七圖のトイフェル型で、初歩練習機を更に大型にして性能をよくすると同時に、操縦席を包んで有害抵抗を減らし、各部の強度を更に強くしてある。此トイフェル型を改造したものに吾國では伊藤式B2型がある。其性能は左の通り。

翼幅	一二、六四米
全長	六、五米
全高	一、六二五米
主翼面積	二〇平方米
自重	一四〇キログラム
滑空速度	四三、五浬(一時間に)
沈下速度	〇、九米(一秒間に)

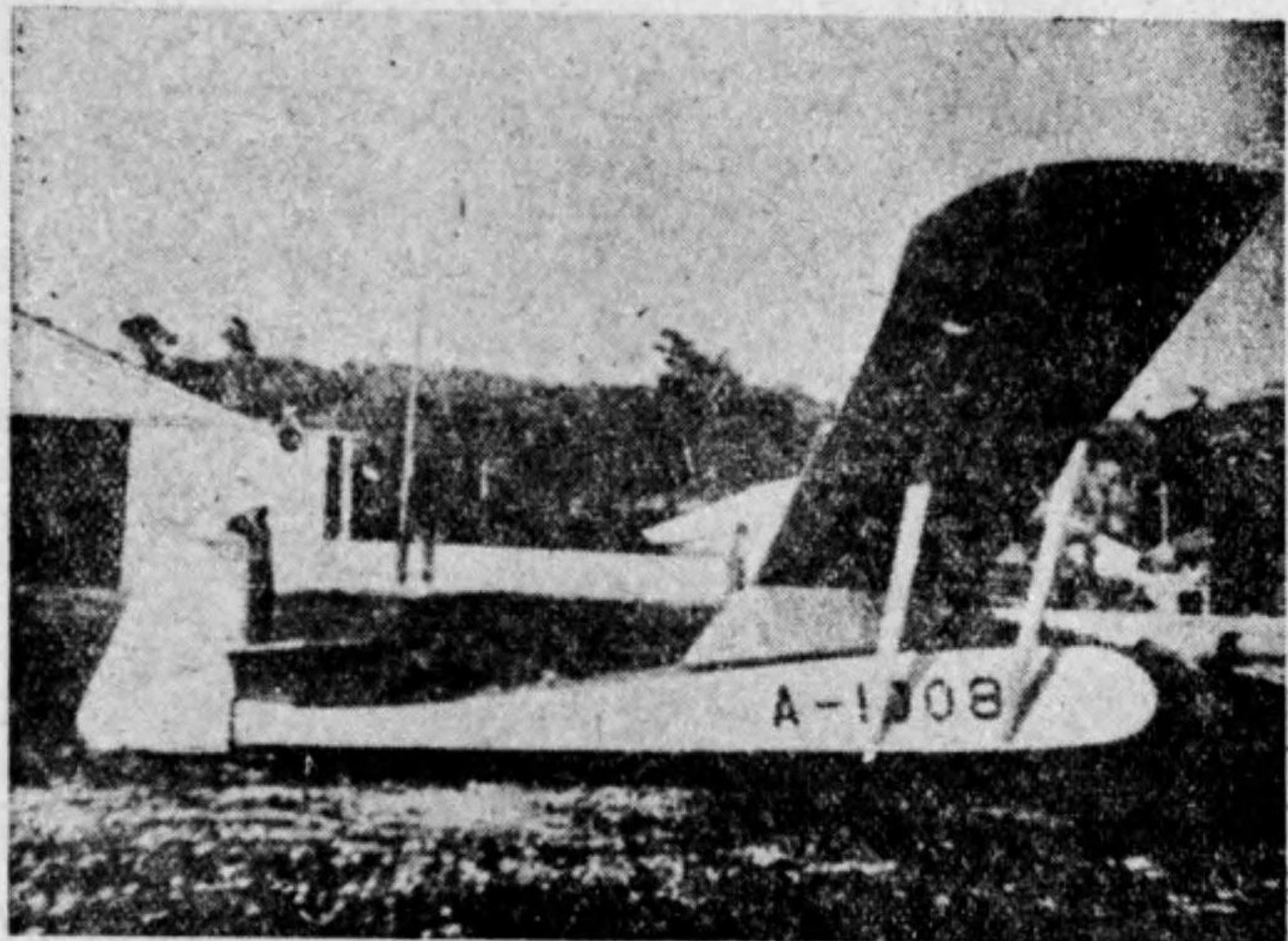


型 エ フ イ ト

滑空比 14:1

此で見てもわかる通り速度が遅く全重量も軽く弱風用に適してゐる。外觀上から見ると初歩練習機と異なる所は前におげた。操縦者席が包んである他、翼を支持するに支柱を使つてゐる。此は翼の強度を増すと共に分解組立てが容易であるからである。

今一つの型は此のトイフェル型より少しく滑翔機に近い性能を有してゐるもので、伊藤式C五型がある。此は飛行機曳航も出来るし、宙返りも出来る。然し初歩練習機から更にすすんで旋回と滑翔の練習をするだけの爲めには、構造も稍々複雑に過ぎ、面も價格も高すぎ、而も普通の滑翔機に比しては非常に性能が悪く全く特長がないの



伊藤式C型

で此種の滑翔練習機は以後あまり歓迎されな
いであらう。此種のもので従来成功したもの
とされたのは獨逸のゲブリューデル・ヒュタ
ー型がある。此はゲッピンゲンのヒルトの工
場で造られたもので、小型、軽量で取扱ひ
が容易で歓迎されたが、此とて其性能は伊藤
式C五型と大差はない。

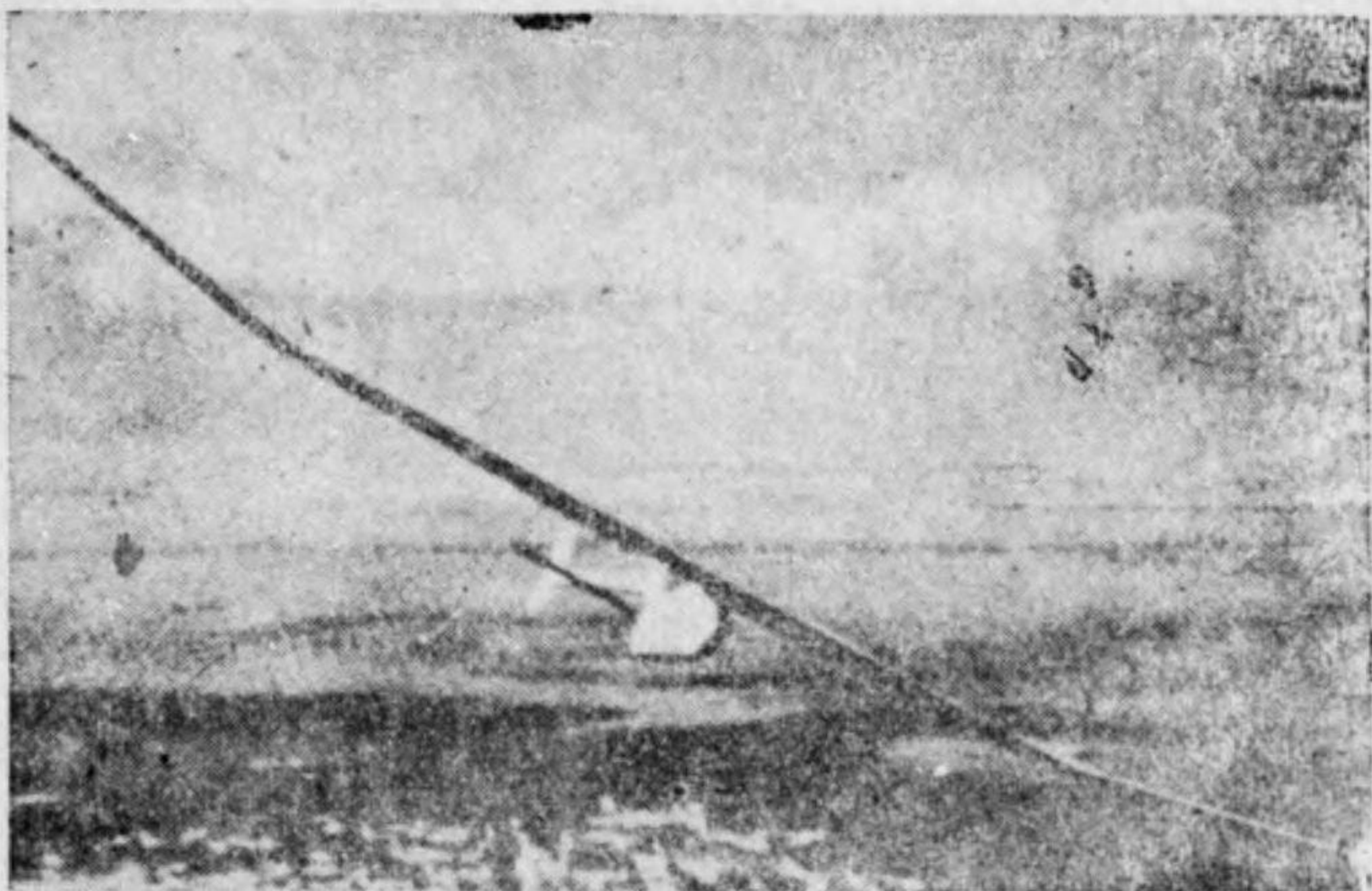
(三) 滑 翔 機

普通吾々がグライダーと稱するものは此種
のものを指して云ふので、初歩練習機や滑翔
練習機の如きものは此滑翔機に乗る爲めの準
備に過ぎないのである。故に此種のもものは世
界各國に於て非常に研究を重ねて性能の良い
事を競争してゐるので、年々歳々新型が出来
もので種類も非常に多い。今日吾々が滑翔機

と稱するものは沈下速度〇・九米（一秒間に）滑空比一・一六より良好のものを指してゐる。

一九二〇年（大正九年）第一回レーン大会に於て、最も優秀な成績を示した機體はアーヘン大學
のクレムペラー博士の黒惡魔號である事は前に述べた通りであるが、とにかく同氏は出發點から
十米高く上昇し且つ十三分半の滞空もし、當時としては驚異的の成績であつた。而も片持翼で機
體は従來の物と比較出来ない程の優秀さをもつてゐた。普通此の機體を現在の滑翔機の先驅とし
てゐる。（第十一圖参照）次いで翌年大正十年ハンノウァー大學の航空研究會の學生、マルテン
スとヘンツェン兩氏が二人共同で教授や技師の助力を得て設計製作した、ファンビール號に塔乗
ワツサー・クツペでマルテンスが出發點から一〇八米上昇、次いでヘンツェン氏が三五〇米上昇
した事があつたが、此は當時無發動機滑空機に依つて出發點から百米以上も上昇したと云ふので
有名であつた。此二人の設計製作したファンビール號は前述のクレムペラー博士の黒惡魔號より
更に進歩した機體であつて、將來の滑空機の基準型となつたものである。此時代から機體の有害
抵抗を極度に減じ、流線型とする設計が行はれ従つて設計者や大工等の手だけでは其製作が困難
になり飛行機工場等で熟練した職工が其製作に當る様になつたのである。

此から十七年後一九三八年（昭和十三年）獨逸ダルムシュタット飛行團で設計製作したD.30號
型が最後のレーン競技會で最優秀機として一般に認められ、而もフリンシュエ操縦のもとにブレー



(D30型) トツタユシムルダ

メンとリュールベック間の往復飛行三〇五、六軒の長距離飛行に成功し、世界記録を作つたものであるが、此最近の最も優秀なダルムシュタットD30號機と近代滑翔機の基準となつた前述のファンビール號と比較して見ると、十七年間に滑翔機の進歩の方向を知る事が出来ると思ふ。

(イ) 翼幅の大きい事がグライダーの性能に非常に關係があるもので、前述した通り現在滑翔機として認められるものは翼幅が一三、五米より大なるものを云ふのであるが、十七年前、世界の驚異であつたファンビール號は翼幅僅か一二、五米で現今では滑翔練習機に入る程度である。それがダルムシュタットD30號は翼幅二〇米である。

(ロ) ファンビール號が當時狙つた所も空氣の抵抗を減すると云ふ事で、當時としては珍らしいも

ので、塔策者席を胴體の中に入れてしまつてゐる。然しファンビール號の外観は見る通り大體流線型ではあるが、未だ充分流線型になつてゐない。又現今の滑翔機は盡く主翼を支ふ支柱を使用しない。胴體から翼が突き出てゐる様につくられてゐる。即ち橋梁のアーチの構造法に用ひられてゐる力學上の理論を應用したものである。空氣抵抗を少くする爲めであるが片翼十米近くのものゝを根本だけで支へるのであるから、翼の構造の上からも亦其翼と胴體との取付部も、非常に入念の構造が必要である。かゝる翼を片持翼と稱してゐる。ファンビール號には細いが支柱がまだ存在してゐる、ダルムシュタットD30號は片持翼で而も胴體の上に翼がついてゐる。細かい構造上の事は此所には、はぶくが座席にしてもなるべく小さく、塔乗者が全く胴體の中に入つてしまふ様になつた方が空氣の抵抗も少く四千米以上高く昇つた際降電の爲めに塔乗者を傷ける憂もないわけである。此座席等の事はファンビール號當時は、それほど考へてゐなかつたがダルムシュタットD號の如きものはたとひ降電の爲め舵翼面を破られても塔乗者の被害はなく、且つ寒氣の爲め操縦不能の場合も殆んどなくつてすむのである。

(ハ) 翼を細長くする事は翼の誘導抗力を小さくすることであり、性能に及ぼす影響が大きいので今日漸時細い翼を使ふ様になつた事は此二つの機體を比較して見て了解が出来ると思ふ。此細長い事を表はすに翼の縦横比を用ひる。ファンビール號の縦横比は10.8であるがダルムシュタット

D 30 號の縦横比は35である。如何に細く長いものであるかわかる。

(ニ) 滑翔機の制作上飛行速度の速い事も必要である。上昇氣流のない處は早く通過する事が長時間飛ぶにも長距離を飛ぶのも必要であるからである。飛行速度を早くするためには翼荷重(翼荷重とは翼の面積で全備重量を割つたもので、重量と翼面積の關係を表はす、翼荷重が大いほど沈下速度が大となり、速度が増す)を大きくする必要がある。一九二七年(昭和元年)頃には翼の全面に於ける荷重一平方米平均に十二キログラムであつたものが近年には一平方米に廿八キログラム位になつてゐる。グルムシュタットD 30 號の翼荷重は平方米に廿二、二キログラムである。然し翼荷重を大きくし速度を増すと同時に沈下速度が増すと云ふ事になり、沈下速度が少い事が良性能の條件であるから其所に矛盾が起るので翼荷重を無やみに増す事も出来ないのである。

(ホ) 近頃の滑翔機は積亂雲中にも入る事が度々あり、且つ豪雨降雹にも出逢ふ可能性が多いので、強度に關しては非常に注意する必要がある。之に關する研究はあらゆる方面から研究されて種々の實績が擧げられてゐる。その二三の例を擧げると、主翼が桁と小骨から出來てゐる事は初歩練習機と變りはないが、翼の桁から前縁までの部分を滑翔機では合板で包んで筒に作つてある。此は抗捻力筒と云つて翼が風壓力を強く受けた場合に、翼の捻れを桁のみで受けず此前縁か

ら桁まで合板で包んだ力筒で受る様に出來てゐる。軽く且つ捻れに對して強いのが此構造の特長である。桁も翼型の一番厚い所に入れてある。此は桁の強さは厚みが同一であれば高い程強いからである。且つ翼は胴體に近い部分が弦が長く、先き到るに従つてせまくなつてゐるのも、誘導抗力を少くすると共に翼の強さを大にする爲めである。グルムシュタットD 30 型の主桁は最も發達したもので、片翼の長さ10米に對して主桁の高さは十五センチメートルしかないと云ふのである。此は同一の厚みならば桁の高さは高い程丈夫であると云ふのと少しく矛盾してゐる様であるが、桁の高さが高ければ丈夫は丈夫であるが、然し翼が厚くなつて空氣の抵抗を受ける事が多く、其點から云へば桁はなるべく低く、而も丈夫である事が理想的である。かゝる理由から此グルムシュタットD 30 型はデュラルミンを用ひ二枚の側板をもつ箱桁で、曲りと捻れを外皮で受ける爲めに數本の縦通材を通してある。此は滑翔機の翼の構造の強度と云ふ方面に意を用ひてゐるほんの一例に過ぎないが強度に關しては非常に意を用ひてゐる事がわかると思ふ。

此他ファンピール號時代から今日のグルムシュタットD 30 型に到る迄に進歩した點を擧げると飛行速度が早くなると着陸の時の際等なか／＼豫定の滑空場に着陸出來ない困難が生ずる事や、上昇氣流の中をゆつくり飛んでゐる等の場合に困るので、必要の時には速力を遅くする爲めファウラー式下翼やエンカー式二重翼と稱する構造が採用されるに至つた。又雲の下の飛行の際に雲

中に吸込まれるのを防ぐ爲めや、雲中飛行の際急降下の姿勢になると秒速五百米位出るので機體が空中分解を起す危険があるので、其を防ぐ爲め等の理由で制度機が一般的に採用される様になつた。着陸装置として従來テニスボールか又空気をつめた袋を楯と胴體との間に入れてゐたが、近頃は主として、單輪車の固定したものを使用する様になり、それも空氣の抗力を少くする爲めに引込み式にしたものが使用される様になつた。ダルムシュタットD30型は緩衝用に空氣をつめた袋が使用されてゐる。ダルムシュタットD30型は翼の後縁全長の部が補助翼、残りがフアウラ式下げ翼となり、前述の通り下げ翼は上昇氣流の中をゆつくり飛行する際や着陸の際に速力を遅くする爲めに用ひられる。尙翼の上側にスポイラーを出して着陸の際の沈下速度を大とする様になつてゐる。(スポイラーの構造、特殊滑空機の所参照)此機の最も進歩した所は飛行中、十度の上反角二・五度の下反角を自由につける事の出来る事では飛行中の安全性の増大を計ると共に、着陸の際凸凹の甚だしい土地でも翼を痛める事なしに着陸出来るのである。且つ後部胴體は接合したエレクトロン板製の筒で作られてゐる一見弱さうに見えるが非常に強度があり、且つは後部胴體の面積を小さくして、空氣抵抗を減じ表面の摩擦を小にする爲めである。ダルムシュタットD30型は現在に於て最も進歩したものの一つであり、恐らくは現在のもの、中で最優秀たる事を認められたもので、本機製作に當つては凡ゆる技術上の困難と必要な費用を顧慮することなく、

現在の高性能機の何れよりも優れた滑空比と極度に小さ沈下速度を狙つて、造り上げられたものである。かゝる高價な滑翔機を作つても競技會等で優勝するには、他の條件例へば滑翔技術や氣象に恵まれる事等が加はるのであるから報いられる場合は少ない。且つ獨逸に於て大量生産される他の高性能機例へばコンドルII型、シンモア三八型等でも此機と比較して、其性能は多少劣つても競技會等で他の條件に恵まれさへすれば其程度優勝に困難はないのである。然しかゝる高性能機をあらゆる技術、あらゆる科學研究を動員して製作することは滑空界を刺戟し非常に進歩を促がす事になるので、大いに意義があると思ふ。然し一九三八年(昭和十三年)以後世界戦争が開始されてかゝる研究も一時中止されるの已むなきに到つてゐる。

(四) 特殊滑翔機

此は普通の滑翔機であるが、特殊の用途の爲めに製作されるもので、例へば滑翔練習用として元來教育し得る様な複産式のもの又小馬力發動機をつけて出發に際して發動機の力を借りて出發し又上昇風のない場合之を用ひて上昇風を探がす様に出てゐるもの其他、人や物の輸送の爲めに作られるもの例へば獨逸がクレータ攻撃に使用した滑空機の如きもの等があり、尙將來幾多の用途も生じ、かゝる特殊機の製作も進歩するであらう。

以上用途によつて分類された四種類の滑空機については大體説明したが、此他性能の上から

スル滑空機（速度計、高度計、昇降計等八以上ノ他必要ナル裝備ヲ有ス）
 第三種滑空機、前二號ニ掲グル性能及強度ヲ有セザル滑空機（六以上必要ナル裝備ヲ有ス）
 特種滑空機第一條第二項ニ依ル滑空機又ハ前號ニ屬セザル滑空機（使用目的ニ定メラレタル裝
 備ヲ有ス）

第三條本令ニ於テ滑空トハ滑空機ガ上昇氣流ヲ利用セズシテ航空スルヲ謂フ
 本令ニ於テ飛行トハ滑空、滑翔若クハ滑空機ガ動力裝置ヲ使用シテ航空スルヲ謂フ

第三十九條 滑空機ノ種別ハ左ノ通り之ヲ表示スベシ

第一種滑空機 A

第二種滑空機 B

第三種滑空機 C

特種滑空機 D

第四十五條 滑空機乗員ノ航空免狀ハ左ノ八種トス

特級滑空士免狀

一級滑空士免狀

二級滑空士免狀

三級滑空士免狀

特級滑空教士免狀

一級滑空教士免狀

二級滑空教士免狀

三級滑空教士免狀

第四十六條 滑空教士免狀受有者ニ非ザレバ滑空機ノ運航練習ノ指導ヲ爲スコトヲ得ズ

第四十七條 滑空士免狀受有者ノ運航ヲ爲シ得ル滑空機ノ種類及運航ノ制限ハ後ニ記ス

第四十八條 滑空教士免狀受有者ノ運航練習ノ指導ヲ爲シ得ル滑空機ノ種類及運航ノ制限ハ後
 ニ記ス

第五十五條 滑空士免狀交付申請者ハ左ノ經歷ヲ有スル者ナルコトヲ要ス

特種滑空士免狀交付申請者（滿十九歳以上）一回以上三時間單獨滑翔ヲ爲シタル經驗、二十軒
 以上ヲ隔ツル地點間ヲ往復スル單獨滑翔ヲ爲シタル經驗、單獨ニテ滑空機ニ塔乗シ高度千米以
 上ヲ獲得シタル經驗、單獨ニテ塔乗シ他ノ航空機ニ依リ曳航セラレタル經驗及盲目飛行ノ經驗
 ヲ有スルコト

一級滑空士免狀申請者（滿十六歳以上）

一回以上三十分間ヲ超ユル單獨滑翔ヲ爲シタル經驗及單獨ニテ滑空機ニ塔乗シ他ノ航空機ニ依リ曳航セラレタル經驗ヲ有スルコト

二級滑空士免狀交付申請者（滿十五歳以上）

五回以上一分間ヲ超ユル單獨滑空ヲ爲シタル經驗ヲ有スルコト

三級滑空士免狀交付申請者（滿十五歳以上）

單獨ニテ滑空機ニ塔乗シ五回以上二十秒ヲ超ユル直線滑空ヲ爲シタル經驗ヲ有スルコト

第五十六條 滑空教士免狀交付申請者ハ左ノ經歷ヲ有スル者ナルコトヲ要ス

○特級滑空教士免狀交付申請者

特級滑空士免狀受有者ニシテ飛行操縦士免狀航空士免狀ヲ受有シ曲技飛行ヲ爲シ得ル技術及他ノ航空機ニ依リ曳行セラレタル經驗ヲ有スルコト

○一級滑空教士免狀交付申請者

特級滑空士免狀受有者ニシテ簡單ナル曲技飛行ヲ爲シ得ル技倆ヲ有スルコト

○二級滑空教士免狀交付申請者

一級滑空士免狀受有者タルコト

○三級滑空教士免狀交付申請者

二級滑空士免狀受有者タルコト

滑空士免狀受有者ノ運航ノ制限

(一) 雲中滑翔ハ特級滑空士受有者ニ非ザレバ爲スコトヲ得ズ

(二) 運送營業ノ爲ニスル滑空機ノ運航ハ特級滑空士免狀受有者及一級滑空士免狀受有者ニ非ザレバ之ヲ爲スコトヲ得ズ

(三) 他ノ航空機ノ曳航ニ依ル滑空機ノ運航 特級滑空士免狀受有者及一級滑空士免狀受有者ニ非ザレバ之ヲ爲スコトヲ得ズ

(四) 特種滑空機ノ運航ハ當該滑空機ニ付特ニ免許ヲ受ケタル者ニ非ラザレバ之ヲ爲スコトヲ得ズ

(五) 三級滑空士免狀受有者ノ爲シ得ル運航ハ直線滑空ノミニ限ル

(六) 曲技飛行ハ當該曲技飛行ニ付特ニ免狀ヲ受ケタル者ニ非ザレバ之ヲ爲スコトヲ得ズ

○滑空教士及滑空士免狀受有者ノ運航及練習ノ指導ヲ爲シ得ル滑空機ノ種類
特級滑空士及特級滑空教士ハ

第一種、第二種、第三種及特種滑空機

一級滑空士及一級滑空教士ハ

- 第一種、第二種、第三種及特種滑空機
- 二級滑空士及二級滑空教士ハ
- 第二種及第三種ノ滑空機
- 三級滑空士及三級滑空教士ハ
- 第三種滑空機
- 各種滑空士ノ試験標準

○特級滑空士

- 一、單獨ニテ滑空機ニ塔乗シ一時間以上ノ乗翔ヲナスコト、但記録ヲ以テ之ニ代フルコトアルベシ
 - 一、單獨ニテ滑空機ニ塔乗シ約二十軒ノ地點ノ上空ヲ通過シテ出發點ニ歸着スルコト
- 但記録ヲ以テ之ニ代フルコトアルベシ

學科

- 一、航空航法學
- 二、航空力學
- 三、航空氣象學

- 四、滑空機ノ構造及工作
- 五、國內及國際航空法規

○一級滑空士

- 單獨ニテ滑空機ニ塔乗シ五分間以上滑翔ヲ爲シタル後試験官ノ指定ノ百五十米ト百米トノ矩形内ニ安全ニ着陸スルコト
- 一、滑空ニ關スル一般智識
 - 二、航空力學ニ關スル一般智識
 - 二、航空氣象ニ關スル一般智識
 - 四、落下傘ニ關スル一般智識
 - 五、國內航空法規ニ關スル一般智識

○二級滑空士

8字滑空ヲナシタル後二百米ト百米トノ矩形内ニ安全ニ着陸スルコト

○三級滑空士

單獨ニテ滑空機ニ塔乗シ二十秒以上ノ直線滑空ヲ爲シタル後安全ニ着スルコト

以上の通りであるが此により吾國に於ける滑空機の定義や、滑空機の種類及滑空士、滑空指導

者の大略の標準が理解され得る。然し此法規は漸く昭和十七年三月に改正されたもので滑空士としての最上級特級滑空士の如きは、松下辨二氏、志鶴忠夫氏等皆斯界の權威者である。

第四章 滑空訓練及滑空機の製作と修理

一

滑空訓練

滑空訓練の回顧

○獨逸に於ける滑空訓練

獨逸滑空訓練の初めはグライダーの歴史の所で述べた様に、フランク・フルト・アム・マインの技師「航空スポーツ」の主筆オスカー・ウルジニウスの奨励に初まつたのである。ウルジニウスは、獨逸國民が第一次世界戦争に依つて飛行機の製作及研究を禁せられ、意氣銷沈したのを見て、之を奮ひ起たせる爲めに、あらゆる努力を傾けたのである。ウルジニウスは自己の雜誌に依つて、發動機なくして飛ぶ事の研究を宣傳する傍、飛行機の地圖を出したり、其場所へ行くまでの道順から汽車賃迄を一般に知らせたり、滑空機の材料を供給する途を開いたりした。又漸く資金を集めて競技會を開く様になると、寢箱を工夫し山中何所でも折疊んで持つて歩き何處でも寢られると云ふ箱を造つて山に行く事を奨めた。初めは資金がなか／＼集まらなかつたが漸時國民の間に

も漸く彼の熱意が認められて競技會に賞金を出す事が出来る様になつた。此所までくると競技會参加者は漸時増加して來た。此は前世界戦争が終つた一九二〇年(大正九年)頃であつた。ウルジニウスの此頃の熱心に就て此様な挿話がある。第十七回レーン・グライダー競技會の際航空スポーツ總裁マーンケ大佐がゲーリング航空相になした報告の中にウルジニウス翁を讀へた言葉があつた。

「數年前グライダー競技會が今日の如き盛況を見なかつた頃ウルジニウス翁は一つの念願を立てました。さうして其念願が達せられない間は彼は帽子をかぶらぬ事を誓つたものです。翁の頭は汗にまみれ、太陽に照らされ、いつしか頭髮も薄くなつて來ました。レーンで教育された若者達は此航空に精進し續けた老人に帽子を贈りました。翁は其帽子に依つて彼の頭の老いを隠して尙潑刺としてグライダーの爲めに盡力してゐる」。

此の讃辭を見てもウルジニウスの熱心さがよく諒解されると思ふ。かゝる翁の熱意は間もなく獨逸國民一般に理解されグライダー界も漸時盛大になつて行つた。此が獨逸が航空に基礎を置いた初めである。然し盛衰は世の習ひでレーン競技會も第一回後五、六年して、すつかり行きつまつた感があつた。此時ダルムシュタット工科大学航空氣象學の教授にゲオルギー教授が任命され尙レーン・ロジッテン協會の指導者をも兼ねる事になつた。此は大學の方の學理と協會の方の實

際方面とを連絡研究せしむる目的からであつた。ウルジニウス翁は専らグライダーをスポーツとして取扱ひ發達せしめたのであつたが、ゲオルギー教授がダルムシュタット工科大学に就任と同時に教授はグライダーを科學的に研究、科學とスポーツをグライダーに於て一致せしむる事に努力した。此は美事に成功して一度行き詰まつたグライダーは非常に發展したのであつた。ヒトラー總統治下となつた一九三三年(昭和八年)獨逸國民運動の中樞機關であつたレーン・ロジッテン協會は發展的解消し、獨逸航空スポーツ聯盟となつたのである。D、L、Vの略稱で呼ばれるのは即ち此團體である。此でグライダー團體は全く國家管理に移つたのである。初め單なるスポーツに過ぎなかつたグライダーも科學と結びつき、それから國防と結びつき、やがて純粹な第二航空軍となつたのである。

獨逸國民が前世界大戦で全く打ちひしがれたのが、後僅か廿年にして今日の大獨逸までなつたのにはいろいろの原因があつたらうが、此滑空による訓練が其運動の中核を爲したものであると云つて決して誇張の言ではない。

獨逸が現在まで歩いて來たグライダー教育の足跡をたどると誠に興味深いものがある。獨逸に於ける初めの滑空學校はレーン山上ワッサー・クツペの丘に建てられた。巨大な格納庫、練習學生の宿舍、作業場、技術家連の研究室、圖書室、實驗室、病室、發電所の設備がウルジニウス翁

の名を取つた巨大なウルジニウス講堂を中心に建て並べられた。當時の校長は、ゲオルギー教授の推薦のフリツ・スタマーであつた。スタマー校長は滑空飛行の重大性に就いて次の様に述べてゐる。

「航空發達の一段階として飛行機操縦の豫備訓練として舉國空軍建設の意味からして、グライダーの發達は重要である。若し全獨逸のグライダーに熟達せる同窓が國家總動員に際し、飛行機操縦に従事するとしたら獨逸航軍能力増進に一大貢獻を爲し得べき事は明白である。」

と、(スタマー校長は前世界戦争の航軍の勇士でグライダー技術の大家である)。現在では滑空學校は獨逸の各地に建てられレーン滑空學校は上級者のみの指導をしてゐる。當時獨逸では滑空士は次の五階級に分ち、漸時昇級せしめる様になつてゐる。

- 1、A級 直線滑空三〇秒以上を飛行し、指定の地點に安全に着陸したもの
- 2、B級 滑空一分以上S字形飛行をなし、指定地へ着陸したもの
- 3、C級 練習用リアラーを使用し離陸後出發地點より高空に於て滑空五分以上の滑翔を行ひ其間に8字形飛行をなしたもの
- 4、D級 高度千米、滑空時間五時間、距離五十軒以上の滑翔飛行をなしたもの
- 5、E級 距離三百軒以上の滑翔飛行に成功したもの

一般的航空奨励としてはヒトラー・ユーゲントでは、航空に適性あるものは盡く滑空練習を受けしめる様にしてゐる。前述の如く、獨逸のグライダー教育が、獨逸國民精神作興に貢献があつた通り其教育は單に技術のみならず精神に重點を置いた事は、第十七回レーン競技會終了に際して航空聯盟總裁マーンケ大佐から航空相ゲーリングに報告した報告書の中に、次の言葉があるのを見てもよくわかる。

「私が深く感じた事は其止まる所を知らない記録の向上や、新滑空士の輩出にある事は勿論ですが、もつと重要な事は其精神の問題であります。獨逸に於ける此競技が大戦後の窮乏のどん底から發展し、今日迄質實な剛健さを失はない所に最も深い感銘を感ずるのであります。その一例として今日でも出發點に依然としてゴム索を用ひてをります。ゴム索を用ひる事に依り、團體訓練を實行し、剛健の精神を維持せしめ様としてをります。獨逸政府は莫大な費用を支出し、豫備空軍を養成し、青少年の空への憧憬を増進し、優れた飛行士の養成に資せんとしてをります。此滑空訓練の精神の普及に依つて、國民航空に對する認識が擴大され、尙進んで國民精神作興に資する所大なるものがあります。」

此に依つて見ても獨逸競技奨励の意圖が伺はれます。單に航空スポーツに依つて初められた滑空競技は科學と緊密に結びついて科學的スポーツとなり、更に國防と連絡して第二空軍建設の目

的の爲めに精進するに到つたのである。而も其間獨逸國民精神作興に資する所大なるものがあつたのである。

○吾國に於ける滑空訓練。

吾國に於て初めて團體なる滑空練習を行つたのは、磯部鐵吉海軍少佐に依つて組織された日本グライダー俱樂部であつた。昭和五年の事で世間一般グライダーに關する認識極めて淺く、應募した練習生は清水六之助氏外僅かに三名に過ぎなかつた。其後各地にグライダー團體が興り、各自獨特の練習を行つてゐたが、此練習に一つの訓練時の型を與へたのは當時吾國滑空界の權威石原少佐（當時大尉）であつた。此が今日吾國に行はれてゐる新滑空訓練である。私の奉職してゐる神奈川縣立厚木中學校では、昭和十年五月にグライダー部を創設し、伊藤式ブライマリー一機を購入し練習を開始したが、翌昭和十一年講習會に教官別府景光氏を出席せしめ、此の石原少佐の訓練を受けさせた。當時も此石原式滑空訓練型は賞揚されたものであつた。文部省は青少年學徒錬成の爲め、滑空訓練の重要な事を認め昭和十三年二月全國各府縣に通牒を發して、滑空訓練の奨勵を促がした。今日隆々たる滑空訓練はかくして發足したのであつた。昭和十年から初まつた中等學校の滑空訓練が、僅かの時日の間に殆んど全國の中等學校に及んで行つたのは、勿論當局の奨勵に依る所が多かつたが亦現在の青少年が時局に眼さめ、國防に對する敏感な注意力と

積極的な航空知識の要求とが其原因を爲したと見なければならぬと思ふ。此澎湃たる滑空熱を當局としては適當に指導する必要を感じ、昭和十四年二月文部省滑空委員會を組織し中等學校滑空に關する教程を編纂し、以て中等學校滑空訓練の行くべき道を示されるに到つた。「文部省滑空訓練教程草案」によれば、中等學校生徒は初級滑空機をゴム索を初發動力として使用、高さ七八米の直線滑空から蛇行までの訓練を行ひ、其れより上級の滑翔練習機による訓練は、之を専門學校以上に依り行はしめる事に規定されてゐる。此教程にある目的や方法を茲に略述し、滑空訓練の如何なるものであるかを讀者に示さう。

文部省編纂「滑空訓練教程草案」の冒頭に其綱領が掲げられてある。

「男子中等學校ニ於ケル滑空訓練ノ本旨ハ滑空機ニヨリ協同一致ノ精神ヲ體得シ心膽ヲ練リ體位ヲ向上シ併セテ航空思想ノ涵養ト理科的智識ノ實際化ヲ圖ルニアリ」

甚だ堅苦しい文句であるが、然し其要領はよく表はされてゐると思ふ。此を讀んで誰も感ずるのは中等學校の滑空訓練は其眞髓を精神鍛練に置かれてゐる事である。故に之を實習するもの之を指導するもの、之を忘れたらいくら技術的に向上しても、其目的に副はぬ事を知らなければならぬ。

此綱領の第一に協同一致の精神が掲げられてある。協同一致の精神の何事をなす上にも、必要

である事は茲で私が説くまでもない事であるが、殊に今日の非常時局に於て、國家が一億一心の實をあげる爲めあらゆる努力を此の爲めに致してゐる事を見れば、若者の鍊成の上に何等かの方法に依つて一般の強化を爲さなければならぬのである。滑空訓練は其機構其組織に於て、此協同一致の精神、團體精神を知らず／＼の間に若者に體得せしめる様に出來てゐる。此事柄は獨逸に於て初め之を獎勵宣傳した獨逸航空の母とも云はるべきウルジニウス翁が滑空の必要を説いた際にも強調した事柄である。ウルジニウス翁は當時全くモーターのない飛行と云ふ事も勿論考へてはゐたが、小さい五馬力以下のモーターを附けて飛ばすと云ふ様な事も併せ考へてゐた。今日は全くモーターのない方の研究が盛んである。亦翁のグライダーの獎勵は全くスポーツに一貫してゐたが、今日航空第二軍と云ふ目標に向いてゐる。然し協同一致の精神の體得と云ふ事はウルジニウス翁以來グライダー即滑空訓練に一貫した精神である。一つの目標に向つて青少年を鍊成せんとする際に只其精神の緊張の必要のみを強調してもなか／＼出來にくいが、其機構其組織に於て知らず／＼の間に體得出来るものであれば其が上々のものである事は誰にもうなづける事である。文部省の教程では一機に依つて訓練をなし得る一團の人員は十九人としてゐる。ゴム索を引くもの十四人、翼端を持つもの一人、尾索を持つもの一人、臺車係一人、それに塔乗者及指導者である。此十八人と指導者の注意は盡く塔乗者一人に集中され、而も其塔乗者一人の滑空の爲め

各人は忠實に己が與へられた職責を盡し、毫も私心を挿む事を許るされない。若し其内一人でも不忠實の者があれば其滑空は不成功に終る危険さへ伴ふのである。此一つの目標の爲め、各人が己が職責を守る姿こそ國家の最大目的の爲めに國民個人が己が職責を守る姿である。凡そ世の中の何の組織でも團體的のものは、皆かゝる組織機構を持つ。例へば運動に於て野球、籠球、排球の如き盡く團體的精神に依つて行はれてゐるが、滑空に於けるほど直接的且つ強く一點に集中されるものは他にないと思ふ。

教程綱領の第二に心身鍛練がある。人の心身は鍛練を受くれば受くる程練磨され、練磨されれば、いされる程、光輝を増すものである事は古の偉人、傑士の傳記を讀めば、誰でも感ずる所である。協同一致の精神の體得も心身の鍛練の一つであるが、之は滑空訓練の組織機構上の大なる特徴であるから之を特に取立てたのである。滑空訓練に於て他の學科や運動競技で得られない心身鍛練の方面が二、三ある。其一つは眞劍の精神の鍛練である。人は時には眞劍の下をくぐらねば駄目だと云はれる。現今に於ては、第一線に立たぬものは眞の男子と云はれぬと云つてもいゝかもしれぬ。讀者は宮本武藏の傳記を讀んで、宮本武藏が武道鍛練が出來上つて行く經驗に深く感じたであらう。宮本武藏が、あの有名な宮本武藏になるまでには幾度か眞劍の下をくぐつて行つた。即ち宮本武藏の武道修業は命をかけた修業であつた。眞劍の精神は何にも武道に依らなければな

らないわけではない。昔の高僧智識の間にも武道によらないで命をかけて真劍の精神を得たものは多数あるのであらう。然し現今の青少年の精神鍛練に於て命をかけた鍛練と云ふものは殆んどないと云つていゝと思ふ。命をかけた鍛練と云ふと少し大げさになるが真劍の氣持ちを以て事々當る錬成と云ふ事も少ないと思ふ。滑空訓練は此真劍の氣持を以て爲さなければならぬし又その氣持を以て訓練を施さなければならぬ。滑空に於てはその塔乗者は高さ五米六米の滑空でも落ちれば命を失ふので、真劍ならざるを得ないのである。一度塔乗者たるの體驗を得たものは、他の者の塔乗する際にも常に此心持を失はない。若しゴム索を引くものが、一致した行動をとらないとすれば、力は一方に偏して塔乗者に意外の危険を及ぼすのである。此は訓練を實施する際のみならず分解、組立、點檢、手入等に於ても、各自自己の職責を忽かせにする様な事があれば必ず危険が伴ふので常に真劍の氣持ちを以て行動しなければならぬ。御座なりの怠け氣分の作業は如何なる場合にも排しなければならぬ事であるが、滑空訓練に於ては特に此點は人の生命に關することであるから注意しなければならぬのである。曾て北海道で張線のある個所がいたんでゐたのを知らずに實習した爲め、飛行中張線の切れた事から滑空機が空中分解を起し、事故を起こした事があつた。此張線のいたみも滑空機運搬中之を誤つて地に落とした時、一方の張線を切り之を新に取替へたのであつたが、他の張線の點檢に手ぬかりがあつた爲めであつた。故に滑空訓練

の危険が伴ふと云ふ觀念は、常に實習するものに持たしめて置かなければならぬ。然し實習に當つて常に真劍の心持を持つて事に當り、細心の注意を以て實習し而も教程に順序を追うて行へば今日の狀態に於て絶對安全であると、云ふ信念を持たしめる事も必要である。要は事故の原因真劍味を缺くにあると云ふ事を實習せしむる青少年に徹底せしむるの要がある。此危険が伴ふとは云ふ事と行ふに真劍の心持を以てすれば絶對安全であると云ふ事とを良く知らしむべきである。次に滑空訓練は國民航空思想の培養に、欠くべからざるものである。多數の青少年に滑空訓練を實習せしむれば、知らず／＼の間に國民全部の航空思想は培養され、従つて空軍強化されるに到るであらう。滑空機操縦の技術も修得する様になるし、最も重要な點は滑空機に依つて航空六感を得る事である。航空機は巧みに上昇氣流を探がして飛行しなければならぬので、氣象や氣流に關しては飛行機の操縦より一層敏感でなければならぬ。而も此航空六感はすべての飛行に大切のもので、而も青少年時代より空に親しむ事に依つてのみ得られるのである。前述した通り初歩練習機の時代には、此航空六感の修得とはいさゝか縁遠いもの様ではあるが、それでも初歩練習機を三百回或は二百五十回位乗つて確實に乗りこなす様になると、滑翔練習機にも容易に乗り得る、將來滑空士となつた場合にも事故を起こす危険が少ない様である。此は初歩練習機時代に知らず／＼の間に航空六感を得た事に依ると思ふ。而も此航空六感は飛行機塔乗に依つて

得るよりも、滑空機によつて得る方が得易い利益がある。而も青少年時代に此航空六感を得る事が將來飛行機に乗る場合、非常なる強味である。

「文部省教程」の綱領に次に擧げてあるのは科學智識の實際化と云ふ事である。書物の上で習ひ覺えた知識は一度此を實際生活の上に應用して、初めて身につくと云ふ事を聞く。地理科物理科に於て得る航空に關する知識を滑空訓練の上で實際に用ひて見て、初めて其知識が身につくのである。現今中等學校に於て、航空に關する學科がどれだけあるか前述した通り、物理に於て滑空原理の一部と氣象の一部があり、地理に於て氣象の一部があるだけである。此程勃興した航空に關する學科が中等教育に於て此程貧弱である事は將來大に改訂を要する事であると思ふ。科學知識の實際化の際にも一寸觸れた通り、且つ滑空機が飛ぶ理由の章にも詳細に説明した通りに、氣象は一般航空に非常な關係をもつもので、滑空訓練よりも氣象に關する研究調査は忽せに出来ないものである。例へば滑空場に於ては必ず氣象觀測を實施し、長期の統計によつて其滑空場のいろいろの特異性をよく知る事が必要である。氣象觀測は長期にわたる事と正確な觀測と云ふ事が強調される。氣象概測には氣象上の智識がなければならぬし、滑空訓練の上で此智識を得、此を實際化するのである。「文部省の教程」の觀測精神と云ふ項に「觀測精神は至誠及び確實に歸す」と云ふ事がある。氣象觀測は自然現象に對するものにして大自然の不規則なるが如くして、而も其

れに一定の規律あり、單純なるが如くして複雑なる狀況を體得して初めて自ら至誠の人となり、人智の如何に淺薄なるかを知りて、延いては敬虔の念を養ひ、謙讓の徳を得るに到るであらう。滑空訓練に關係なくとも、氣象觀測は青少年の品性陶冶に非常な效果的のものであつて、此を氣象觀測訓練として獨立した訓練としても必ず効果があると思ふ。之を長期に正確に行ふ事は堅忍持久の徳性を養ひ、且つ氣象は全般の物理現象に關係があるので知識を豊富にし、且つ實際化せしむるに役立つのである。而も觀測者は多い程よく、度数も多い程いゝので、出来る限り専門の觀測所とも連絡を取る事も必要である。唯現在に於ては氣象觀測は法律で禁せられてゐる所が多いから觀測するに當つて一般に之を公表してならぬもの、觀測してならぬもの等は、よく調査して法に觸れぬ様用心しなければならぬ。

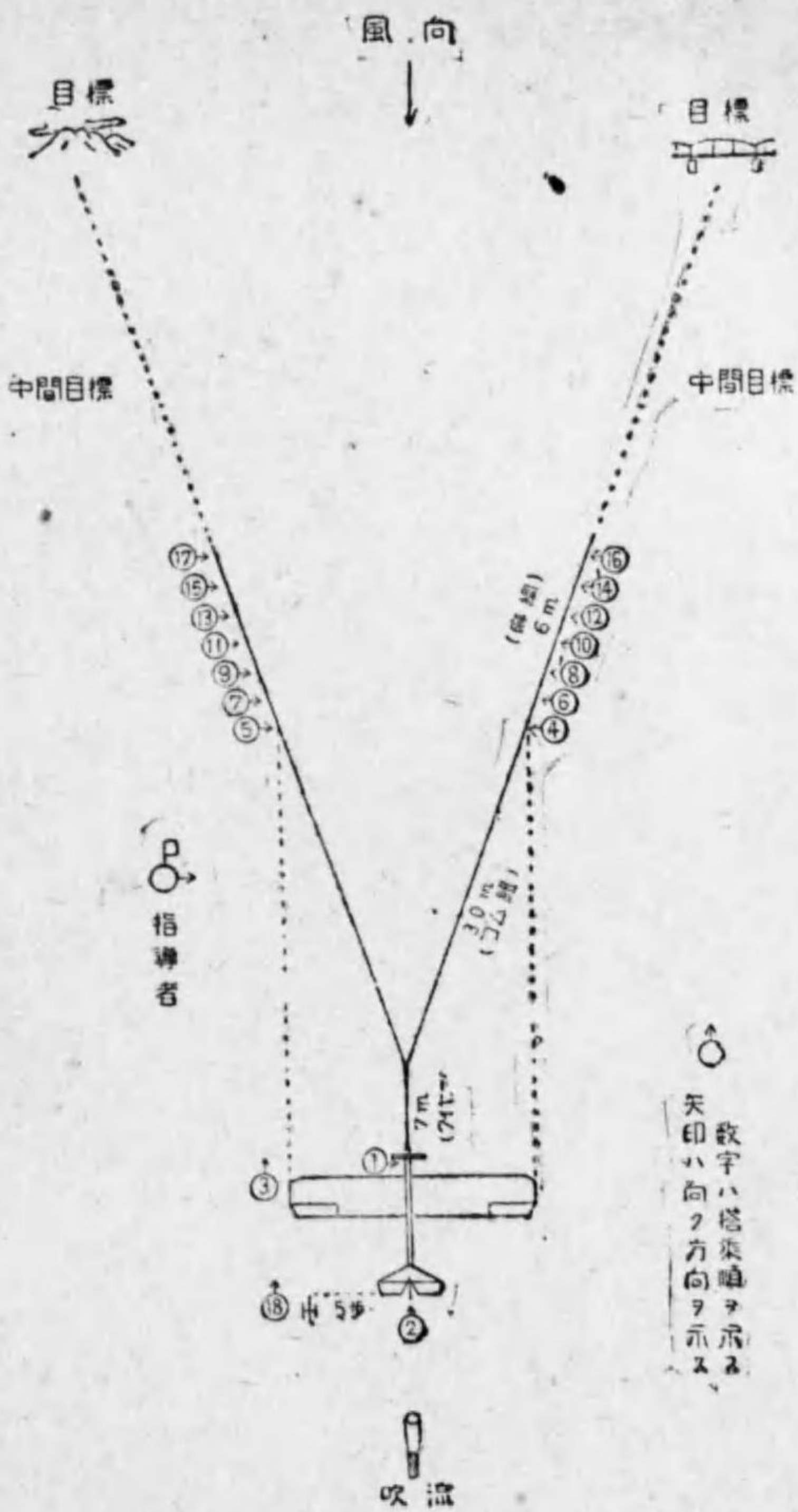
○初級滑空機による訓練。

文部省教程に規定せられてゐる初歩練習の型の概要を述べて見よう。

初級練習殊に滑空訓練による滑空機の初めの動力はゴム索による。丁度小供がもつパチンコと同一の只形が大がりのものである。

圖の様に滑空機を固定して置いて、それにゴム索をV字形につけ、それを引くとゴム索が伸る。伸度をはかつて固定して置いた滑空機を放すとゴム索の縮む勢で滑空機が射出される。これ

は初級練習機にのみ用ひるのでなく、上級のものにも斜面の出発の時は之を用ひるものである。訓練を受ける者は十六歳以上の身體精神の強健なる青少年で、其れより小さいものは模型飛行



ゴム索の引込の圖

器製作に従ふのである。人員は前述した通り一團體十九人で行ふ。勿論之より少くとも多くとも出来るが、あまり多くなると塔乗回数が少なくなり、あまり少ないと過勞になり、事故の原因を

なすから先づ十九人位が適當である。順番は年齢の一番上のもの、技術の優秀のもの、を一番として以下之に習ひ、順番を定める。指導者は勿論別である。集合後、愈々實習を行ふ事になるのであるが、此を順序を立て、述べよう。

一、準備體操 精神を明朗潤達にし、身體を柔軟、敏捷にする爲めに行ふのであるからなるべく軽いものを選ぶべきである。

二、機體、器材の點檢 明るいうちにして平らかな處で風に正對させて行ふ。ゴム索は全部を伸して點檢する。人員の配當は次の様である。一番は指導者の助手となつて各部の連絡に當り、點檢の結果を指導者に報告する。二番は機首八番は左翼端を保持する。三番以下は左の通りである。

- 三番 右主翼、 四番 左主翼、 五番 胴體、 六番 操縦索、 七番 尾翼、
- 九番 工具、 十、十一、十二番 ゴム索、 十三、十四番 止杭、尾索、
- 十五番 測風器具、 十六、十七番 滑走臺、 十八番 臺車。

三、機體器材の運搬と靜置 點檢が修了すれば機體器材を出發位置に運搬する。この際の人員は次の様にする。

- 機長 一、機體係 七、ゴム索係 三、止杭 二、測風係 一、工具係 一、滑走臺係 二、臺車係 一。又隊列は指導者、測風係、止杭係、工具係、滑走臺、ゴム索係、機體係の順とする。

機體の運搬はすべて機長一番の命令に依つて行動するのである。

機體の静置は必ず風に正對して置き、機體監視者を定めて機體の監視をせしめる。風の方角が變れば機體の位置も變るので、臨機の處置をとる。

四、練習場の決定、指導者は測風係、止杭係を連れ先發して、練習場を選定し風速、風向の測定に基き位置、滑空方向を定め、止杭を設置する。

五、練習實施 圖の様に機體にゴム索をつけて矢印の方向に曳く。この時滑空機の尾部を押へてゐて、ゴム索が伸びた時放すと滑空機は空中に浮く、ゴム索は五、六米の高さで外れ、滑空機だけで飛ぶのである。

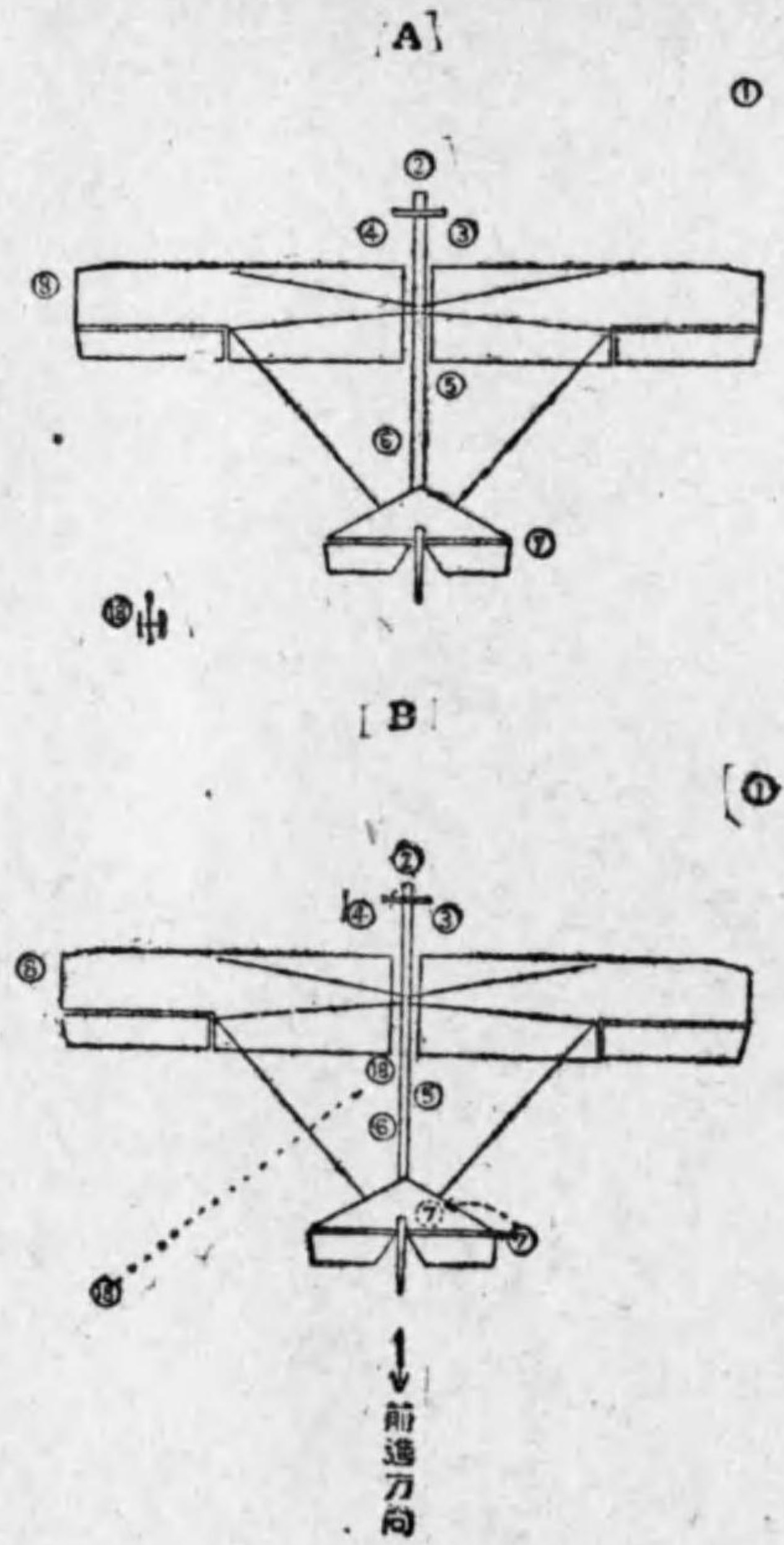
滑空實施の場合の人員は左の通りにする。

操縦者一、尾索係一、翼端係一、臺車係一、ゴム索係十四人。

一番を操縦者とすれば二番以下の各係は二番尾索係、三番翼端係、四番から十六番迄の偶數番右ゴム索係、五番から十七番迄の奇數番、左ゴム索係、十八番臺車係とする。

機體を着陸地點から出發地點に運搬するには左ゴム索係と臺車係が之に當る。運搬がすんだら各自其定められた位置に歸る。機體が静置された時翼端係は左翼を水平に支へ補助係(臺車係)は機首を押へ、尾索係は尾索を止め杭に結び操縦者の塔乗を待つ。右ゴム索はゴム索を運搬し、出

發位置の前方にV字形に伸して置く。塔乗者は指導者に塔乗報告を爲し、操縦席につく。補助係は安全帯をかける補助をなして臺車係の位置につく。
○各係定位置の圖面。



各係定位置の圖

塔乗者は指導者の前方五歩の所に、塔乗前の者は右、塔乗後の者は左に、及び指導者に敬禮した上左の通り報告する。

(塔乗前の者) 何某 第何號機操縦 課目何々

(塔乗後の者) 何某 第何號機操縦終り
 塔乗前のものは直ちに駈足で操縦席につき、塔乗後の者は指導者から講評並に注意を受ける。受け終つたらば臺車係となる。

塔乗者は操縦席に着いたならば姿勢を正しくして、ゴム索の開度が均等であることを確かめ、正しくなかつたならば、遠慮なく之を正しくし、操縦装置各部につき點檢を行ひ、準備が出来たならば心を落ちつけて「準備ヨシ」の合圖をする。此際尾索係は止杭の後方から尾索を止杭に捲いて右手で押へ、ゴム索の開度修正、主翼補助翼共、方向舵、昇降舵の修正につき塔乗者に注意をする。各係が自己の配置についた時、即ち一切準備が終つた時、塔乗者翼端係、尾索係、右ゴム索係代表(四番)左ゴム索係代表(五番)の順序で「準備ヨシ」を連呼し、準備の完了した事を報告する。此時指導者は全體を見渡し、遺漏のないのを確かめて、「用意」を命ず。次いで「曳ケ」の號令に依つて、右ゴム索係は左足左ゴム索係は右足から發足し、步調に合わせて元氣よく「一、二」「一、二」と稱へて各々目標に向ふ。ゴム索曳引が豫定に達した時「放セ」の號令をかける。その時尾索係は尾索を放し、滑空機が走り出すのである。

練習の順序は地上滑走から一、二米のジャンプ、それから漸時五米以下の滑空を行ひ、後直線滑空最高度十米位までの練習をなし、漸時蛇行に移るのである。此標準はなるべく、嚴格にし決

して進度を早めない方がいゝのである。最高度の直線滑空が出来、蛇行まで出来る様になれば、次に塔乗すべき滑翔練習機及滑翔機には容易に乗れる様になるのである。其標準は大體左の様なものである。

課目	期間	回数	摘 要
地上滑走	二ヶ月	二〇	一、風ニ依ル地上操舵法ノ練習ハ地上滑走開始前ヨリ行フ
一米以下滑空	一ヶ月	二〇	二、地上滑走完了時ニハ滑空ニ必要ナル滑空原理、氣象器材ニ關シ略理解セシムルヲ要ス
一―三米滑空	二ヶ月	三〇	三、一米以下滑空ノ完了時ニハ各種操舵法ハ概ネ要領ヲ會得セシム
三―五米滑空	一ヶ月	一五	四、一―三米滑空完了時ニ各種操舵法ハ略完全ニ會得セシム
五―七米滑空	一ヶ月	一五	
七米以上滑空	一ヶ月	二〇	
旋回動作	一ヶ月	二〇	
斜面滑空	隨時	隨時	

備考 一、一日一人ノ塔乗回数ハ四回ヲ限定トス

二、本標準ハ土曜日半日、日曜日ニ實驗施スルモノトシ

三、期間ハ多少ノ短縮スルコトヲ得ルモ各課目ノ回数ハ變更セザルモノトス

若し正課として、全部の生徒に課するとせば、滑空訓練の精神と基礎訓練に重點を置き、進度は

第二義的のものとすべきである。適性あるもの、更に進んで行ひたいものは滑空部に於て練習すべきものであると思ふ。

六、練習終了 練習がすんだならば機體を運搬し、機體の手入れ及點檢を行ふ。機體の運搬點檢手入れ等の人員の配當は前述の通りである。此がすんで格納する。最後に講評を行ひ整理體操をして解散せしむ。

機體の分解及組立も亦滑空訓練の一部で、而も初歩練習の際には分解及組立を實習させるとよく機體の構造も解かり、機體を取扱ふ上に非常の便宜があるので實習の際に先づこれを行はしめる事になつてゐる。而も此もやはり文部省の教程に於て、人員の配當を定め規則正しく迅速に、且つ合理的に行はしめる様になつてゐる。本書は之に依つて訓練を行はしめんとする目的でないので、詳細には述べないが、滑空實施の際に於ける様に各番共任務が定められてをる。

滑空訓練を行ふ際、どうしても初歩の中は破損せしめる場合が多いので、訓練生自ら修理に當らなければ滑空訓練を續行する事ができないのである。修理には非常に技術を要するので指導者の懇切なる指導の下に行はなければならぬ。修理の方法等は後で製作に關しての概要を述べるつもりであるから、其際に述べるので此所では滑空訓練の一部として修理作業はどうしてもせねばならぬ事を述べて置く。

○滑翔練習機の訓練。

初級滑空機の訓練を終つたものは滑翔練習機の訓練をうける。其方法及精神は初級のものと同じであるが其標準は大略左の如きものである。

一、先づ最初は初級訓練と同様にゴム索に依つて滑翔練習機の操舵をよく會得せしめる事が必要である。前述した通り初級とは異つて舵のきゝがよく、且つ速力が早いので、ゴム索を以て此に慣れさせる必要がある。

二、適當の斜面であればやはりゴム索射出でいゝのであるが、なか／＼適當の斜面がないので自動車直接曳行、自動車捲取法に依つて滑翔練習機以上の訓練を行ふ事が多い。

自動車直接曳行の方が自動車捲取より滑空機と曳行自動車との距離が短いので、相互の連絡を密にする事が出来るので、自動車直接曳行を先づ行ふ方がいゝ。自動車直接曳行は通常長さ百米乃至百二十米位、直徑三耗半乃至四耗の鋼索を以て曳行するのである。曳行自動車と滑空機との間の鋼索には小旗を所々につけて見易い様にしてある。此直接曳行方法によれば約高さ六十米に上昇する事も出来、實際の索との角度は三十五度である。(七十八圖参照) 凧を掲げる時系を持つて駆ると、凧が掲る様に、曳行自動車は六、七十米の速度で疾走するのである。それであるから、自動車直接曳行はかなりの平坦な場所がなければ出来ない。滑空機は出發前は操縦桿を中立

に保ち、出發したら左右の傾きを極力矯正し、後稍と操縦桿を引いて上昇し、最高度の少し前に再び操縦桿を少し前に押し、曳行索を脱し、機首を稍と下げて、滑空姿勢に移る。曳行索離脱の際に失速しがちであるので、此點非常に注意を要する。自動車捲取方は自動車に鋼索を捲取る装置を附し、自動車を固定し滑空機を之の捲取りに依つて曳行するのである。此捲取り鋼索の長さは千米位であるので、滑空機塔乗者が其曳行索を離脱する高さの程度がなか／＼判定出来ない。此點指導者は細心の注意を持つて此を指導せねばならぬ。

此自動車直接曳行によるか、捲取法に依るかは、其場合の設備等によつて定まるのであるが、滑翔練習機の訓練は左の如き標準の課程によるものである。

- 一、高度二十米以下の直線滑空をなす。
 - 二、次に高度三十米で小角度（九十度以下）旋回及蛇行の練習を行ふ
 - 三、高度三十米乃至四十米で九十度旋回を行ふ
 - 四、高度六十米で百八十度旋回を行ふ
 - 五、高度六、七十米で三百六十度旋回を行ふ
- 此は一度に三百六十度旋回せしむるより百八十度を二回行はしめる方がいゝ。
- 六、指定着陸、着陸の指定を定めて着陸せしめる訓練を行ふ

以上がよく出来る様になれば、従來は二級滑空士になれたのであつたが近來は少し程度が、高い様である。

○高級滑翔機の訓練

やはり初めて高級滑翔機に乗るのであるから低空の直線滑空をなし、舵の使用の練習を行ひ又飛行機に同乗せしめて、二回位飛行機の姿勢保持基準を感得せしめ尙滑翔練習機で行つた課目を確實に實施し、飛行機曳航に至るのである。

滑空機曳航に用ひる飛行機は、百馬力前後のもので時速百斤から百五十斤位のものがいゝとされてゐる。若し時速三百斤とか四百斤の戦闘機だと、現在の滑翔機は忽ち空中分解を起こしてしまふ危険がある。曳航索は八十米乃至百二十米位を使用する。自動車の曳行の場合の様に太さ三耗乃至四耗の鋼索を用ひ、其間に小旗を附し見易からしめて置く。曳航飛行機と滑翔機と曳航中の位置は滑翔機が飛行機より五米上の位置を占める事が必要で、此より上でも下でも不可である。であるから初め曳航飛行機は離陸させないで、滑空機を離陸せしめて、五米の高さを保つて練習して置く必要がある。愈と飛行機航曳を實施する場合先づ滑空機が離陸し、次いで曳航機が離陸する。滑空機は常に曳航機より五米上にある様に舵を使用して、若し下がれば上げ、上がれば下げ、塔乗者は常に曳航索と飛行機に注意してゐなければならぬ。滑空機が定められた地位を保

つには鋼索の張りと緩みと、且つ曳航飛行機と滑空機の位置に絶えず注意してゐなければならぬ。望む所の高さに達すれば、飛行機から赤旗で離脱せよと云ふ信號がくるので、曳航索を脱し自由に滑空する事になる。此際に急に速度が遅くなるから滑空機固有の速度になる様に、速度計に注意して操舵しなければならぬ。曳航中滑空機が急に上昇して曳航飛行機の尾部をつり上げて事故を起した例が曾つて大阪であつた。尙滑空機が曳航機より下になると曳航飛行機のプロペラで氣流が渦流をなして流れてくる中に入る事がある。此場合、下降風に入つたと、同一理由でなく上昇する事が出来ない。上舵を取つてなるべく早く此渦流を脱しなければならぬ。高級滑翔機の訓練は其程度に依つて旋回、曲技距離飛行等其程度は滑翔技術の奥技に及ぶのである。

二

滑空機製作材料及工作法

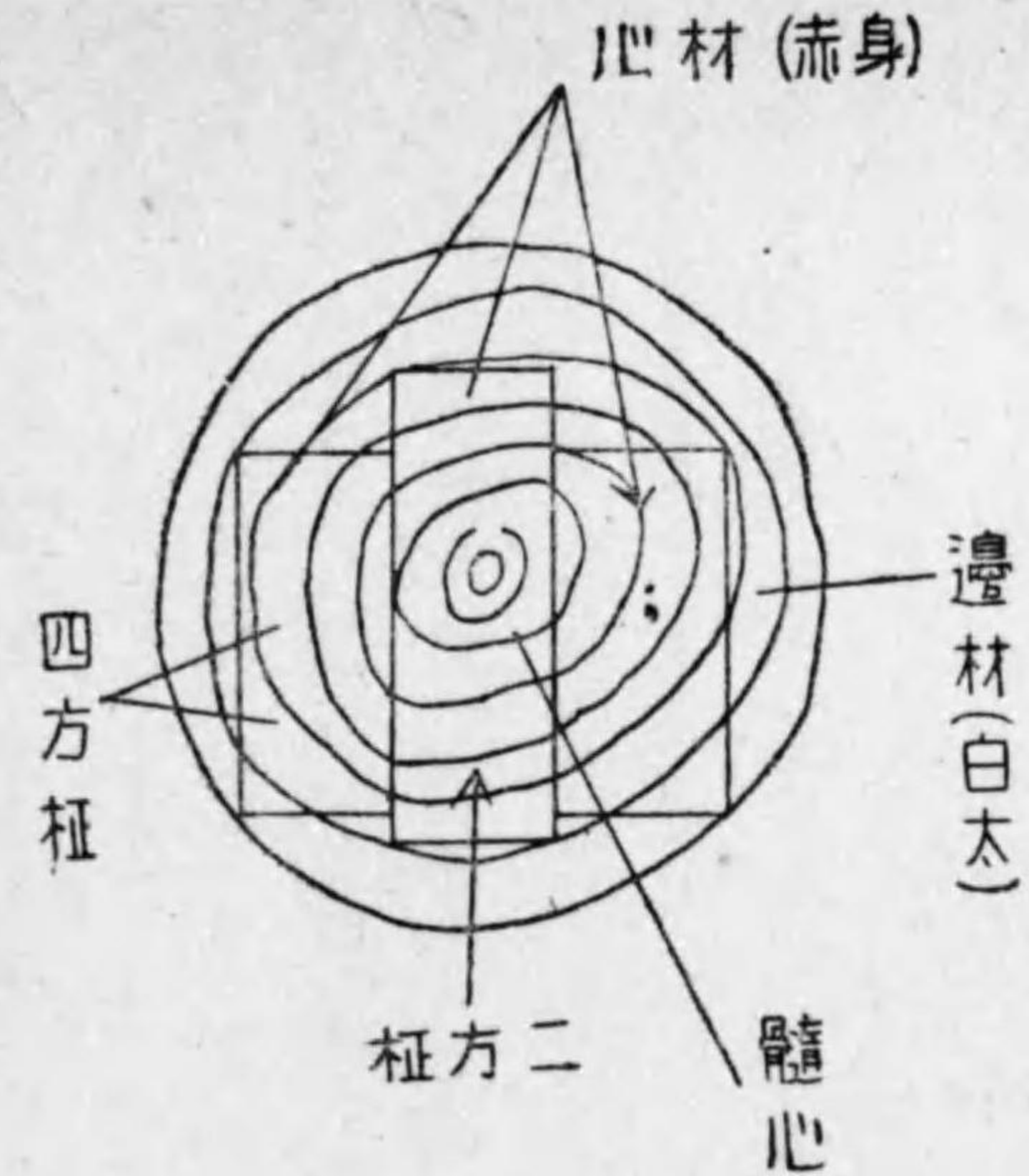
滑空機の構造の大略は滑空機の種類を述べる際に述べて置いたので、此所では材料及工作法の概要を示さう。

滑空機は木材で作つた骨格の外面に合板又は羽布を張つたもので、その他、翼と胴體及空中で動かす部分例へば補助翼及舵翼と主翼とを結合する部分には金具を用ひ、舵を動かすに針金を用

ひてゐる。滑空機全體を輕金屬で作つた例もあるし、亦ダアルムシユタツトD30號の様に必要の部分を多く輕金屬を使用したものもあるが、金屬は修理が困難であるのと近頃は全く手に入らないので、多く木材を使用してゐる。然し近來高級滑翔機の様なものには木材製作ではあらゆる方法を用ひ盡くしてゐるので、いさゝか行きつまつてゐる様である。それであるから將來すばらしい滑翔機製作は金屬を用ひたものであらうと云ふ想像も出来るわけである。滑空機製作の材料となるものは(一)木材(二)合板(三)金具(四)膠(五)羽布(六)塗料(七)ゴム等である。

木材は滑空機の構造の大部分を占めるものである、木材には軟木(即ち檜とか杉とか)堅木(即ち樺とか桤、櫻)等があるが、滑空機には大部分軟木を用ひる。只樺の様なものにだけ堅木を使う。軟木の方が同一の重さであれば容積は大きいが折れたり、曲がつたりに對して強いからである。軟木では檜が一番上等であるが、内國産の檜は長い材料が少ないのと値段が高いのと、膠着力の爲めに脂が多いので、現在では米檜、臺灣檜、唐檜、が使用されてゐる。此他蝦夷松も使はれてゐるが狂ひが出來易いので、餘程良材料を使はなければならぬ。外國ではスプールのスと云ふ木材が飛行機に使用されてゐる。若し手に入れば使用して、が、昨今手に入り難い。木材を選ぶにも心材を使用しなければならぬ、邊材は普通白太と稱して軟く腐り易く、狂ひ易い、亦髓心部は狂ひが出來るので除かなければならぬ。(八十圖参照)

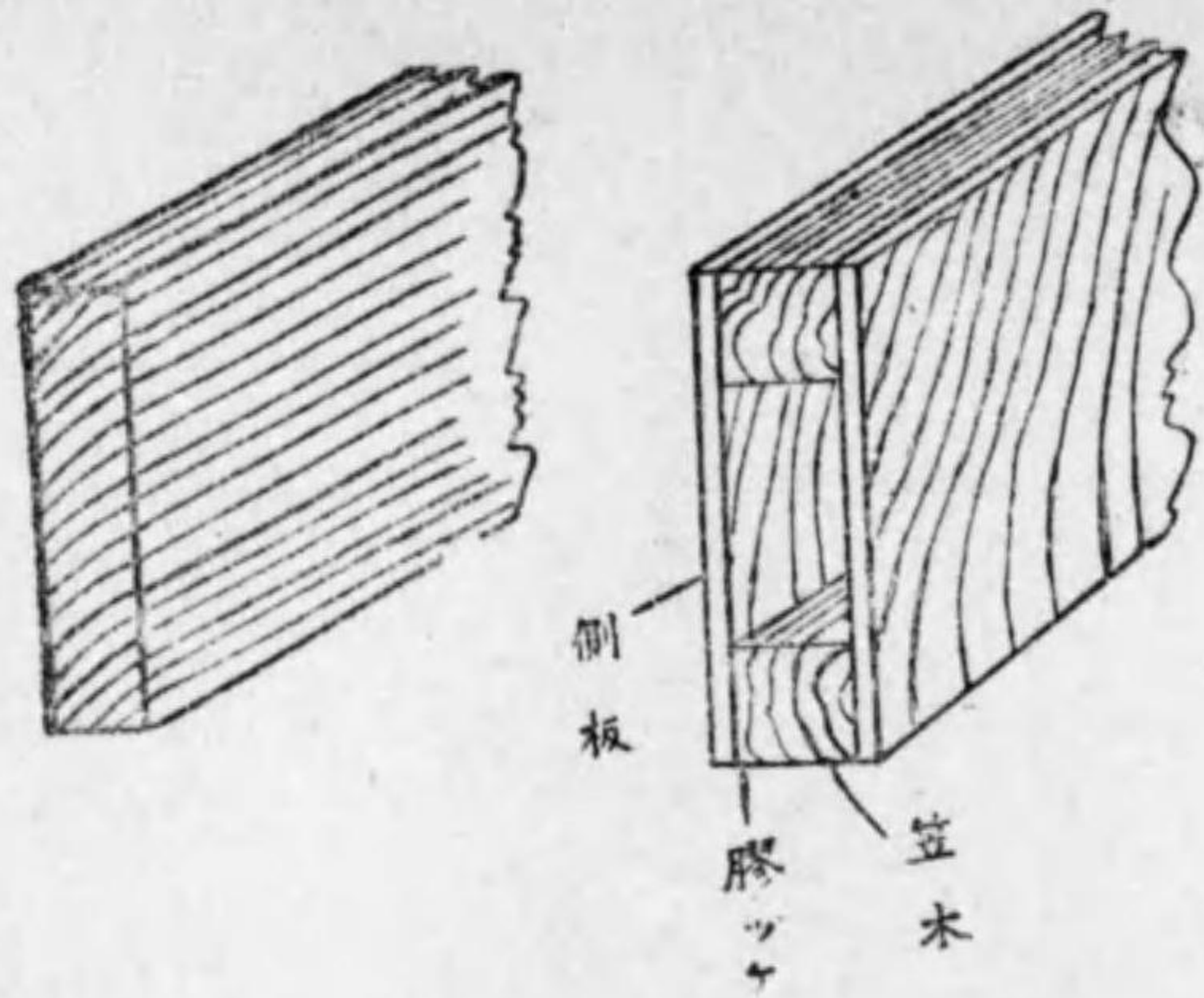
心材は邊材と髓心部を除いた部分は柁目になつてゐる。柁目も年輪に依つて數の多いのと少ないのがあるが、柁目の細いほどいゝのである。柁目の傾斜度は二十分の一以下でなければならぬ。柁目の木材であつても干割れ、節、やに壺、腐れ蟲喰ひ等所謂傷があるものは避けなければならぬ。亦木材はよく乾燥しなければならぬ。含水量三十パーセントの生木と含水量十五パーセントの乾燥材と強度を比較すると生木より乾燥材の方が約三倍の強度がある。伐採した立木を角材にして屋根のある風通しのいゝ所へ置けば含水量約十五パーセント程度となる。



合板 とは長い丸太材をぐる／＼廻しながら、大根の皮をはぐ様に薄板に剥ぎ出したものを適當の大きさに切断してから、三枚以上を木目が互に直角になる様に膠着したもので、普通ベニヤ板として一般に知られてゐる。滑空機に使用されてゐるものは厚み一種から三種位のものである。材料は樺及楡材を用ひる。滑

空機或は飛行機用合板として特別に製作されるものを使用しなければならない。

箱柁



のである。

鋼管、鋼板、タンバックル類、割ピン、安全ピン類、張線、索類。

鋼管 は尾翼の支柱、操縦装置等に使用されてゐる。必ず引抜鋼管を使用しなければならぬ。中央に繼目のあるものは使用してはならぬ。引抜鋼管でも傷のあるものは絶対に避けなければならない。鋼板は用途甚だ廣く軟鋼板を用ひる。硬鋼板は強いが、曲げた時ヒビが入る心配があるので避けてゐる。タンバックル類は張線を緊張させ、又長さの調節に使用する。中央の胴を廻すと螺子棒が出たり入つたりする。タンバックルは初步練習

機には多く使用されるが高級のものに到る程少くなる。此は飛行中弛まない爲め鋼線で固定する必要がある。ボルトやナットを使ふにも細心の注意を以てしなければならぬ。例へばボルト

柁柁

の螺子の長さも締めつけた時二山位餘る以上長く切つてはならない。此は若し長いと其螺山がつぶれ、ガタつく心配があるからである。又ナットとボルトの結合部は飛行中弛まない様に、そのナットの表面の螺子にポンチと云ふ道具で凹みつけておく。亦分解を度々する様な場所のナットとボルトの結合の爲めには割ピンをさすか安全ピンを挿すかしなければならぬ。其他ピアノ線を他の金具に接続する場合ぬけたり、折れたりしない様充分の工夫が爲されてゐる。即ちピアノ線を線帯にさし込んでピアノを丸ペンチに圓形に曲げ、取付け金具の穴に通しピアノ線二本を同時に濕帯に挿し短い方を折り曲げて置く等である。又鋼索は毛の様な細いピアノ線を澤山燃り合せ複燃線と、太い線を燃り合せた片燃線がある。複燃線は軟いので舵や操縦装置に使用し、片燃線は主翼、胴體等の張線に使はれる。此鋼索を金具やタンバツクルに取付けるには金具の穴に通し蛇口（シンブル）と云ふ金具を入れて編み合わせる。

膠 滑空機に使用される膠は必ず、耐水性のものでなければならぬ。我國では在來使用してゐる動物の骨等からとつた膠は濕氣に剝がれる心配があるので、たとへ、フオマリンを塗つた耐水性にしたものも信頼する事は出来ない。現在のところカゼイン膠が一番いい。これは白色の粉末として、牛乳からとつたカゼインに消石灰、曹達鹽等を混し、水に溶かして用ひる物で、現在ではウツシカゼインと稱して販賣されてゐる。此を水に溶解して使用する。此は水に溶解して六七

時間經過すると膠着力が減るから、六七時間位で使ひ終る量を溶解する必要がある。尙水に溶解してよくかきませ丁度普通の糊位の程度になつたら、之を廿分位放置しておく。此廿分位放置しないと膠の膠着力が出ないので危険である。膠着するものに膠をつけ合せて萬力で締めつけておく、之で六時間たつとよく膠着するものである。

羽布 羽布は翼及胴體等の骨組の上に張る木綿又は麻布を用ひるが、現在では木綿布を多く用ひる。それも制限があるので、人造纖維三割混紡のものを用ひてもいい。縦糸を滑空機が飛ぶ時に、風に直角になる様張る事と布と、布とのつき目はミシンで二重縫ひすることが必要である。破損部を修理する際にはスクヒ縫ひをしてから「ドープ」を塗り、當布を貼り付け、亦「ドープ」を塗る。

塗料 前述した通り羽布には「ドープ」を塗る。「ドープ」は硝酸纖維素と醋酸纖維素とがあるが、硝酸纖維素は燃えやすいが、滑空機の様な火の氣がないものは之の方がいい。羽布には三位塗る必要があるが、必ず乾いてから後のを塗る。一回塗つたならば紙鏝でよく磨いてから塗るのである。此は空氣抵抗を成る可く少くする爲めである。木材部も水分を含まぬ様に表面に塗料を塗る必要がある。此場合修理の際の事を考へて、簡單にはがせるものでないと困るので、酒精で溶いたラックを塗る。金屬類も錆ない爲めと且つ表面を滑らかにする爲めにエナメル、ラッカ

1を塗る。

ゴム 滑空機には使用されるゴム、滑空機に使用されるゴムの中最も重要に且つ大きいものは滑空機を射出するゴム索であるが、此は數百本の細い糸ゴムを束ねて、其外装に木綿糸の二重編みを用いたもので、直徑十八糎長さ約六十米のものである。ゴムは年數が立つとすぐ使用に耐へなくなるので、其製造年度で色分けがしてある。昭和五年から以後、茶、紫、黄、赤、青白、の順で昭和十二年から亦之を繰返すのである。又糸の數で完成月を表はしてある。滑空機射出の爲めには直徑十八ミリ長さ六十米の兩端に長さ六米直徑廿糎の麻綱を結びつけ、滑空機へ取附ける方は、長さ七米直徑四糎の鋼索をつけてある。此麻綱を附けたのは引く際に手をかけるに都合のいゝ爲めと、ゴム索が傷まない爲めで、鋼索をつけたのは萬一伸張した際にゴム索が切れてはね返つて人に當らない用心である。ゴム索は高價のもので且つ現在なか／＼手に入れられないので、大切に取扱ふ必要がある。文部省の教程の中にもゴム索取扱ひに關してはいろ／＼の注意がしてある。

- 1、ゴム索は八十パーセント以上伸張しないこと
- 2、ゴム索の取扱ひに當つては振れ、またはもつれないやうに注意すること、また鋼索はもつれまたは結絲を生じないやうに注意し、特に錆を生ずることのない様に注意すること

- 3、ゴム索の損傷は外皮の磨滅破損によつて起ること多き故注意すること、絲ゴムが露出した時はその上から細紐を巻いて置く
- 4、ゴム類はガソリン、石油等の油に弱き故觸れない様に注意すること
- 5、ゴム索を格納するには泥濘を拂つた後、鋼索の取付部を中にして捲棒に巻きつけて置くがいゝ。若し捲棒のない時は圓に巻き末端を麻綱で縛つておくこと
- 9、ゴム索格納には日蔭で、風通しのいゝ場所を選び、而も直接地面に觸れない様にすること
- 7、ゴム索が濡れた場合には直接火氣で乾燥せず、陰干しにすること。

三

氣象觀測

滑空は前述せる様に空氣の支持と其抵抗があつて初めて行ふ事が出来るのであるから空氣の特質の研究は第一に必要なものである。空氣の特質によく通ずるのには氣象のいろ／＼の現象を知らなければならぬ、故に氣象觀測は滑空訓練中の一課目でなければならぬのである。氣象觀測は長期の確實な計畫の下に行はなければならぬ。而も相手は大自然の單純にして複雑、不規則なるが如くでありながら正確な靈妙不可思議なるものであるから、氣象觀測は一種の訓練にして精神の鍛練に大きな効果があるのである。然し氣象觀測は現在の如き戦時に於ては秘密を保つべき事

多く、尙觀測を禁せられてゐるもの澤山あるので、此事については深く注意しなければならぬ。氣象觀測に必要なものは氣象觀測法要項、時計方向指標、觀測野帳。原簿、吹流し、其他觀測用器具である。觀測は當番及助番を選定し、此に當らしめる。當番助番は順時全員かはるゝ之に當り、前日の助番が當日の當番となるのである。常番は氣象の觀測をなし野帳に記入し、助番は當番の觀測を傍觀し、野帳より原簿に記入をなす。觀測は毎日定めた時に必ず行はなければならぬ。觀測の時が變れば其觀測は無駄になつてしまふのである。一日一回の場合は十三時三十分（午後一時半）に行ふ二回でも三回でも多い程いゝのである。定時觀測は定められたる時の五分前に觀測すべき位置につき、天氣の諸要素即ち天氣工合を見て、滑空狀態、天氣、雲量、雲形、風向、風力、突風度、視程、鳥の行動、積雲の位置及高度及雜象の順に觀測し、定時三分迄に終了しなければならぬ。當番は觀測したる結果を觀測野帳に記入し助番は之を檢查し訂正すべきは訂正せしめ原簿に記入す。野帳は鉛筆にて差支へないが原簿はペンを用ひ、正確に記入す。野帳は一日一頁を用ひ前述の順序に従ひて記入し、觀測月表を作製し原簿に記入す。滑空狀態のみは記入多ければ、滑空狀態に關し月表を作る。年末には月表により年表を作製し、報告及後年の參考の便とする。

滑空狀態の觀測は旋風、風塵、乾濕度、泥濘、水溜り、地面凍結、積雪、凍雪、草丈ケ、露狀

霜、陽炎、逃水に關して行ひ、弱、中、強、を區別す。

天氣觀測は快晴晴天、曇天、全曇、雨、凍雨、雹、霧、煙霧、電雷降沙につき觀測し、快晴は全面積の八割以上青空をあらはすもの、晴天は全天の三割から七割に青空ある時。曇天は全天の八割以上の曇れる時、全曇は空に少しの間隙もないもの、その他の雨、凍雨等は弱、中、強等を以て表はす。

雲量は全天雲なきを零とし、全天雲に覆はるを十とし、其間程度により表はす、雲量は面積のみにて雲の濃淡には關係しない。

雲形は平地に於ては普通十種ある。卷雲(C) 卷層雲(Cs) 卷積雲(Ck) 高積雲(Ke) 高層雲(Sc) 層積雲(Sk) 亂雲(N) 層雲(S) 積亂雲(Kn) 積雲(K) であるが、此他特種の雲があり又山地には山雲がある。笠雲、吊し雲、翼雲、逆流型、廻轉型、山の積雲等は山雲である。風向は十六方位に分つ、即ち東西南北の間を、更にそれゝ三方位に分つ。吹流しの靡く方の反對方向を風向とす、例へば、吹流しが北に靡けば南風である。風力は風の強さの階級で、六階級又は十二階級に分つ六階級は左の通りである、初歩滑空訓練は次表に示すやうな和風以上の場合は中止する方がいゝのである。

階級	名稱	速度(毎秒)	解	説
0、	静穩	0、	—	一、四米(煙ノ直上スルモノ、吹流シ眞直グニ垂レル)
1、	軟風	一、五—	三、四米	(風アルヲ感ズルモノ、吹流シ垂直ヨリ約三十度傾ク)
2、	和風	三、五—	五、九米	(樹葉ヲ動カスモノ、吹流シ垂直ヨリ六十度傾ク)
3、	疾風	六、0—	九、九米	(小枝ヲ動カスモノ、吹流シ垂直八十度傾ク)
4、	強風	一〇、0—	一四、九米	(大枝ヲ動カスモノ、吹流シ水平ニナルモノ)
5、	烈風	一五、0—	二八、九米	(樹幹ヲ動カスモノ)
6、	颶風	二九、米—		(樹ヲ抜キ家ヲ倒スモノ)

上層の氣流の観測は軍機保護法により禁せられてゐるので、只雲の運動等を記入すればいいのである。視程及霧の観測も器械を以てすることは禁せられてゐるので、良不良弱の程度を記入する。島の行動は主に鳶の行動を観察し上昇氣流の有無、地點、及高さを野帳する。積雲のある所必ず上昇氣流があるので其位置及高さを記入す。雜象は観測以外の時でも日月暈、日月光環、虹、地震、火山爆發、爆音、海鳴、吹雪、崩雪等の状況を記入する。

定時以外でも滑空を実施する際には臨時観測を行はなければならぬ。さうして其氣象に順應した計畫も実施し、氣象の推移により變更中止の時期を誤まらぬ様にしなければならぬ。且天氣

原理を學び、大氣の性質に通し、且つ天氣豫報を利用するだけの學力を持つてゐる必要がある。大東亞戰勃發以來ラヂオの天氣豫報及新聞に出た天氣圖が中止されてゐるが、天氣圖を見て、わかる程度の知識を養ふておかなければならぬ。

以上で大略滑空訓練を実施する項目を述べたのであるが、滑空訓練には是非共之を実施する滑空場がなければならぬ。理想的の滑空場はいろいろの條件が具備してゐなければならぬが、初歩滑空訓練では此程度のものであれば出來ると云ふ程度の滑空場について述べて見よう。

滑空場 廣い程いゝのであるが初歩練習用では平坦地で長さ三百米幅五百米位あれば先づ出來ると思ふ。長さと云ふは其土地の定風の方向に添ふものでなければならぬ。例へば其土地が南風が定風であれば長さは南北を云ふのである。尙此だけの廣い土地があつても、周圍に建物や何か障礙物があつては困る。使用しない地でも其滑空場の外圍は四方が開けてゐなければならぬ。例へ四方が開けてゐないでも其定風方向に建物等があつて塔乗者が危険を感じる様な物があつてはならない。滑空場の條件としてはよく斜面と平坦と何れがいゝかを問ふ人があるが、普通平坦地と云ふのは傾斜五十分の一以下を云ふのである、同一の滑空場で傾斜地と平坦地とがあつて傾斜地から飛び出して平坦地に着陸出來る様な所があればいいのであるが、其には非常に廣い土地が入るので、技術が進歩し高級機訓練にでもならないのなら、傾斜地はそれ程必要でない。平坦

地でいゝと思ふ。土地は乾燥した、天候や氣象の變化の少ない所がいゝのである。それに交通も便利で格納庫や合宿所を設備するに適當の所がなければならぬ。沙地は着陸の際、衝動は少いが出發の時抵抗が多いし、機體の中に沙が入つて困る。氷上は此と反對に衝動がつよいが、滑走がよく出来る。然し氷場は危険を伴ふ場合が多い。よく初歩の練習を初め様と志する人達が滑空場がなくつて困ると云ふ話がある。いろ／＼の條件を備へた滑空場はなか／＼あるものでないので、河原とか海岸とか、其土地特有のものをうまく利用して初めるがいゝと思ふ。唯地上滑空のみならば中等學校の運動場ならば大抵出来ると思ふ。然し少しでも滑空する事は前述の條件即ち長さ三百米幅五百米の廣さがあり、定風方向が開けてゐなければ非常に危険が伴ふものであることを知らなければならぬ。

第五章 第二空軍の建設と航空教育

一九〇三年(明治卅六年)十二月十七日にライト兄弟の弟の方が、グライダーに十二馬力の發動機を附けて飛ばしたのが飛行機の初めであるが、其れから今日まで三十九年間に飛行機の進歩は著しく實に人類の想像も取ばぬ程であつた。かく飛行機を最も進歩せしめたのは第一次世界戦争であつた。此度の大東亞戦争に入つてから飛行機の重要性は益々加はつて海軍でも陸軍でも戦争の初めは空中戦に初まる事が定石となつた。高度國防國家體制を整へる最も重要な點は、空軍の擴充強化でなければならぬ。陸海軍では特に此點に早くより着目されて吾若鷺養成が初められて日支事變から此度大東亞戦争に於ける吾陸海軍の若鷺の活躍になつたわけである。然し此度の戦争が長期戦になり、戰場が廣袤實に何萬軒に及ぶに到つては飛行機の製作と共に若鷺の養成は益々急務である。此若鷺の數を多く優秀なものを養成するには國民一般が航空に親しみを有しなればならない。又男でも女でも日本國民は航空に關し智識を有しなればならない。此度の戦争で鬼神を泣かしめる様な働きをした若鷺は皆りつばな母から生れた方々である。故に國民一般にもつと航空知識を得せしむる事が必要である。かく考へてくるとあらゆる種類の學校に於て航空

について教ゆる必要がある。今日空軍に於て吾國が世界第一である事は、種々の點に於て立證され吾國民は誰も疑ふものはないが、世界を指導する爲めには常に現在に於て満足すべきではない、各國の長所を取り短を捨て、常に此輝やかしき地位を保つて行かなければならぬ。一般國民航空教育に於ては獨逸が一番早く着手し、今日其優秀な効果を表はしてゐる。獨逸は一九三四年（昭和七年）に航空思想の普及及指導の教育計畫を建て五ヶ年間に之を實行し來たのである。

一昨年獨逸の文部大臣は「學校教授科目、年齢の如何を問はず、授業に際して航空思想の涵養をなすべし」と云ふ訓令を出してゐる。此は先に述べた通りに昭和七年以來國民學校、中等學校、專門學校、大學の學生は勿論全國の青少年に航空教育を實施し、此に依つた得た實績に徹して此結論に到達したのを示すものである。今日已に全獨逸の學校には何萬と云ふナチス航空團の講習を終へた教師が配屬されてゐる、亦今日獨逸の大學に於て特別の航空物理學專攻の教授のゐない大學はないのである。航空に於ける人間の役割は機械の役割に比して局外者からはあまりにも輕視されがちであるが、一臺の戦闘機を活動させる爲めに塔乗者は勿論の事機械調整員、無電技師、氣象學者等多數地上勤務員が必要である。一九三四年（昭和七年）以來獨逸航空教育の根本方針は航空教育を専門教育とせずすべての學校に其程度に應じ航空思想を浸透させ國民一般に航空思想涵養に努力せしめ様とするのである、さうして一旦緩急の場合は直ちに航空のどの部面に働く

能力を得させて置かんとするのである。千九百四十年に出た訓令の中に左の六ヶ條がある。

- 一、物理學、數學、地理學生物學化學及外國語の授業並びに藝術教育に於て航空問題を取扱ふ事
- 二、飛行機模型の製作と模型飛行
- 三、自然科學、數學の研究團體に於て航空問題を取扱ふ事
- 四、補習職業學校に於て航空に關する教授課程を設けること
- 五、一般學校施設を航空思想奨勵に利用すること
- 六、大學專門學校に於ける航空思想の奨勵

此訓令を見ても獨逸に於ては下は初等教育から上は大學教育まで各學校の航空教育完備に全力をそゝいでゐる事がわかる。

少年模型飛行機展覽會に應募し、其所で優秀なものはナチス飛行團の模型飛行機製作所の技師から特別に教育される。又滑空訓練を受ける様になつたものは各地に於て豫選飛行競技を行ひ其優秀のもののみがワツサー・クツペの全國競技會に参加するのである。此外十四歳から十八歳まで獨逸少年に對する航空教育の二つの施設がある。即ちナチス教育機關附屬の飛行部隊と航空團關係者養成の爲めの飛行機製作技術學校である。此は青少年達の休暇を利用し補充的に飛行機製作技術と實際飛行とを授け従つて學校を卒業するまでに既に立派な航空士の腕前をもつ事になる

のである。又大學や専門學校に於ては「航空技術専門團體」がある。此所では製作はおろか組立飛行まで實施し其優秀なもののみがレーン競技會へ出るので、レーン競技會の優秀な成績もかくて表はれるのである。尙此上に國防上重要な専門科學の研究者選例へば數學者、物理學者、科學者ら醫師まで大學の航空研究所に於てグライダーの指導を含む航空指導の課程を習得することになつてゐる。

第二空軍建設の爲め一般國民に航空教育を行つた獨逸の航空教育の大略は以上の通りである。吾國に於ても航空教育の一般化は漸時行はれんとしてゐる。滿十六歳以上の中等學校の生徒には滑空訓練を課し、其以下の生徒には模型滑空機製作を行はしめる様に規定され着々實行に移されてゐる。今日行はれてゐる滑空訓練の状態に關しては前に述べたが模型飛行機製作について其の必要及現在の狀況について此所に少しく觸れて置かう。

模型が飛行機の發達階梯の上に如何に必要であつたかは、今更此所に述べる必要もないが一つの話を擧げて置かう。英國の飛行界の先驅者ジョーゼ・ワイスが飛行機製作の研究に志したのはライト兄弟と前後してゐた。彼は飛行機が自動的の安定の必要な事を考へついで飛行する機械は自分だけで安全に飛行するものでなければならぬと考へた、ワイスは此安定の研究に主として模型飛行機を使い、これを數百回飛ばし實驗した。ワイスの航空界の主なる業績はこの模型の設

計製作とこの實驗であつた。彼より前に模型に依つて飛行機製作の研究した人は數多くあつたが彼の特徴は彼の作る模型に金がかゝらない事、其實験の數が多かつた事、亦其結果がすばらしくよかつた事であつた。彼の作つた模型の内には風のない日に飛ばしてその滑空経路の角度が僅か三度といふ性能の良いものがあつた。此模型は一米の高さから飛ばせば約廿米の距離を滑空する美事なものであつた。今日國民學校の工作に模型航空機を作る事が盛かんに獎勵されてゐる。一つは航空思想普及に役だち一つは航空機の模型を作る爲めに複雑巧緻な自然の理法を會得し緻密な數理的航空觀念を養成させる、小兒は航空機が非常に好きである。而も自分が造つた航空機が飛ぶ事は兒童科學心を刺戟發達させる。私は茲に詳細に國民教育に於ける航空機製作過程を述べた必要はない其は已に文部省に於て模型航空機教育審議會が起草した模型航空機教育教程試案が出来、第一學年から高等二年までの各學年に適した標準模型が示されてゐるし、國民學校の先生達に講習會や何かで其作り方が教へられてゐる。此模型航空機製作から漸時若鷺に育てられて行くのである。

滑空機が將來どう云ふ風に發達して行くかは頗る困難な問題であるが一つは小型發動機附のものである、此は滑空機の初め頃まだ飛行機と區別されない時代から研究されて來たが今日でもまだ研究されてゐる。昭和十七年三月に出された滑空機規則によつても七十馬力以下の發動機を附

けられたものは滑空機の中に入れられてある。即ち離陸の際と上昇氣流が無い際に發動機を使用し普通の場合は滑翔をするものである。此が發達の將來は小型飛行機と同様に民間に於てはスポーツ或は空のタキシートの役目を果たし、戦時の際は傳令等に用ひられる事が想像される。而も滑空機飛行機兩航空機練習用としては頗る經濟的なものであらう、然し今日に於ては此方面の發達はあまり顯著のものはない。

滑空機は其發達の頭初に於ては實用的には無價値のもの、様に言はれてゐたが漸時發達するにつれ其實用價値も見直されて來た。航空思想の普及、航空機練習、科學思想の普及等は前述した通りであるが飛行機の發達と相まちて空中列車編成等が考へられる。即ち東京から大阪までの空中列車を考へて見ると一臺の飛行機が數臺の滑空機を曳航し其途中例へば静岡、名古屋、京都等の上空に於て一臺づゝ切離し、目的地に降下せしめ他は目的地まで直行するのである。かくすれば人員及荷物の運搬に多大の費用が節約され而も速力も陸上の交通機關の比を見ない程であらう。此は已に獨逸及ソ聯に於て數年前から研究實驗されたもので、實戰に於てはクレタ島攻略に獨逸にて使用された事は周知の事實であらう。此クレタ島攻略に用ひられた獨逸の滑空機は如何なものであらうかはなか／＼探知する事が出來ないが大略次の如きものであらうと想像される。

(第七十圖参照)

翼の長さは八十五尺翼弦長の一番大きい所で八尺、翼の先端で三尺六寸中央五尺、機の全長は三十五尺、舵の高さ四尺、下の方に三尺あるから全長は七尺、全速力一時間四十哩乃至五十哩であらうが、若し此の滑空機を二万尺位の高さにもつて行つて曳航機からはなせば一時間二十分位の滑空は出来るし風に向つて飛ぶとすれば地に降りるまで、約一時間十五分位かゝる。一時間十哩の速力で約七十二哩を翔破する事が出来る。若し送り風三十米位のものに乗れば其速力一時間八十哩位出るので百哩の距離には容易に達せられる。圖の様に、飛行機を先頭とし後へ／＼と繼ながるのである。一臺の飛行機に曳行される滑空機の數は現在の所五臺位であらう、曳行用飛行機も勿論特に設計されたもので速力は遅く上昇の容易のものがいゝのである。滑空機も此種のものとは簡単な構造で材料も獨逸各地にある樅の骨格にバアチの樹の合板を張つたもので、重量の輕きものである。楯の下にはテニスボールを入れて着陸の際のショックに備へてある。乗員は操縦士まで入れて八人である。速力を遅くさせる時役立つ様に、フラップとスポイラーが附いてゐる。フラップは着陸の際スポイラーは曳行の際ブレーキとして使用される。フラップやスポイラーの様な制動機がないと豫定の所に着陸出來なかつたり、曳航機より少し高めの適當の高さを保持する事が不可能である。

又別に滑空機が極度に進歩し滑空氣象の研究が精密になつた時の事を考へると出發さへ適當の

動力を加へると鳥の様に自由に空を漫步することも可能であるとさへ考へられる。

從來英國が日の没する事なき帝國の強大を誇つたのも今や一場の夢と化さうとしてゐるが其は海を征した事に依つたものである。來らんとする時代は空の時代で空を征する事に依つて全世界を征する事が出来る。

世界地圖を案するに吾國と英國との等距離地點は印度のカラチであり。双方から約一万二千軒ある、此カラチを中心として世界を兩方に分ち比較するにカラチ以西の歐羅巴アメリカ人口を合して約七億五千萬であるが、亞細亞、南洋、大洋州諸島の人口は十億である。即ち東は世界人口の過半數を占む尙之を將來に考へて見ても歐州の人口が俄かに増加することは不可能であるし、アフリカ等も氣候及地形上の關係から今日の人口の倍加は望み薄である、此に反し亞細亞、南洋、大洋州の人口は年々増加し又開發さるべき土地も多いのである、大東亞を指導すべき吾國が航空の中心をなし、昔ローマが歐州に覇を稱へた時すべての道はローマに通じた様に、すべての航空路は吾國の首都東京に通すべき位置にある。現在に於て其國の位置が有利であるのは米國であるが然し世界全體に見渡した際に米國は偏在地たるをまのがれない、成程米國は面積七百八十三万五千軒平方人口一億二千万の大國であり北にカナダ南に南アメリカ諸國を有してゐるが世界全體としても現在及將來の人口の數に於て地理的關係に於て著しく偏在してゐる即ち世界を指導すべき地位から見て吾國と比較できない。

此大東亞戰を完遂して、全亞細亞民族を率ゐ昭和十六年十二月八日に御渙發あらせられた御詔書に御仰せられた様に世界の文化に貢献せんが爲めには航空日本の偉容を整備する事今日より急なるはない。而も航空兵科は他の兵科と異り空中勤務者として特殊の性能を絶對要件とする一人の空中勤務者を養成するには非常に多くの時間と經費を要する而も航空兵は若き事を必要とする即ち現在優秀なるものも相當年齢に達すれば後輩と交替しなければならぬ、加ふるに航空機及航空兵器の進歩は著しいもので常に其事に従事してゐないと充分な働きが出来ない。航空在郷兵は存在し難い恨みがある。此を養成するには絶えず若鷺養成をなすこと、國民一般殊に青少年の航空智識普及を心がけなければならぬ。此には航空學教育を、下は國民學校から上は大學教育に到るまであらゆる機會に普及徹底せしめ、而も専門家の養成を心掛けなければならぬ。

航空日本を建設することに依つてのみ大東亞共榮圈の成立も完遂することが出来、世界を指導する大日本を成することが出来るのである。

滑空訓練の實際

出版會認承あ370172

檢

印

著者 紹介

東京帝國大學文學部卒業
立教大學教授ヲ經テ現在厚木中學校長

昭和十八年十月十日印刷 (三〇〇〇)
昭和十八年十月廿五日發行

著者 永野毅

發行者 東京都神田區美土代町一
鮎貝秀三郎

印刷者 東京都神田區小川町二ノ二
株式會社 秀英社

東京都神田區美土代町一番地

株式會社 健文社

振替東京四八九〇四

大阪市西區阿波堀四ノ三四

會員番號一〇九五〇六

日本出版配給株式會社

(三系製本所・製本)

定價 2.40 特別行爲稅
相 當 額 .12 合計 2.52 円.20

977

54

終

