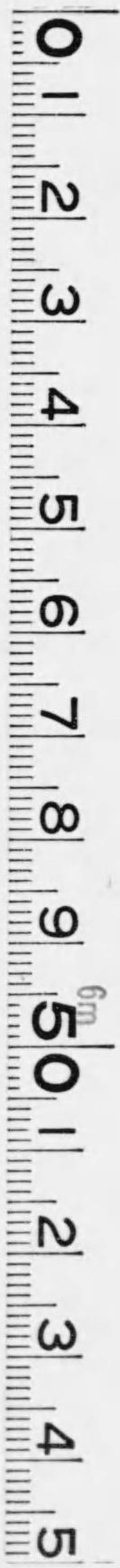


340
48



始



書叢代現

航
空
機



蘇峰
德富猪一郎
伊達源一郎
編輯 監修

大正
4. 11. 22
内交

現今に於ける航空機は、不幸にして、其の存在意義の
一半を誤解せられつゝあるか如し。蓋し航空機の語は、
立地に戦争、夜襲、偵察、爆弾、其他一切の惨害的概
念と結び付けらる。而かも、是れ實に、發達過程の一
階段たる現象に過ぎず、決して、其の有する本來の使
命にあらざるは論無し。

凡そ文明の進展は、或る意味に於て、人類と自然との

(三)

抗爭奮闘也。換言すれば、人類が自然を征服せんと欲する努力の歴史其のものと稱するも、不可なし。斯の見地よりして、人類の文明は、双脚若しくは原始的なる橇車に依れる陸地の征服を以て、第一期を肇め、舟楫に依れる海洋の征服を以て、第二期を劃し、而して航空機に依れる空中の征服を以て、方に其の第三期の門戸に到達したるものと謂ふべき也。而して橇車舟楫の既往に於ける文明的貢献を以て、航空機の、將來に

於ける人文的寄與を推測せば、碧空の機影を目して、景雲の斷片と爲すも、亦決して妨げざる也。

本書の著作は、現代に於ける新進有爲の航空學者、工學士栖原豊太郎君に負ふ所少からず。而して、動もすれば晦澁に陥らんとする理論の説明と、空疎なる形容に墮せんとする事實の叙述とに於て、繁簡の宜しきを失はず。此の文明史上最新の現象を普遍的に了解せしむるに、幾と遺憾なきを得たるは、頗る嘉すべく、實

に必須缺く可らざる好著たるに庶幾し。

大正四年十月下旬

於國民新聞編輯局

蘇 峰 學 人

例 言

一、本書は主として現今の最も進歩せる飛行機及び航空船に就き、其の沿革、原理、構造、實例の概要を説明し、更に最近各國に於ける學術的研究の情況より、軍事上の用途及び能力を記述し、併せて航空に關する公法の概要を録し、以て現今の航空機に關する一般知識を諒解會得せしめんとせり。

一、航空機の發達は、今次世界大戰の經驗に依りて、今後著しき進歩をなすべく、近き將來に於て、偉大なる航空

機(三)の建造行はれ、恐るべき航空機關の出現を見るに至るべし。是れ何人も注意すべき重要な事實なり。本書は紙數に制限あり、遺憾ながら、航空機の設計と其の操縦に關し詳細なる記述をなすを得ざりしと雖、現今の航空機に關し一般的知識を得るに十分なるべし。

一、最近に於ける航空機發達の原動力とも稱すべき、學術的研究の記述は、多少難解の譏を追るゝ能はざるも、専門の科學に關するを以て、偏に讀者の諒察を乞ふより外なかるべきか。

一、本書編者の最も苦心したるは、各種挿圖の蒐集、按排

にあり。各種各方面の挿圖原稿の蒐集には、實に多大の時間と勢力とを費し、又之が製版と按排とにも少からぬ苦心を須ひたり。是を以て、讀者若し本文と挿圖とを對照する所あらば、本書記載の各事項は自ら諒解會得せらるゝ所あるべきを信ず。

一、本書は、初め題して「飛行機」と豫告したり。此の「飛行機」の語は、通俗的に、航空機械の總稱として使用せらるゝことあれども、嚴正なる意味に於ては、單に其の一種のみを表はすものなり。故に今や刊行に際し、寧ろ包括的術語を採りて「航空機」と改題したり。讀者諸君の諒承

(目)
を請ふ。

大正四年十二月

編 者 識

目 次

第一章 總論

一 飛行機の進歩

ライト兄弟の初飛行—アメリオの英蘭海峡横断飛行—(イ)飛行速度のレコード—同圖解—(ロ)飛行距離のレコード—同圖解—(ハ)連続飛行時間のレコード—同圖解—各レコードの説明—飛行成績を實用に假定したる例—飛行機の理論的最大限度

二 航空船の進歩

航空船原動機の種類—初期のツェツペリン航空船—將來の發達を疑はる—純粹なる軍事的目的—レコード—パーセヴァール航空船圖解

三 航空機の價額

(一)

一三一—一五

(二) 飛行機の價額—硬式航空船の價額—軟式航空船の價額—軍艦水雷艇との比較—其圖解—
—進歩の原因—科學の進歩—我國の狀態

第二章 分類

一 二種の浮揚法と分類

浮揚法の二種—空氣抵抗の利用—一、動力なき機械—二、動力ある機械—空氣より輕
き氣體の浮力利用—動力なき氣球—動力ある氣球—自由飛行の可能なるもの

二 各種の機械

(イ)紙鳶(ロ)パラシュート—同圖解(ハ)滑翔機—リリエントナル式滑翔機圖解—(ニ)
鼓翼飛行機—鳥の翼端の運動圖解(ホ)螺旋飛行機其長所及短所—(ヘ)迴轉飛行機—既
明及圖解—(ト)飛行機

三 各種の氣球

(イ)繫留氣球—日本式繫留氣球圖解—(ロ)自由氣球—其昇降法—(ハ)航空船

第三章 飛行機

一 飛行機の沿革

飛行計畫の發端—ゴレリノ人類飛行不可能說—マスニエの機械—バツクワイユの失敗
—レオナルド・ダ・ヴィンチの鼓翼飛行機及びパラシュート—カール・メーデルラインの
機械—時計齒テークンの計畫—現今飛行機の原理發見者ジョーザ・ケーラー—ヘンソ
ンの蒸汽飛行機—ヘルムホルツの否定的理論—リリエントナル兄弟の飛行可能證明—
飛行理論研究の諸家—飛行機製造の始祖ラングラーの模型四分三哩を飛ぶ—リリエ
ンタールの著「航空學の基礎たる鳥の飛行」—ハイラム・マキシムの二層機—エイフェル
の研究—ライト初めて飛行す—其他の飛行成功者

二 浮揚と飛行

浮揚と飛行との原理及圖解—飛行機墜落の理由

三 浮力と抗力

(三)

第二章 分類

一 二種の浮揚法と分類

浮揚法の二種—空氣抵抗の利用—一、動力なき機械—二、動力ある機械—空氣より輕
き氣體の浮力利用—動力なき氣球—動力ある氣球—自由飛行の可能なるもの

二 各種の機械

(イ)紙鳶(ロ)パラシュート—同圖解(ハ)滑翔機—リリエントナル式滑翔機圖解—(ニ)
鼓翼飛行機—鳥の翼端の運動圖解(ホ)螺旋飛行機其長所及短所—(ヘ)迴轉飛行機—既
明及圖解—(ト)飛行機

三 各種の氣球

(イ)繫留氣球—日本式繫留氣球圖解—(ロ)自由氣球—其昇降法—(ハ)航空船

第三章 飛行機

一 飛行機の沿革

飛行計畫の發端—ゴレリノ人類飛行不可能說—マスニエの機械—バツクワイユの失敗
—レオナルド・ダ・ヴィンチの鼓翼飛行機及びパラシュート—カール・メーデルラインの
機械—時計齒テークンの計畫—現今飛行機の原理發見者ジョーザ・ケーラー—ヘンソ
ンの蒸汽飛行機—ヘルムホルツの否定的理論—リリエントナル兄弟の飛行可能證明—
飛行理論研究の諸家—飛行機製造の始祖ラングラーの模型四分三哩を飛ぶ—リリエ
ンタールの著「航空學の基礎たる鳥の飛行」—ハイラム・マキシムの二層機—エイフェル
の研究—ライト初めて飛行す—其他の飛行成功者

二 浮揚と飛行

浮揚と飛行との原理及圖解—飛行機墜落の理由

三 浮力と抗力

(三)

(四)

飛行機の實際的ニ要件—飛行機主翼の形状—浮力と抗力の諸關係—二力の大きさと板の面積—二力の大きさと板の速度—衝角と浮力—二力と板の面—二力と板の形状—主要なる各飛行機の主翼横断面の圖解—實際飛行の際の衝角—浮力と抗力との最大なる比

四 安定と操縦

四一—四六

安全なる飛行—飛行機釣合の破壊—安定装置—飛行機の傾斜動搖—ピッチング及びロールング—ピッチング減殺の復原性二種—構造的復原性の圖解—「縱の安定面」—操縦に依る復原性の圖解—「昇降舵」—各飛行機に於ける昇降舵の位置—圖解

五 構造と材料

四六—五〇

現今の飛行機—(イ)一層機の構造—同圖解—(ロ)二層機の構造—同圖解—(ハ)水上飛行機の構造—同圖解—浮子の形状—(ニ)飛行艇の構造

第四章 現今の著名なる飛行機

五一

一 一層機

五一—六四

(イ)アレリオ一層機—英蘭海峡横断の記録—特長—大きさ—(ロ)アリストール一層機—英國陸軍飛行競技會の懸賞—大きさ—(ハ)ニューポール一層機—外觀輕快—大きさ—(ニ)エトリツロ一層機—安定最良の理由—大きさ—(ホ)ルムプラー一層機—エトリツロ型と類似—大きさ—日本の型の模範—(ヘ)モランソルニエ一層機—最小形最高速度—特長—大きさ—(ト)デュヘルデュサン一層機—高速度の記録—大きさ—日本海軍飛行機の模範—操縦困難の理由—(チ)コードロン一層機—特長—大きさ

二 二層機

六四—七八

(リ)アヴロ二層機—改良の沿革—特長—速度の變化自在—大きさ—(ヌ)アンリ・ファルマン二層機—沿革—大きさ—英國の軍用機—(ル)モリス・ファルマン二層機—(チ)マン式二層機—安定極めて良好—構造全然他と異なる—大きさ—(リ)カーティス二層機—主として水上に用ゐらる—大きさ—(カ)シヨルスキー二層機—最大の飛行機—大きさ—乗員十六人—長所短所—露帝の獎勵—(コ)ライト式二層機—特長—大きさ—(ク)アルバトロース二層機—多く獨逸に用ゐらる—大きさ

第五章 航空船

七九

(五)

一 沿革

（*）
……七九—八四
舊き歴史—佛國宣教師ヴァスーの書—眞偽疑はし—歐洲に於ける記録—伊太利の僧侶
ラナー—佛國モンゴルフアヤ兄弟の熱空氣利用—氣球の元祖—佛國人ヒラトール及びア
ルランド人類最初の航空を試む—航空船の元祖アンリ・ジヴァールの航空船圖解—
獨逸人バウル・ヘンラインの氣球—佛國人ルナール及びカレアの氣球及び圖解—其後
の發達

二 浮揚

……八四—八九
簡單なる浮揚の原理—浮揚力計測の數學式—實際に於て思料すべき諸條件—一定の高
さを保つ能はず—其例證—氣球重量の調整法—軟式飛行船の特別なる構造

三 推進と抵抗

……八九
其の原理—氣囊の形狀

四 安定と操縦

……九〇—九一

航空船に作用する四力—四力平衡の消失—動搖の三種—ピッチング、ローリング、及び
ヤウイング—安定法四種—操縦用の舵
……九二—九四
五 構造概略
（イ）硬式航空船—構造—其長所四—遠距離高速度の航空に適す—其短所—（ロ）軟式航
空船—構造—長所短所—（ハ）半硬式航空船—構造—寧ろ軟式に近し
……九二—九四

第六章 現今の著名なる航空船

……九五

一 硬式航空船

……九五—九九
（イ）ツエツハリン航空船—最初は冷笑を以て迎へらる—十三時間の飛行成功—最新式
一時間七十哩。連続飛行二晝夜—構造圖解—大きさ現今の諸設備—攻撃的威力—（ロ）
ヴェユッタ・ランツ航空船—構造圖解—大きさ

二 軟式航空船

……九九—一〇四

（イ）パーセヴァール式航空船—現今最も進歩せるもの—構造圖解—昇降法—日本が購
入せるもの
……一〇四—一〇七

(八)
入せし第十三號の大きさ(ロ)シーメンス・シュツケルト式航空船—特徴—大きさ—
昇降法—有望なる將來

第七章 原動機關……………一〇五

一 航空用原動機一般……………一〇五—一一〇

凡てガソリン發動機—航空用發動機の資格三項—航空用及工場用發動機の比較—飛行機の滑走を要する理由—飛行機を垂直に吊上げ得る發動機—發動機に關する其他各種の要件

二 發動機の原理……………一一〇—一二三

航空用發動機の本質—發動機の運轉順序圖解—熱エネルギーが機械的仕事に變ずる原理—發動機動力の大小を決定すべき重要事項

三 航空用發動機の種類……………一二三—一二四

(一)氣筒排列よりの分類(イ)直立式—圖解(ロ)V字型—圖解(ハ)扇型—圖解—

(ニ)一字型—圖解(★)星型—圖解—各型の比較—(三)運轉狀態よりの分類—(イ)直軸運轉—(ロ)氣筒運轉—(ハ)主軸氣筒運轉—三種の特徴比較

四 氣筒の冷却……………一二四—一二六

冷却の必要なる理由—冷却法二種—(イ)水冷却—(ロ)空氣冷却—空氣冷却法の三種—兩法の特徴比較

五 現今の發動機……………一二七—一三三

(イ)メルセデス・ダイムラー發動機—圖解—(ロ)マイバッハ發動機—主として航空船用—圖解—(ハ)ルノー發動機—圖解—(ニ)グノーム發動機—圖解—長所短所—(★)メンツ發動機—懸賞一等を得—圖解—(ヘ)アルケース發動機—圖解—(ト)グロートン發動機—圖解—(チ)ローン發動機—(リ)サルムツン發動機—圖解

六 航空用螺旋機の原理……………一三四—一三七

航空螺旋機の卓近なる實例—竹トンボ飛揚の理—螺旋機の名稱

七 航空用螺旋機の種類……………一三七—一四一

(九)

(10)

(イ) 飛行機用螺旋機—材料—大きさ—各種の形状—圖解—構造—螺旋機翼の横断面—
(ロ) 航空船用螺旋機(イ)との差異—材料—大きさ—構造—圖解

第八章 航空機の學術的研究概要……………一四二

一 航空機の研究と發動機の獎勵……………一四二—一四五

學術的研究の主要事項—機の運動と空氣抵抗—二種の研究方法—兩法の異同—他の主要事項—原動機關—民間の事業—各國の發動機製作獎勵—獨英の例—我國の近狀

二 著名なる研究所……………一四五—一五〇

(イ) 獨逸に於ける研究所—ゲツチンゲン大學に於ける航空學研究所—(ロ) 英國に於ける研究所—航空學研究委員會—英國科學實驗所—(ナ) シヨナルフイシカル・ラボラトリー—(ハ) 佛國に於ける研究所—エイフェル氏航空學研究所—陸軍飛行研究所—エイフェル氏の研究發表—サンシールの航空學研究所

三 航空船に關する研究……………一五一—一五八

(11)

氣囊に對する空氣抵抗の研究—ゲツチンゲン航空學研究所の實驗—流體の噴出口と吸込口—流水の噴出口—種々の噴出口と吸込口—摩擦抵抗—抵抗とバ式航空船—英國航空船ベヒー號の模型—同ビータ號の模型—渦動の大小と流體の速度

四 飛行機に關する研究……………一五八—一八四

空氣抵抗と飛揚—翼の形状及び方向と氣流—(イ) 風翼の衝角と流れの狀態—英國航空學研究會に於ける實驗—(ロ) 浮力抗力と滑翔半徑—浮力—抗力—滑翔半徑—抗力と浮力との比—(ハ) 浮力Dと抗力Lとの比—衝角と浮力、抗力—(ニ) 浮力、抗力と翼の形状—邊比と浮力係數—翼の曲面の影響—(ホ) 機體の抵抗と均當平面—機體の抵抗—均當平面良好なる風翼—機體の抵抗を減すること—(ヘ) 牽引係數—飛行機と他の運輸機關との比較—(ト) 翼の面に於ける風壓の分布—風壓の中心と衝角—翼の面に於ける壓力の分布—(チ) 飛行機の安定—固有安定—操縦安定—復原性を大ならしむる構造—復原性と重心點のなす運動—三個の運動と三個の平衡條件—飛行機の運動と其數學的解析法—英國科學研究所の實驗—飛行機が飛行中突風を受けたる場合の運動—(一) 水平正面突風の影響—(二) 垂直突風の影響—(三) 水平側面突風の影響—(四) 強風中に於ける飛行機の運動—水平風速の變化と飛行機の關係と位置の變化—同上下運動—同水平速度

(一三)

の變化—飛行機の設計製作上重要な事項—(リ)飛行機構造上の強さ—飛行中の内力の變化—水平飛行の場合と然らざる場合との差異—最近に於ける顯著なる研究事項

五 發動機の製作獎勵……………一八五—二〇三

航空用發動機は自動車用發動機より發達せり—各國に於ける發動機の製作獎勵—(イ)獨逸—獨逸皇帝の懸賞競技會—參加發動機の資格—審査要領—檢定の結果—(甲)、水冷し發動機—(乙)、空氣冷し(廻轉式)發動機—一等賞—百馬力四氣筒ベンツ發動機—檢定の結論—旋轉式よりも水冷却式—(ロ)日本—帝國飛行協會の懸賞—募集規定—採點方法檢定施行細則—附則

第九章 結論

一 航空機の軍事的價值……………二〇四—二二二

人類飛行の實現—航空機の進歩—歐洲大戰の影響—戰術上の一大新紀元—航空機の軍事上に於ける用途—(イ)搜索、偵察及び監視—(ロ)命令、報告の傳達—戰線の監視及び人員、小荷物の運搬—(ハ)着弾監視、砲撃指揮—(ニ)爆彈投下—(ホ)敵國內地主要

部の攻撃、威嚇及び敵國商船の攻撃—(ヘ)包圍地帯内外の交通—(ト)敵の航空機に對する攻撃及び防禦—航空船と飛行機の戰闘能力比較—アラツセル、ゲント間の空中戰

二 軍用飛行機の資格……………二二三—二一八

各國軍用航空の設備—(イ)獨逸陸軍用飛行機採用條件—(ロ)獨逸海軍用飛行機採用條件—(ハ)英國軍用飛行機採用條件

三 一層機と二層機の比較……………二一八—二二一

各國使用の二種の數—一層機は速度大にして輕快なり—二層機は構造堅牢にして積載力大なり—兩三年前迄は一層機、最近は二層機—着陸の危険と滑翔半徑との關係—二層機の缺點と原動機の改良—長時間の飛行と積載力の異なる飛行機—大飛行機建造の傾向—二層機は戰闘用に適す—獨逸の三層式新型大飛行機

四 飛行機と航空船との比較……………二二二—二二四

兩種は長短補足すべし—航空船の優れる點—其の不利なる點—飛行機の優れる點—其の不利なる點—最近開戦後兩種に對する經驗—大飛行機建造の趨勢—飛行機の積載力

(一四)
と航距離増大の考案—或は航空船飛行機に壓倒せられん

五 大飛行機建造の傾向……………二二五—二二七

偵察斥候よりも攻撃用となる—獨軍の三層式大飛行機の形體—九百馬力大飛行機建造の伯林電報—聯合軍側の重量二噸の大飛行機建造—是等大飛行機の速度—將來の飛行機

六 列國航空事業一般……………二二七—二三六

(イ)佛國航空事業—其の發達—現狀—七十二個の飛行中隊—民間航空事業—全佛飛行協會—(ロ)獨國の航空事業—其の發達—現狀—氣球隊十七中隊(五大隊)飛行機隊十三中隊(四大隊)—戰爭參加全數五十中隊を下らず—七千五百萬マールの航空機完備費—皇帝の發動機懸賞募集—民間の航空事業—金—ツエツペリン伯の事業補助—陸軍飛行團—(ハ)英國の航空事業—其の發達—現狀—陸軍氣球研究所—陸軍航空團—飛行機中隊八—航空中隊—航空費—各種の獎勵—(ニ)露國の航空事業—其の發達—現狀—空中艦隊の設立—シヨルスキー—大型飛行機の建造—極東に於ける飛行學校と飛行場—十六の飛行中隊—民間事業—全露氣球俱樂部—會社及學校の設立—(ホ)米國の航空事

業—ライト兄弟及びカーチス—現狀—軍用航空機數十に過ぎず—民間事業の盛大—七百の飛行機と三百の操縦者—最近の計畫—海岸防禦用六十四—比律賓及び布哇用二十四—正規軍野戰用二十四—(ハ)支那の航空事業—飛行學校の創立—廿四臺の飛行機—我國飛行界に對する對抗—(ト)日本—臨時軍用氣球研究會—所澤の飛行試驗場—其の後の研究及び操縦將校の養成—青島攻圍軍參加—現在勢力—民間事業振はず—帝國飛行協會—外國人の寄附—將來の發展を望む

附 録

一、法律上より觀たる航空機……………二二七

一、世界的飛行レコード……………二八三

一、航空用發動機……………二八七

索引

二九六

目次終

挿圖目錄

第一圖	速さのレコード	(本文中)	二
第二圖	距離のレコード	(本文中)	六
第三圖	時間のレコード	(本文中)	八
第四圖	A 舊式バ式航空船 B 新式同	(別刷)	一二
第五圖	戦闘艦と航空機の比較	(別刷)	一二
第六圖	紙鳶	(本文中)	一八
第七圖	バラシユート	(本文中)	二〇
第八圖	滑翔機(リ、エンタール)	(別刷)	二〇
第九圖	同 (ライト)	(別刷)	二〇
第十圖	鼓翼飛行機	(別刷)	二〇
第十一圖	鴉の翼端の運動	(本文中)	二三

(一七)

(一八)

第十二圖	廻轉飛行機	……………	(本文中)	二五
第十三圖	日本繫留氣球	……………	(別刷)	二六
第十四圖	日本陸軍用自由氣球	……………	(別刷)	二六
第十五圖	ベスニエの飛行機	……………	(本文中)	二九
第十六圖	メルワインの飛行機	……………	(本文中)	三一
第十七圖	ラングレー飛行機	……………	(別刷)	二六
第十八圖	浮揚の原理	……………	(本文中)	三六
第十九圖	翼の横断面	……………	(本文中)	四一
第二十圖	安定面の作用	……………	(本文中)	四四
第二十一圖	昇降舵	……………	(本文中)	四五
第二十二圖	昇降舵の操り方	……………	(本文中)	四六
第二十三圖	一層機	……………	(別刷)	四六
第二十四圖	二層機	……………	(別刷)	四六

(一九)

第二十五圖	アヴロ式飛行機の浮子	……………	(別刷)	五〇
第二十六圖	浮子の種々の型	……………	(別刷)	五〇
第二十七圖	ブレゲー飛行機の浮子	……………	(本文中)	五〇
第二十八圖	カーテイニ飛行艇	……………	(別刷)	五〇
第二十九圖	ブレリオ競走用飛行機	……………	(別刷)	五〇
第三十圖	プリストル一層機	……………	(本文中)	五四
第三十一圖	ニューポール一層機	……………	(本文中)	五六
第三十二圖	エトリヒ一層機の發達	……………	(別刷)	五六
第三十三圖	エトリヒ一層機	……………	(本文中)	五八
第三十四圖	ルンブラー一層機	……………	(別刷)	六二
第三十五圖	モランソルニエ一層機	……………	(本文中)	六一
第三十六圖	デュベルデュサン一層機	……………	(別刷)	六二
第三十七圖	コイドロン一層機	……………	(本文中)	六三

第三十八圖	アヅロ二層機	……………	(本文中)	六五
第三十九圖	アンリッ・ファルマン二層機	……………	(本文中)	六七
第四十圖	モリス・ファルマン二層機	……………	(本文中)	六九
第四十一圖	飛行機中のモリス・ファルマン二層機	……………	(別刷)	六二
第四十二圖	ダン二層機	……………	(別刷)	六二
第四十三圖	カーテイス二層飛行機	……………	(本文中)	七二
第四十四圖	シヨルスキー二層機	……………	(別刷)	七四
第四十五圖	ライト二層機	……………	(本文中)	七六
第四十六圖	アルバトロス二層機	……………	(本文中)	七七
第四十七圖	ジファール航空船	……………	(本文中)	八二
第四十八圖	ルナール及クレブ航空船	……………	(本文中)	八三
第四十九圖	ツエツペリン航空船の骨組	……………	(別刷)	九六
第五十圖	破壊せるツ式航空船	……………	(別刷)	九六

第五十一圖	ツ式航空船を尾部より見たる圖	……………	(別刷)	一〇〇
第五十二圖	シュツテ・ランツツ式航空船の骨組	……………	(別刷)	一〇〇
第五十三圖	同 骨組圖	……………	(別刷)	一〇〇
第五十四圖	パルセザール式航空船	……………	(別刷)	一〇〇
第五十五圖	同 圖面	……………	(本文中)	一〇〇
第五十六圖	ジイメンヌ・シュツケルト式航空船	……………	(別刷)	一〇〇
第五十七圖	發動機の運轉順序—其一—	……………	(別刷)	一一二
第五十八圖	同 —其二—	……………	(別刷)	一一二
第五十九圖	同 —其三—	……………	(別刷)	一一二
第六十圖	同 —其四—	……………	(別刷)	一一二
第六十一圖	直立型四氣筒略圖	……………	(本文中)	一一四
第六十二圖	七十馬力ダイムラー發動機	……………	(別刷)	一一四
第六十三圖	百五十馬力NAG發動機	……………	(別刷)	一一四

第六十四圖	V字型發動機略圖	(本文中)	一一五
第六十五圖	ルノー發動機	(本文中)	一一六
第六十六圖	扇型發動機略圖	(本文中)	一一七
第六十七圖	ロバート・エスノール・ベルテリ發動機	(別刷)	一一四
第六十八圖	一字型發動機	(本文中)	一一七
第六十九圖	星型發動機略圖	(本文中)	一一八
第七十圖	グノーム五十馬力發動機	(本文中)	一一八
第七十一圖	グノーム百六十馬力發動機	(本文中)	一一九
第七十二圖	廻轉中のグノーム發動機	(別刷)	一二四
第七十三圖	マイバツハ發動機	(別刷)	一二四
第七十四圖	ベンツ發動機	(本文中)	一三一
第七十五圖	アルグニス發動機	(本文中)	一三二
第七十六圖	グリーン發動機	(本文中)	一三二

第七十七圖	ロオン發動機	(本文中)	一三三
第七十八圖	(甲)サルムソン發動機星型	(本文中)	一三三
	(乙)同	平型	一三四
第七十九圖	竹トンボ	(本文中)	一三五
第八十圖	ルンブラー一層機の前部	(別刷)	一三六
第八十一圖	三翅螺旋機	(別刷)	一三六
第八十二圖	各種の二翅螺旋機	(本文中)	一三八
第八十三圖	シヨイギール式螺旋機の構造	(本文中)	一三九
第八十四圖	ノルマル式螺旋機	(本文中)	一四〇
第八十五圖	パーセヴァール式螺旋機	(本文中)	一四一
第八十六圖	ゲツチンゲン大學内航空學實驗室	(本文中)	一四六
第八十七圖	英國科學研究所の風洞	(別刷)	一四八
第八十八圖	エイフェル氏の研究所	(本文中)	一四九

(三三)

第八十九圖	エイフェル氏の實驗室	(別刷)……一四八
第九十圖	サンシールの研究所	(別刷)……一四八
第九十一圖	流體の噴出口と吸込口	(本文中)……一五二
第九十二圖	流水中の噴出口	(本文中)……一五三
第九十三圖	種々の噴出口と吸込口	(本文中)……一五四
第九十四圖	流れの境界の形状	(本文中)……一五五
第九十五圖	氣囊の模型	(別刷)……一五六
第九十六圖	(甲)英國航空船ベビー號の模型	(別刷)……一五六
	(乙)同　　ビータ號模型	(別刷)……一五六
第九十七圖	翼に對する流れの状態	(別刷)……一五六
第九十八圖	衝角と浮力抗力	(本文中)……一六二
第九十九圖	邊比と浮力係數	(本文中)……一六四
第百圖	翼の曲面の影響	(本文中)……一六五

(三五)

第百一圖	翼の模型	(本文中)……一六六
第百二圖	風速の變化と浮力抗力	(本文中)……一六七
第百三圖	風壓の中心と衝角	(本文中)……一六九
第百四圖	翼の面に於ける壓力の分布	(本文中)……一七〇
第百五圖	水平正面突風と飛行機	(本文中)……一七四
第百六圖	垂直突風と飛行機	(本文中)……一七六
第百七圖	水平側面突風と飛行機	(本文中)……一七七
第百八圖	水平風速の變化と飛行機の關係—位 置の變化	(本文中)……一七九
第百九圖	同　　—上下運動	(本文中)……一八〇
第百十圖	水平風速の變化と飛行機の水平速度 の變化	(本文中)……一八一

挿 圖 目 録 終



航空機

第一章 總論

一 飛行機の進歩



米國に於てライト兄弟が始めて飛行したるは今より僅かに約十年前なり。現今より其當時の飛行機を觀れば甚だ幼稚なるものにして、其發動機も僅に十六馬力のガソリン發動機を使用せしに過ぎず。且つ飛せし距離も極めて僅少なりき。然れども始めて飛行機にて人間が飛行することを得たりとの報は、歐米に於ても非常なる驚歎を起し、中には此のライト氏の飛行を尙ほ疑ひたる人も少からざり

(一)

しが如し。當時我國の新聞も此事實を掲載せしが、單に米人の輕業に過ぎざるものと看過したる人も少なからざりしならむ。其後一九〇九年即ち明治四十二年の七月に至り、佛國のブレリオ氏が英蘭海峡を横斷して飛行せし時の如きは、其距離は僅かに二十哩に過ぎざりしも、其當時は驚くべき飛行として、非常なる賞讃を博したりき。かくの如く飛行機が實際に飛行を始めたるは今より僅かに十年前なるが、其後の發達は極めて急激にして、現今にては既に軍事上缺くべからざる武器となり、更に特殊の交通機關として極めて有望なる將來を期待せらるゝに至れるは、世人の熟知せる事なり。此等進歩發達の状況を知るには、飛行機が年々作りつゝありし飛行の記録を観れば最も明瞭なり。又、此等過去に於ける状況より推し、近き將來に於ける進歩をも多少豫測することを得べし。次に先づ飛行に關

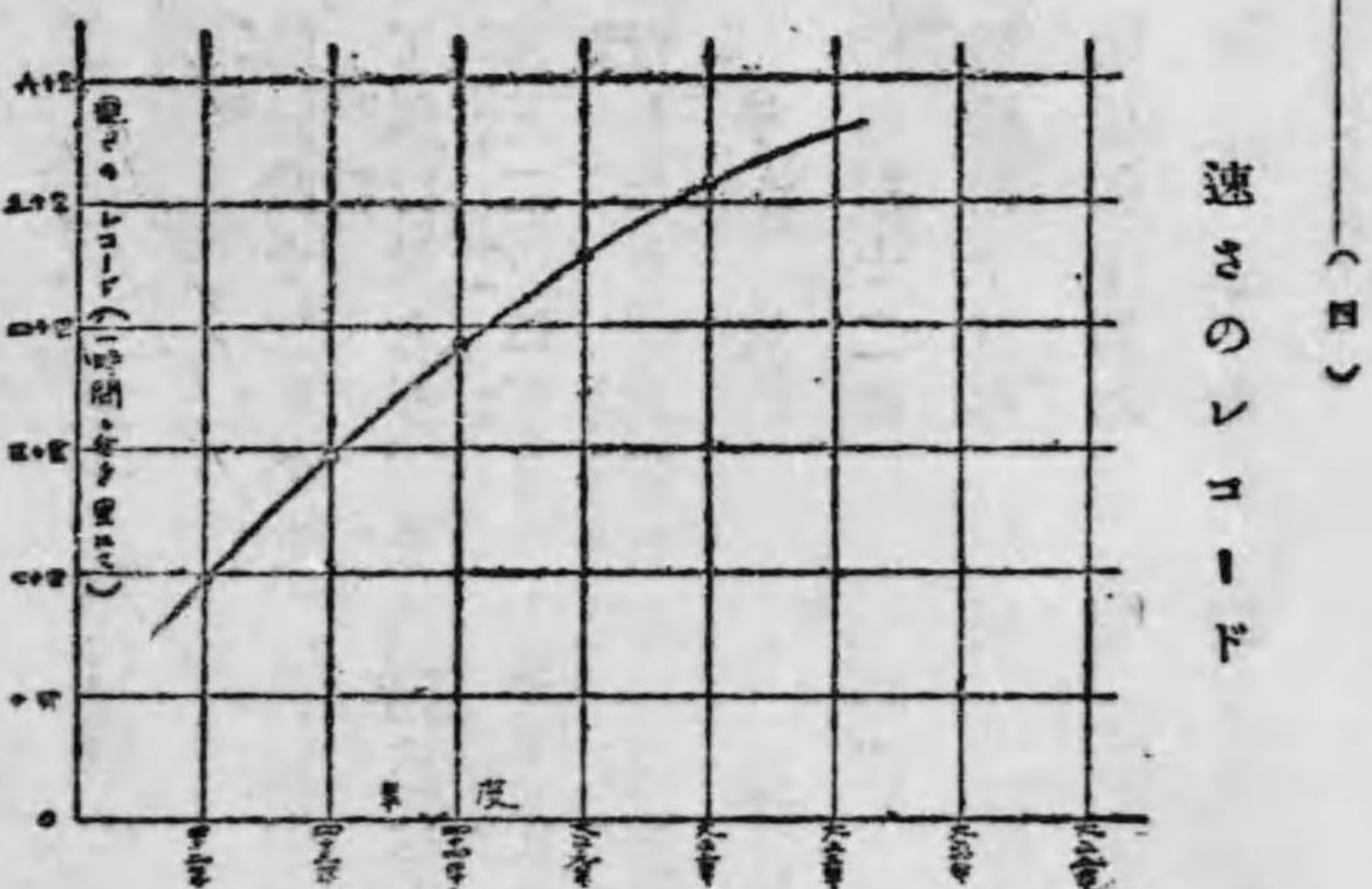
する各種のレコードを掲げん。

(イ) 飛行機の速度

明治四十二年の夏、佛國のブレリオ氏が一時間に一九七里の速さにて飛行せしが、此の速度は其年の最高レコードなりき。然るに其後大正二年に至りブレヂー氏は實に一時間五一八里の高速度を以て飛行したり。其間毎年の高速度を列記すれば左の如し。

年 度	最 高 速 度	飛 行 者
明治四十二年	一時間 一九七里	ブレリオ
明治四十三年	同 二九四里	ルブラン
明治四十四年	同 三八三里	ニューポール
大正元年	同 四五七里	ヴードリン

第一圖



大正二年 同 五一・八里 プレヂー
右のレコードを圖に示す時は第一
圖の如し。即ち圖は年度を横に取り、
速度を縦に取りて、曲線を描きたる
ものなるが、此の曲線より觀察すれ
ば、飛行の速度は將來に於ても尙ほ
益々増大し得べきが如し。

(四) 飛行距離

飛行機は其の飛行に際し、搭載し
得べき荷物の重量に、嚴重なる制限
あり。随つて發動機の燃料たるべき

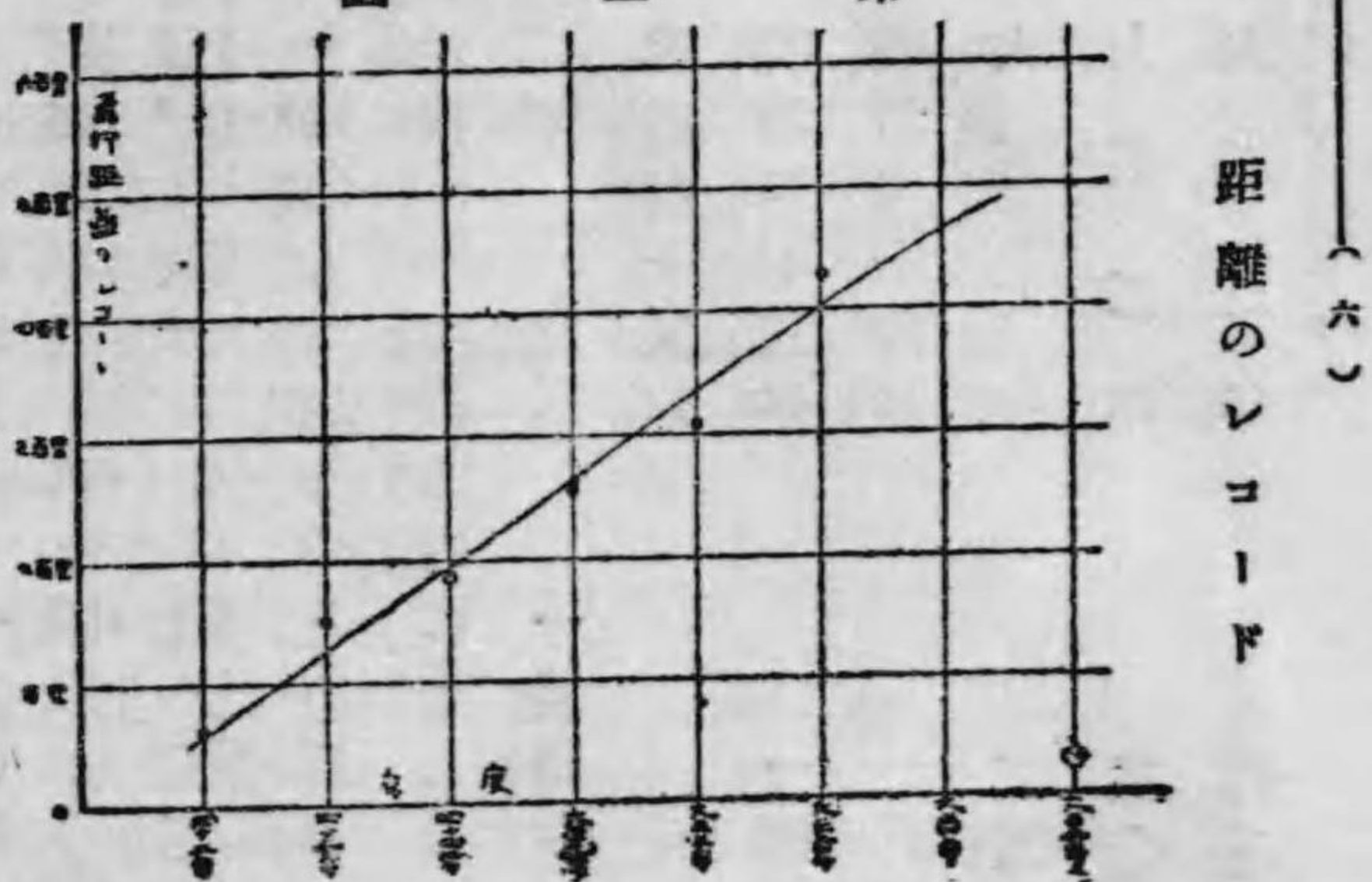
揮發油の積載量にも一定の限りあり。而して其燃料を消費し盡した
る場合には、飛行を中止し、着陸して補充せざるべからざるなり。
飛行機が進歩するに従ひ漸く其積載量を増加し、連続して飛行し得
べき時間も増加しつゝあることは次の表にても知ることを得べく、
明治四十一年以來實に著しき發達をなせしを知るべし。

年 度	一連續飛行距離	人 名
明治四十二年	五九・八里	ファルマン
明治四十三年	一四九・二里	タブト
明治四十四年	一八三・八里	ゴーベ
大正元年	二五八里	フルニー
大正二年	三〇五里	ステフラ
大正三年	四三三里	ペーム

論 總

(五)

第 二 圖



(六) 以上のレコードを第一圖と同様、即ち年度を横に取り、距離を縦に取り曲線にて表はしたるものを第二圖に示す。此の曲線より推斷するに、飛行距離も將來益々増加すべき傾向を示せり。

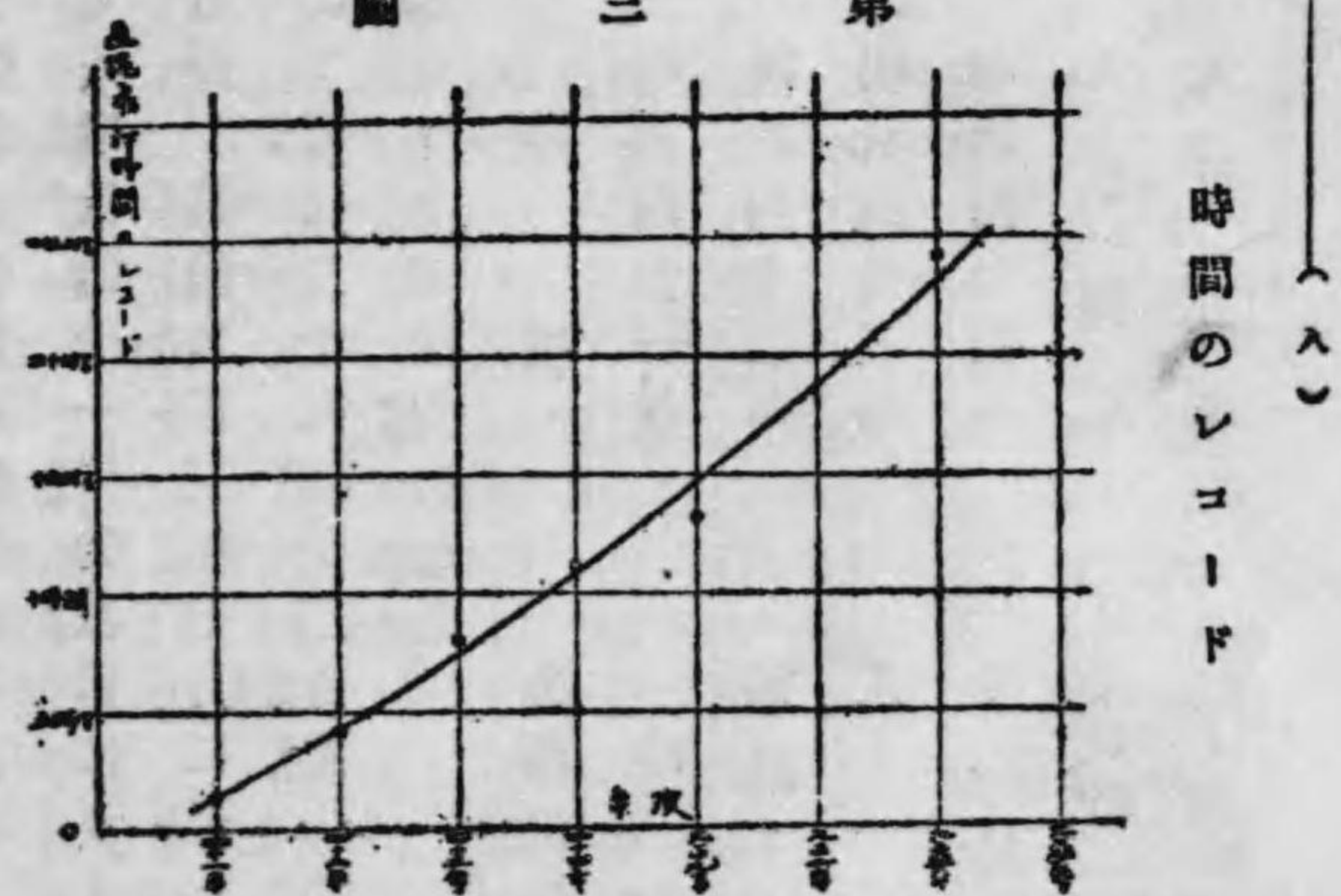
(八) 連続飛行時間

こゝに連続飛行時間と稱するは、飛行機が一回も着陸することなく、連続して飛行し得る時間なり。前述の如く飛行機には積載し得べ

き燃料油の量に制限あるため、其飛行時間にも限りを生ずるものなり。明治四十一年の秋にはライト氏が一時三十一分間の飛行をなせるが、其後大正三年七月に至り、ベーム氏がアルバトロス式飛行機にて實に二十四時十二分間の連続飛行をなせり。其間の各年に於けるレコードは次の如し。

年 度	連続飛行時間	人 名
明治四十一年	一時三十一分	ラ イ ト
明治四十二年	四時十七分	フ ァ ル マ ン
明治四十三年	八 時	フ ァ ル マ ン
明治四十四年	十一時一分	フ ー ル ニ ー
大 正 元 年	十三時二十二分	フ ー ル ニ ー
大 正 三 年	二十四時十二分	ベ ー ム

第 三 圖



以上を前と同様曲線にて表はす時は第三圖の如きものとなる。此の曲線も亦其形状より推考するに將來飛行時間の倍々増加すべき傾向を表はせるを知るべし。

以上各種のレコードは何れも各々獨立のものなり。例へば一時間に五・八里の速度にて飛行せることは、其速度にて數時間連続して飛行せしに非ず。僅かに二・五五里の距離を二分五十六秒五分の三の時間にて飛行せしものにして其際速度が即ち一

時間五・八里の割合になることを示すものなり。従て長時間に亘り此の速度を以て連続飛行することは不可能なれども、單に飛行の速度のみを比較するものとして前述の如き進歩をなせしものなり。而して一時間五・八里の速度にて連続して飛行し得るものとせば、吾人は如何なる便利を得べきか。

今假りに此の速度にて、東京より大阪に向ひて一直線に飛行するものとせば、片途に要する時間は僅かに一時四十分を過ぎず、更に東京より倫敦に向ひて最近距離を飛行するものとせば、計算上約四十八時間にて到着し得べし。

又連続飛行時間としては、前に述べたるが如く二十四時間餘のレコードあれども、かくの如く長時間の連続飛行をなせし時の速度は、勿論甚だ大なるものに非ず。然れども、今假に最大速度なる一時間

約五二里にて二十四時間飛行することを得るものとせば、東京より倫敦に向ひ途中一回の着陸をなすのみにて到着し得べき計算となるものなり。

又距離のレコードとしては約四百三十里なるが、此の距離は實に東京大阪間を四回餘飛行し得べき長さなり。

以上は、必ずしも現今凡ての飛行機が有せる能力に非らざれども、少なくとも近き將來に於て漸次に實現することを得べく、又實現せざるべからざるものなり。

某學者の説によれば飛行機の速度は一時間四百キロメートル即ち約百〇二里迄は達し得べしとの事なり。若し此の速度にて飛行するものとせば、東京大阪間は僅かに五十分間にて飛行する事を得べく、東京より倫敦に至るに約二十四時間を要するに過ぎざる筈なり。

(10)

吾人は飛行機の將來に向つて此の如き理想の一日も早く實現せらるる事を切に希望すると同時に、其改良進歩のため大に努力せざるべからざるものなり。

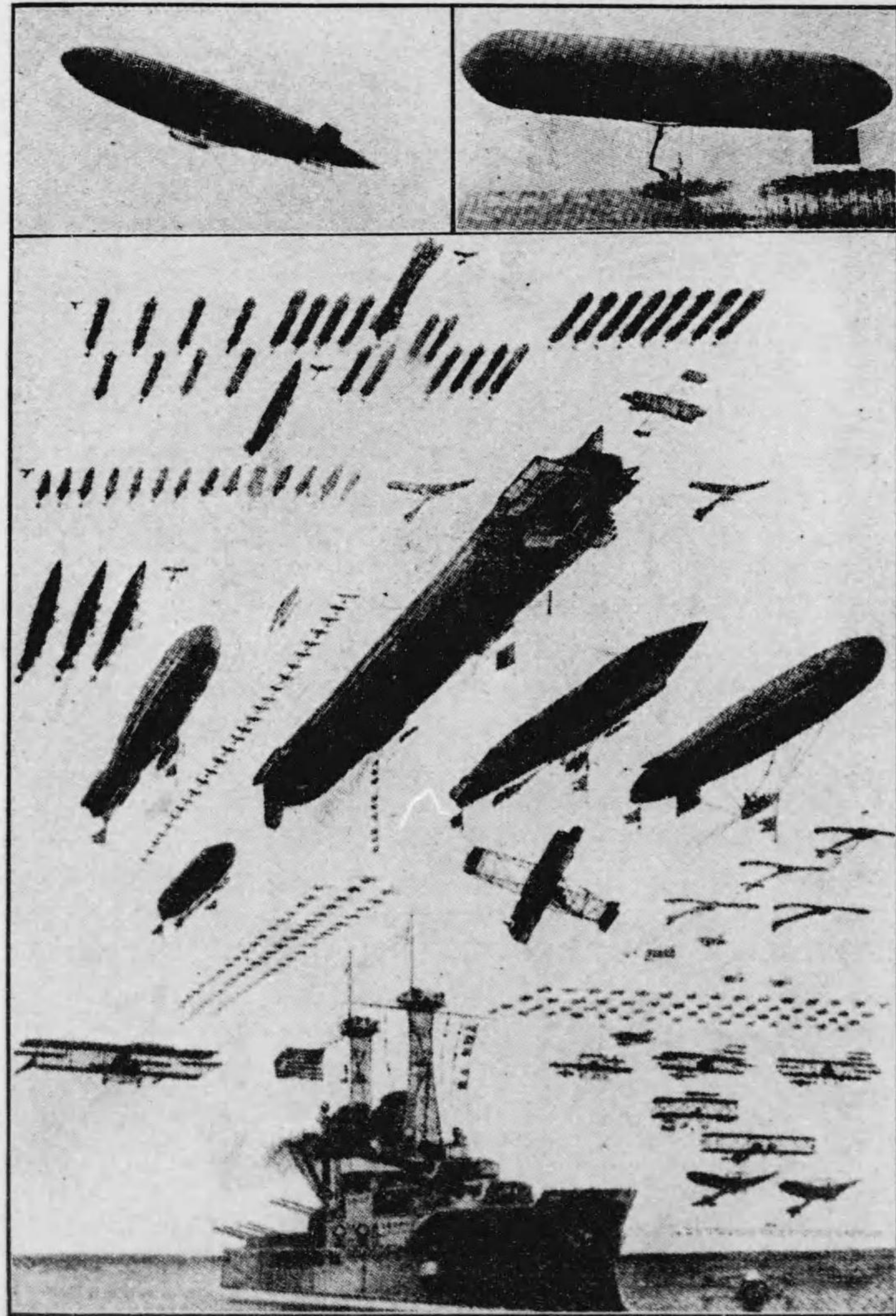
二 航空船の進歩

航空船に關しては約五十年前より種々研究せられつゝありたり。其原動機としては瓦斯機關を使用せしもあり。蒸氣機關を使用せしもあり。或は電動機及蓄電池を使用して飛行を試みたるものもありしが何れも良好なる成績を擧るに至らざりき。西曆一九〇〇年後に至り、ガソリン發動機を應用して、始めて航空船を製作し、實地に使用するに至りしが、有名なる獨逸のツェッペリン式航空船の如きも、此當時に於ては比較的幼稚なりしが如く、一九〇〇年に建造せられ

(11)

(B) 同
船空航式バ式新

(A) 圖四第
船空航式バ式舊



圖五第
較比のと機空航と艦開戦

機 空 航

(一三)
 し同式第三號飛行船の如きは、長さ一二八米、直徑一一七米、其容積一三〇〇立方米にして、動力僅かに三二馬力、速度は一時五里内外に過ぎざりき。且つ建造せられて以來、僅かに試験的に兩三回の飛行を爲せしに過ぎずして、一九〇二年に至り解體せられたり。此の如き状態なりしを以てツェッペリン式飛行船の如きは此當時一般世間よりは重要視せられず。其形大なる氣囊と巨大なる格納庫等の爲に航空機關として將來の發達を疑ひたるもの少なからざりき、然るに現今に於ては歐洲の大戦に参加し、遠く海を越えて倫敦に夜襲を試みつゝある如きを見れば、航空船最近十年間の進歩、實に著しきものと云はざるべからず。

航空船は各國共一般に軍用にのみ供せられつゝあるを以て、飛行機の如く簡單に競技的飛行をなす事なし。従つて正確なる飛行レコ

ード等は知ること能はざれども、最近のツラペリン飛行船の如きは、實に容積三二〇〇〇立方米となり毎時間三十里の高速度を出しつゝある由なり。

其他各種の軟式航空船に於ても其進歩は甚だ鮮少ならず。第四圖はパーセヴァール式軟式航空船の外形の變化を示すものなるが、Aは一九〇五年に於ける同式第一號船にしてBは一九一三年に於けるバ式第十八號なり。如何に其進歩、變化の著しきかを知るべし。

三 航空機の價額

現今通常の飛行機は、一臺約五千圓内至一萬圓にて製作する事を得べく、特殊の構造をなせるものにては先づ一萬五千圓を要するに過ぎず。

論

總

(一四)

航空船にありてはツェッペリン式の如き硬式航空船にて一隻約二十萬圓、又パーセヴァール型の如き軟式航空船にて約十萬圓なり。之を軍艦或は水雷艇等の價格に比すれば、極めて廉なりと云はざるべからず。第五圖は先般米國雜誌サイエンティフィックアメリカンに掲載せられたるものにして、戦闘艦一隻を建造する金額にて飛行機航空船を作るときは、ツェッペリン式航空船三十隻、パーセヴァール式或は同様の軟式航空船二十隻、二層式飛行機八十臺、一層式飛行機六十臺を造り得ることを示すものなり。

以上航空機の近年に於ける著しき進歩は、操縦者、製作者の進歩に依る事少からざれども、最も重大なる原因は、歐米に於ける學術的研究の進歩せし結果に外ならざるなり。翻つて我が國の狀態を見るに、國民の航空に對する興味も決して深からず、且つ其の科學的

了解を有するもの、如き亦ただ多からず。隨て官民を問はず、未だ完全なる研究所の設立されざるは最も遺憾とする所にして、切に學者及び有力者の奮起盡力を翹望せざるべからざるなり。

以下章を逐ひ航空機に關する概要を述べし。

(一三)

第二章 分類

(一六)

一 二種の浮揚法と分類

空氣より重き物體を空中に浮揚せしむる方法は、必ずしも少なからざれども、大別して二種となすことを得べし。

其一は、物體に對する空氣の抵抗を利用して浮揚力を得る方法にして、此れに屬すべきもの次の如し。

(一) 動力なき機械

- イ、紙鳶
- ロ、バラシシート
- ハ、滑翔機

(二) 動力ある機械

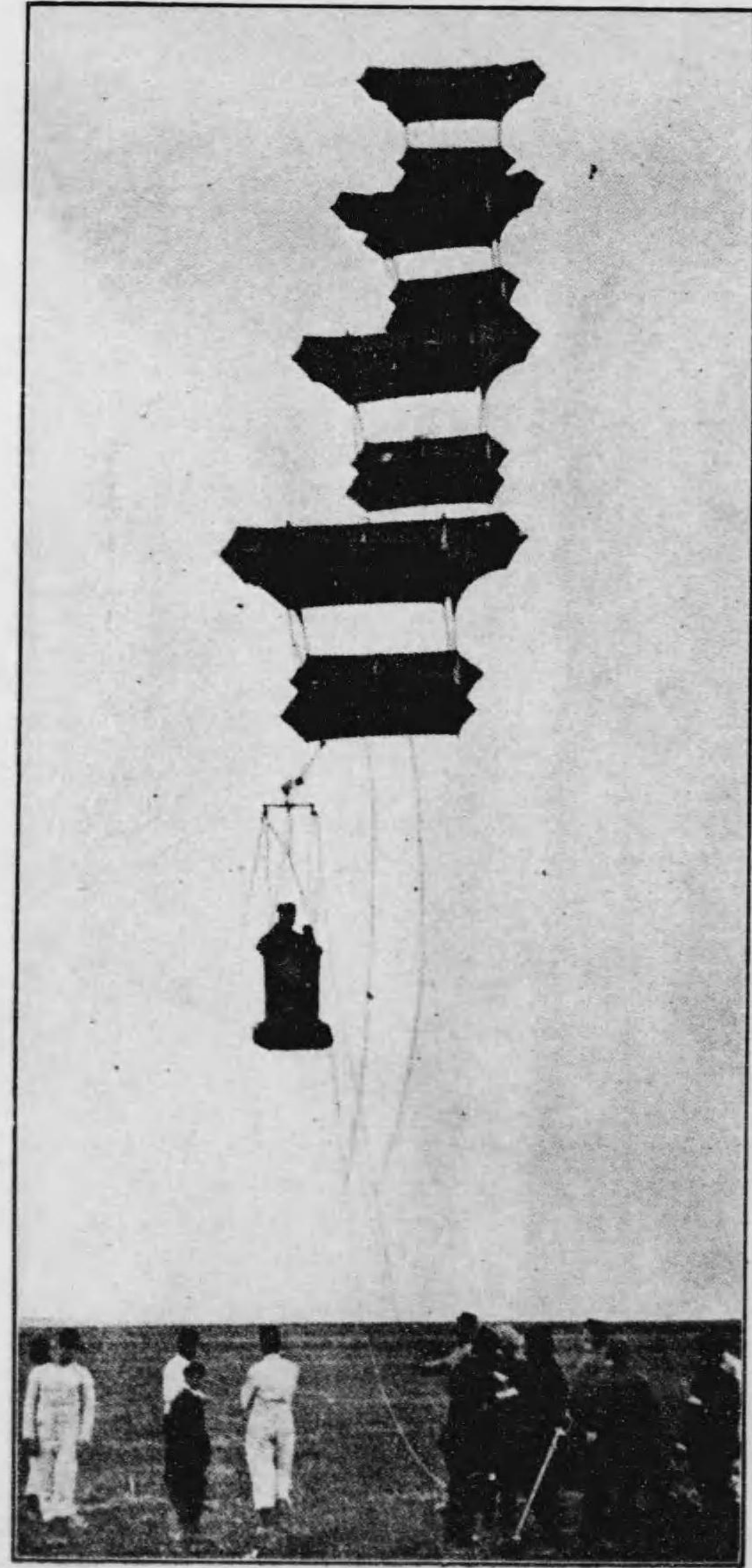
- ニ、螺旋飛行機
- ホ、鼓翼飛行機
- ヘ、廻轉飛行機
- ト、飛行機

以上は凡て空氣の抵抗を利用せるものなるを以て、自身運動するか或は空氣が流動するか、何れか運動せるに非ざれば、浮揚力を得ること能はず、直に落下するものなり。

其二は、空氣より更に輕き氣體、例へば水素瓦斯の如きもの、浮力を藉りて、重きものを浮揚せしむる方法にして、これに屬するものを一般に氣球と名け、次の如く分類せらる。

(一) 動力を有せざる氣球

一七



紙 馬

機 空 航

(一八)

イ、繫留氣球
ロ、自由氣球

(二) 動力を有する氣球
ハ、航空船

氣球は空氣中に於て自身浮揚力を有せるを以て、其自身の運動の有無に關らず空中に浮揚し得るものなり。

以上分類せる諸種の機械は何れも空中に浮揚し得べきものなるが、更に自由に飛行し得るものは、此の中に於て飛行機及び航空船の二種のみなり。

飛行機及び航空船は總論に述べたるが如く主として過去十餘年の間に發達したるものにして人類の飛行機關として極めて重要なものなり。以下は主として此の二種に就きて記述すべきも、先づ順序

として各種の機械に就きて略述すべし。

二 各種の機械

(イ)紙鳶 は古來廣く行はるるものなるが力學上より見れば、其
飛揚する作用は現今の飛行機と略同様と云ふことを得べし。即ち紙
鳶の面に作用する風の壓力と、紙鳶及び糸の重量と、糸の張力とが
互に釣合ひて空中に浮揚せるなり。飛行機は自身空中を運動するも
のなれども、紙鳶に於ては空氣が流動せるなり。即ち現象は相反せ
るが如くなれども、紙鳶が空氣に對する關係運動は飛行機の場合と
同様なりと云ふを得べし。第六圖に示せるは觀測用の紙鳶にして觀
測者に乗せて飛揚せんとする光景なり。

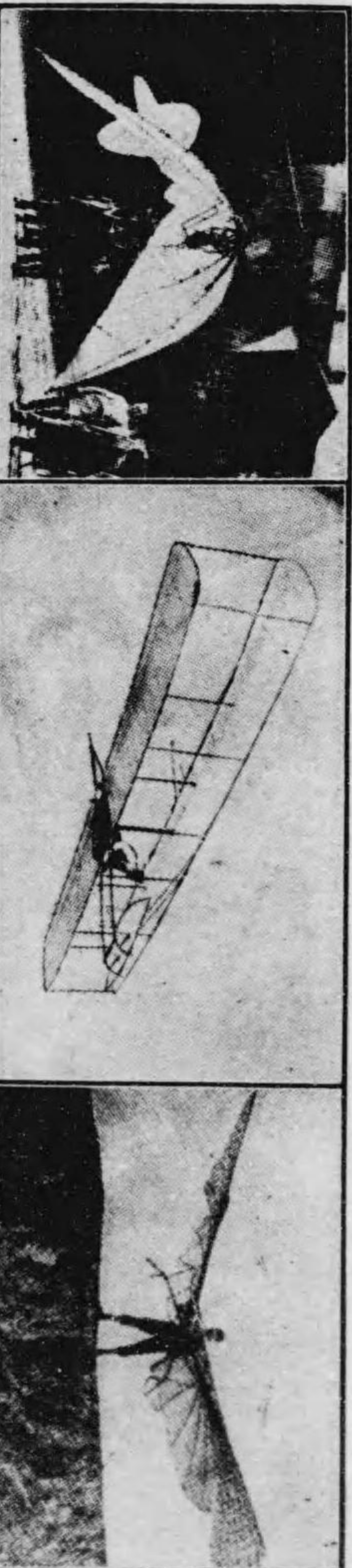
類 分
(ロ)パラシュート 第七圖に示せる如きものにして、自身空中に
(一九)

昇騰すること能はざれども空中を落下する際、其傘に作用する空気が抵抗は重力の一部と釣り合ひ徐々に降下するものなり。飛行機又は航空船が空中に於て故障を起し、墜落せんとせる場合等に、其乗員がこれより脱出するには、此のパラシュートを利用するより他に方法あらず。但し此の方法と雖も現今は甚だ幼稚にして、未だ充分實用に供せらるゝに至らず。一人が安全に落下し得る爲めには傘の面積は

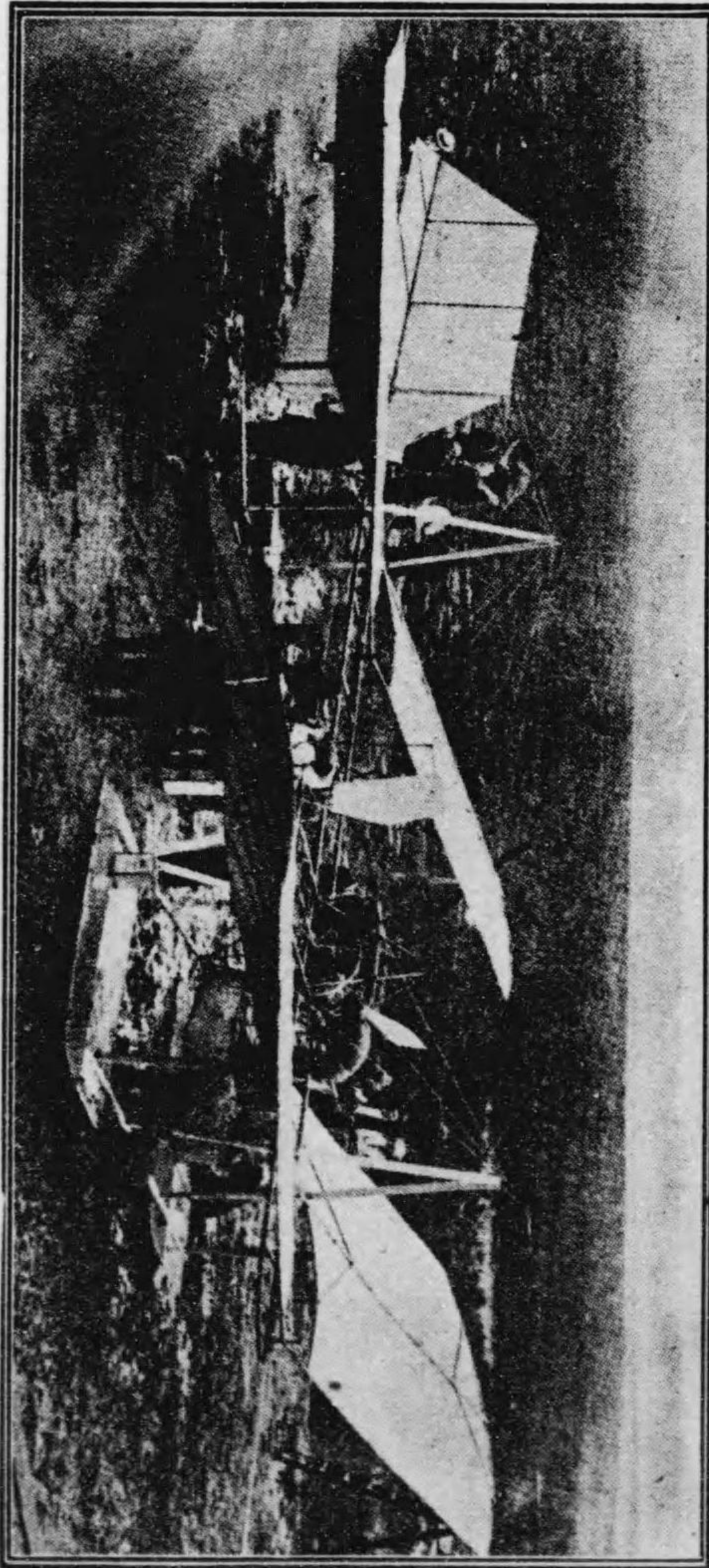


第七圖

六〇平方米以上を要す。上圖に示せるパラシュートは、上下二重の傘より成れるものなるが、下部の傘の頂きに孔を造り、下部の傘より流れ出る氣流が、上部の傘に衝突し、傘の支持力を増加せしむるなり。航空機關



第九圖(上中)
滑翔機(ライト)



第十圖(上左)
鼓翼飛行機

第八圖(上右)
滑翔機(リ、ヘンケール)

の發達に従ひ、其安全装置として、パラシュートの適當なる利用法は亦た研究すべき一問題なるべし。

(八)滑翔機 現今の飛行機は、極めて輕き發動機が製作さるゝに至りて、始めて完成せられたるものなるが、其れより以前、翼に作用する空氣抵抗等に關しては種々の方法にて研究せられつゝありたり。而して直接に飛行機の前身となりたるものは即ち此の滑翔機にして、要するに原動機を有せざる飛行機を云ふなり。第八圖に示せるは獨逸に於けるリリエンタール氏の一層式滑翔機にして、第九圖は米國に於けるライト氏の二層式滑翔機なり。何れも現今の飛行機の産出以前に研究せられたるものなれども、後者の如きは、一時間二十四哩の逆風中に、數百哩を飛翔し、且つ頗る安全に左右轉向を試み得たりと云ふ。

(三三)
 (二) 鼓翼飛行機 人類の飛行計畫考案等は、古來屢々傳ふる所なるが、要するに鳥類を模倣し、翼を打ちて飛行せんと計畫せしが如し。此の方法にて飛行せんとする機械を、鼓翼飛行機と名く。現今の飛行機は、何れも出發及び着陸の際に於て五〇乃至一〇〇米の距離を滑走するを要するを以て、着陸及び離陸用として、廣き且つ平坦なる飛行場を要し、不便尠からず。若し鼓翼飛行機が完成せらるれば、如何なる場所にも飛行するを得べく、極めて便利なるべし。此種の機械に付きては屢々論ぜられつゝあれども、其構造上種々の困難あるを以て、現今に至るまで未だ成功したるものなし。第十圖は此の機械の一例を示す。元來鳥類の翼の運動は極めて複雑なるものにして、直ちにこれを機械的に模倣せんとするは極めて容易ならず。第十一圖は鴉が飛び始めた時、翼の先端がなす運動を示すも

第 十 一 圖



(三三)

のにして、如何に複雑なるかを知るを得べく、鳥類を模倣して鼓翼飛行せんとするは甚だ容易ならざること推して知るべきなり。
 (ホ) 螺旋飛行機 とは垂直なる軸に螺旋機を水平に装置して廻轉せしめ、其牽引力により垂直に昇騰せんとする機械なり。現今の飛行機の着陸、離陸に際し此の方法を適當に應用することを得ば亦た極めて便利なるべし。例へば屋上より飛行を始め、或は汽船の甲板上に着する等、現今の飛行機の最大なる缺點を補ふ點に

於て將來重大なる研究事項なり。
 現今一般に使用せらる、航空用螺旋機は、飛行機が静止せる時に於て、動力一馬力に對し約三〇乃至三五馬力の牽引力を有せり。而して原動機關たるガソリン發動機の重量は一馬力に對し平均約二馬力の割合なるを以て、結局螺旋機は動力一馬力に就き發動機を除き一〇乃至一五馬力の重量を支へ得るに過ぎず、今假りに一〇馬力の動力を使用するものとすれば、其牽引力により支へ得べき重量は約一〇乃至一五〇馬力なり。從て通常の螺旋機を使用し、飛行機を此の方法にて空中に垂直に釣り上げることは現今に於て不可能なることなり。然れども一方に於て螺旋機の牽引力の増加を圖ると同時に、他方に於て發動機及び飛行機體の重量を軽減する時は、此の種の方法の應用將來に於て必ずしも不可能と云ふことを得ざるべし。

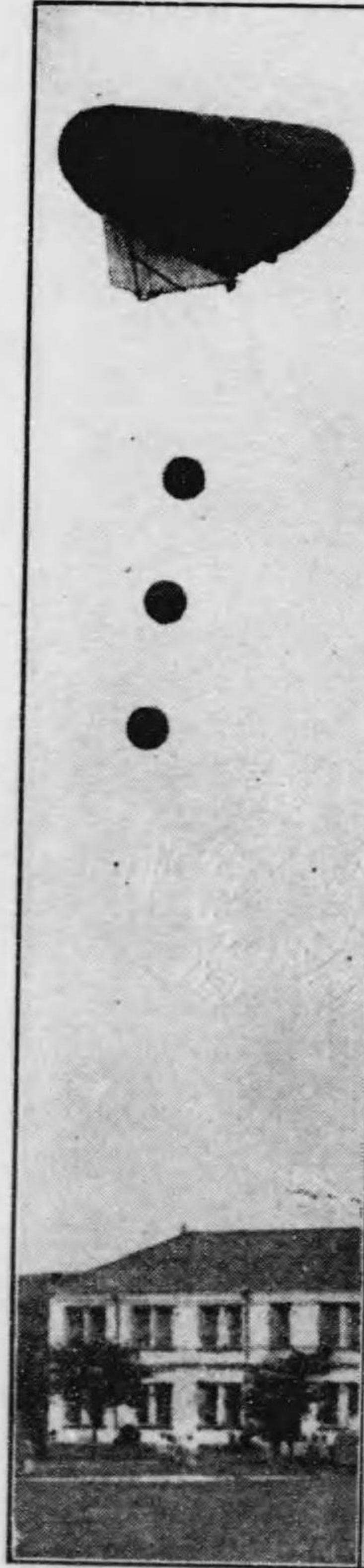
第二十圖



廻轉飛行機

(一)廻轉飛行機 第十二圖に示せるは廻轉飛行機なるが、此の機は前記螺旋飛行機の一種とも見るべきものにして、其作用の概要を示せば次の如し。即ちCの中に發動機及送風機を備へ、Dの部より空氣を吸込み、これをB B及Aの部を経てGの口より水平に噴出せしむ。此噴出の反動力にて機械全體が操縦席を中心として水平に廻轉し、同時に翼Aの部分を於ける空氣の抵抗より浮力を生じ、浮揚せんとするものなり。操縦者の席は機械の廻轉に對し、K Lの管の作用にて廻轉することなく、且つ機は任意の方向に進む事の得る裝

圖三十第



球氣留繫式本日

圖四十第



球氣由白川軍陸本日

機 空 航

(二六)
置を有す。此機械は佛國人のババン及びルイー一兩氏の發明したるものなるが、未だ良好なる成績を擧るに至らざるなり。
(ト)飛行機 に就きては後節本文に詳しく述べべし。

三 各種の氣球

(イ)繫留氣球 水素瓦斯を氣囊に充たし其浮力にて浮揚するものなるが、地上に繫留せられ觀測用、信號用に使用せらるゝものなり。第十三圖は日本式の繫留氣球なり。

(ロ)自由氣球 是は古くより用ひられたる氣球にして、球形をなせり。自ら飛行すること能はず。風の爲めに自由に吹き流さるゝものなり。第十四圖に示せるは我陸軍にて使用せる自由氣球なり。自由氣球は常に水或は砂囊を備へ、上昇するには徐々に之れを棄て、

重量を減じ、下降するには氣球内の水素を放散して浮揚力を減するなり。

(八)航空船 自ら原動機關を備へ自由に飛行し得る氣球にして、其氣囊は一般に細長き形をなせり。詳細は後節に述べし。

第三章 飛行機

一 飛行機の沿革

人類が飛行せんとせし計畫は古來少なからざりしが如し。然れども其の傳ふる所多くは事實と傳説との區別明かならず、確實なる沿革は之れを知るを得ざれども、要するに鳥類の飛行を見て直ちに之れを模倣せんと企てたるものなるが如し。

然るに一六七〇年、ボレリが生理學上より論じ、人類の骨格は鳥類の如く輕からず。又體力も其骨格に比し鳥類の如く大ならざるを以て、人は自身の體力のみにては決して飛行すること能はざる旨を證して發表したり。爲めに徒に鳥類を模倣する企ては止むたりと傳へらる。

圖 五 十 第



機 行 飛 の エ ニ ス ベ

一六七六年、佛人ベスニエは、第十五圖に示せる如き機械を考案し、前部の兩翼は左右の手を以て操り、後部の兩翼は兩脚を以て操り交互に空氣を鼓ちて飛行せんと計畫したり。但しベスニエは此の機を以て高く飛行せんとせしに非ず。單に高所より降る時に應用し任意の方向に滑翔せん事を企てたるなりき。而して其當時の雜誌は此の計畫の成功したる由を傳ふれども、勿論信すべき限りに非らざるなり。

一七四二年、佛國の貴族バックヴィユは又

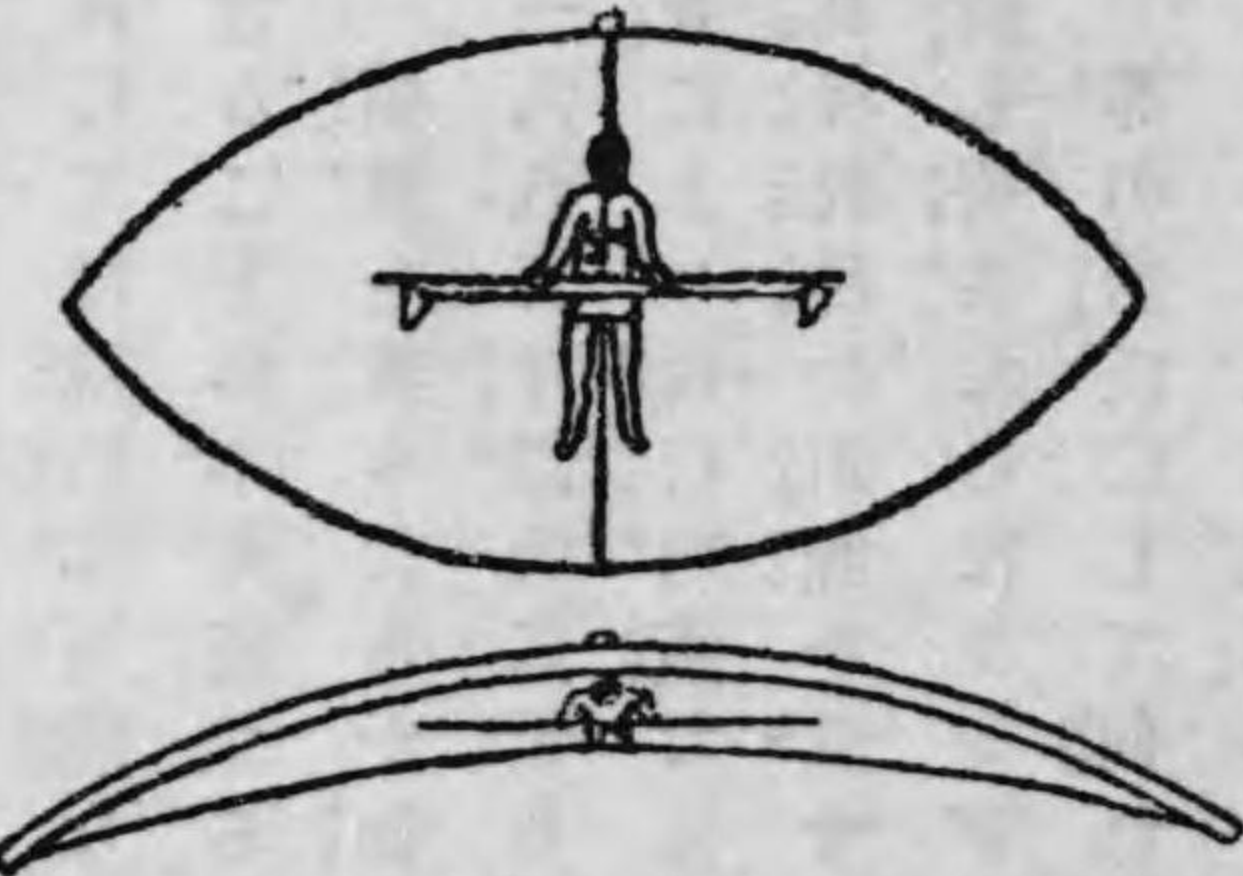
(三〇)

鳥類を模倣して大なる翼を作り、自身之れを携へて飛行せしが墜落して隻脚を挫折し、重傷を蒙りたりと傳へらる。

當時以太利に於て有名なるレオナルド・ダ・ヴィンチも亦鳥類を模倣して一の鼓翼飛行機を考案したり。現今のバラシートも同じく、ヴィンチの考案になりたるものにして、其計算によれば、一八呎平方の正方角の布の周圍に索を附し之に身體を托する時は、如何なる高所より落下するとも、安全に地上に降り得べしとなせり。

更に獨逸パーデンに於けるカール・メーリングと稱する者、鳥類の重量及び翼の大きさ等より研究の結果、一人の人を支ふるには少なくとも一三五平方米の面を要することを算出し、これに基きて一七八一年第十六圖に示せる如き機械を作り、飛行を企てしも失敗に終りたりき。

第 十 六 圖



メーリングの飛行機

一八〇八年に至り、奥國ウイーンナの一時計商たるデーケンと云ふ者、一の飛行機を考案し、之れを氣球に併せて装置したりしが是れ亦失敗に歸し何等の結果をも擧ぐることも能はざりき。而して現今に於ける飛行機の原理を始めて考案したるは英國のジョージ・ケレーなるが、同氏は、十九世紀の初年に於て滑翔機を作り、屢々實驗を試みたれども、當時適當なる原動機關無かりし爲め、遂に成功するに至らざりき。

其後一八四二年に、英國人ヘンソンは蒸氣機關を装置せる飛行機を計畫せしも是れ

CH 12

亦完成するに至らざりき。

(三三)

當時有名なる物理學者ヘルムホルツは一八七二年に理論上、人力のみにては飛行不可能なることを證し、且氣球を高速にて航空せしむることの不可能なるを論じたり。當時の此の所説は航空の研究に一頓挫を與へたるが如く、其後暫く新しき計畫を聞かざりしが再び一八八五年以後に至り、獨逸のリリエントール兄弟等の熱心なる研究により飛行可能なるを實際に證せらるゝに至りたり。

其後此種の研究を爲すもの少からず。近年に於て學術的研究として最も著名なるはラングレー。リリエントール。マキシム。エイフェル。等の諸氏にして何れも航空界に貢獻すること極めて大なりき。ラングレー氏は米國スミソニアン大學の教授なるが、一八八七年頃より空氣の抵抗に關する種々の研究をなし、且つ種々の飛行機模型

を作りて研究を重ねたる結果一八九六年に至り其の模型の一は、約四分の三哩を飛行したり。米國政府は氏に補助金を與へて飛行機の製作を命ぜしかば、氏は一九〇三年に至り五〇馬力の機關を裝置せる二層機を作りたれども未だ飛行するに至らず。氏は業半途にして死したり。此の飛行機は爾來スミソニアン大學の陳列場に保存せられしが、其後一九一四年六月に至り、カーチス氏は此飛行機に水上用浮子を附して試験したるに機は水面を離れ、暫時飛行する事を得たり。即ち飛行に成功したる最初の人ハライト氏なれども、飛行機を始めて造りたるはラングレー氏なりと云はざるべからず。第十五圖はラングレー氏の飛行機にカーチス氏が浮子を裝置せしものなり。獨逸のリリエントール氏は二〇年前より鳥類の飛行に關し熱心に研究し、一八八九年に至り「航空學の基礎たる鳥の飛行」と題して

(三三)

(三三)

其成績を公表せり。此の研究は極めて重要なものにして、航空學上貢獻せる事甚だ少なからず。又同氏は種々の滑翔機を作り、自ら滑翔試験を爲しつゝありしが、未だ充分飛行するに至らざるに、一八九六年滑翔中誤つて墜落し慘死したるは甚だ遺憾なる事なり。

又英國に於てはハイラム・マキシム氏は一八九三年に一の二層機を造り、飛行を研究しつゝありたり。此飛行機は甚だ大なるものにして長さ三二米、主翼の面積三七〇平方米、全重量約三噸半、一八〇馬力の蒸汽機關二臺を備へたるものなりき。其後氏は更に五十馬力の小型なる飛行機を作りたるがいつれも成功するに至らざりき。

佛國に於てはエイフェル塔の建造を以て有名なるエイフェル氏は空氣の抵抗に關し極めて廣く且つ貴重な研究をなし、一九一一年に一括して發表したるが、其結果は最近に於ける航空學進歩の基礎とし

て重大なる貢獻をなしたり。

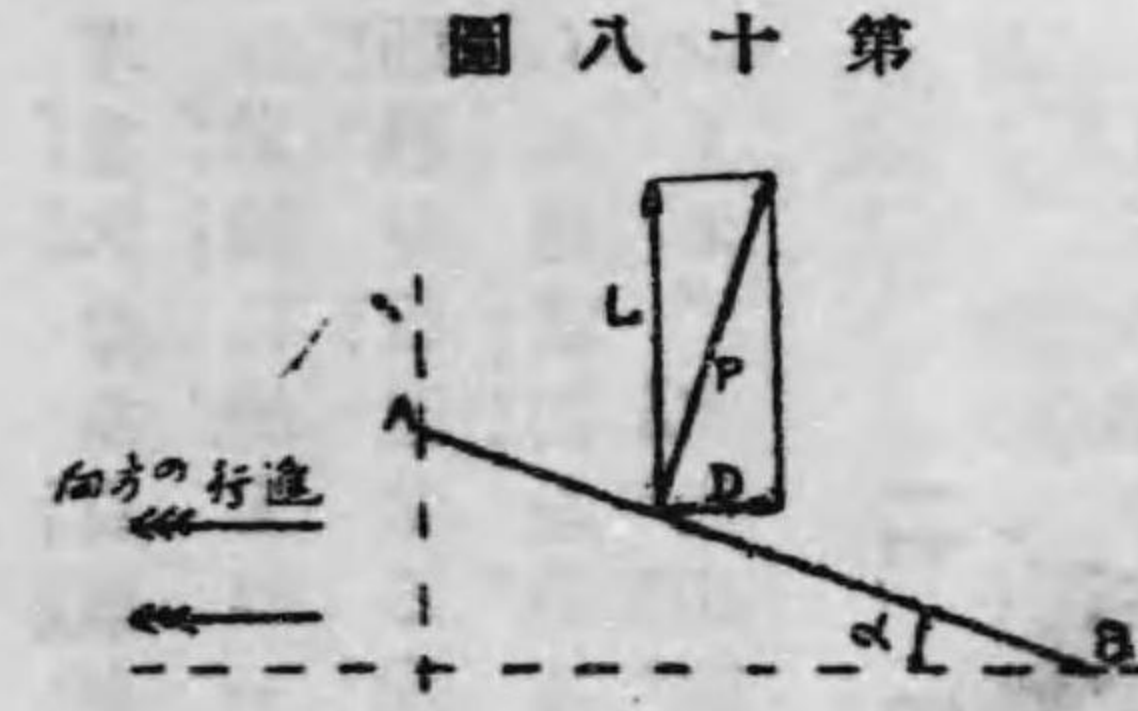
米國に於ては一九〇三年に至りライト氏は一六馬力のガソリン發動機を装置せる飛行機にて遂に飛行する事を得、人類飛行の開祖としての賞讃を得るに至りたり。此頃より引續き佛國のヴァサン。ブレリオ。其他相繼ぎて飛行に成功し漸々今日の發達を導くに至れり。

○二 浮揚と飛行

凡て物體を空氣中にて運動せしむる時は、常に空氣の抵抗を受くべし。飛行機の浮揚するは此の抵抗を適當に利用したるものに他ならず。今第十八圖に示せる如く、A Bなる平面板が水平線に傾斜をなして、矢にて示せる方向にVなる速さにて進行するものとす。此の際板が受くる空氣抵抗の總合力をPにて示す。但しPの方向は

板の面に直角なり。

今合力Pを垂直及び水平の方向に分解すればL及びDなる二つの分力を得べし。而して垂直分力Lは明かに此の板を吊り上げんとする力にして、水平分力Dは板の進行に逆らふ力なり。因りてLを浮



理原の揚浮

換言すれば板ABをVの速度にて矢の方向に進行せしむる時は常にDなる抗力と、Lなる浮力とを受るものにして浮力Lが板の重量よりも小なる時は、板は落下すべきも、浮力Lと板の重量とが相等しく釣り合ひたる場合には板は昇騰することもなく、又落下することもなく水平に進行することを得べし。

是れ則ち空気より重き飛行機が、空气中に浮揚しつゝ進行することを得る原理にして、更に詳言すれば、板ABを飛行機の翼と考へ、此の翼に適當なる装置を施し、發動機を載せて螺旋機を運轉し、常に抗力Dに逆らひて翼を前進せしむる時は、翼は常に浮力Lを受け、浮揚せんとすべし。此の飛行機の全重量が浮力Lと全く相等しく釣り合ひたる時に限り、機は空中に浮揚しつゝ、水平に進行することを得るなり。

以上の如く、飛行機が空气中に其重量を支へらるるは、全く浮力Lの爲めなるが、此のLも飛行機の運動に對する空気抵抗の分力なるを以て、飛行機が運動を止むると同時に當然消滅すべく、従つて浮力を失ひたる機は直ちに墜落すべし。即ち飛行機は、其進行に對する空気の抵抗を利用して浮揚し、以て飛行することを得る航空機なり。

三 浮力と抗力

(三八)

以上の如く飛行機が飛行する際に最も重大なる關係あるは、浮力及び抗力の二成分なるが、實際の飛行機にては、或るべく積載量の大きなることを要すべく、成るべく速度の大なるものを要すべく、更に成るべく小動力にて飛行し得るものを要すべし。是れ等の目的に對して、前記の二成分を最も有効に利用する事は極めて重要な事項なるが、要するに第一は飛行機の重量を支ふべき浮力最も大なること、第二は前進に抵抗し動力を消耗すべき抗力が最も小なることを要する事明かなり。

飛行機の主翼の形状は以上の主旨を以て定めらるべきものにして、如何にして浮力Lを大きくし、如何にして抗力Dを小にすべき

かは、重要な研究事項なり。

元來板に對する空氣抵抗Pの大きさ及び其抵抗中心の位置は一定せるものに非ず。板の大きさ、形状、傾斜の角度、進行の速度等の如何によりて甚だしく變化するものなり。従つてPの分力たる浮力及び抗力も亦以上諸種の事項のために重大なる影響を受くるものなり。

- 是れ等の關係の概要を擧れば次の如し。
- (イ) 浮力或は抗力の大きさは板の面積に略比例す。
 - (ロ) 浮力或は抗力の大きさは板の速度の略二乗に比例す。
 - (ハ) 板の面が其進行の方向に對して爲す角 α （之れを衝角と名く）が約三〇度以下なる時は、浮力は略衝角に比例す。
 - (ニ) 抵抗合力Pの位置從て浮力L及び抗力Dの位置は、衝角の如

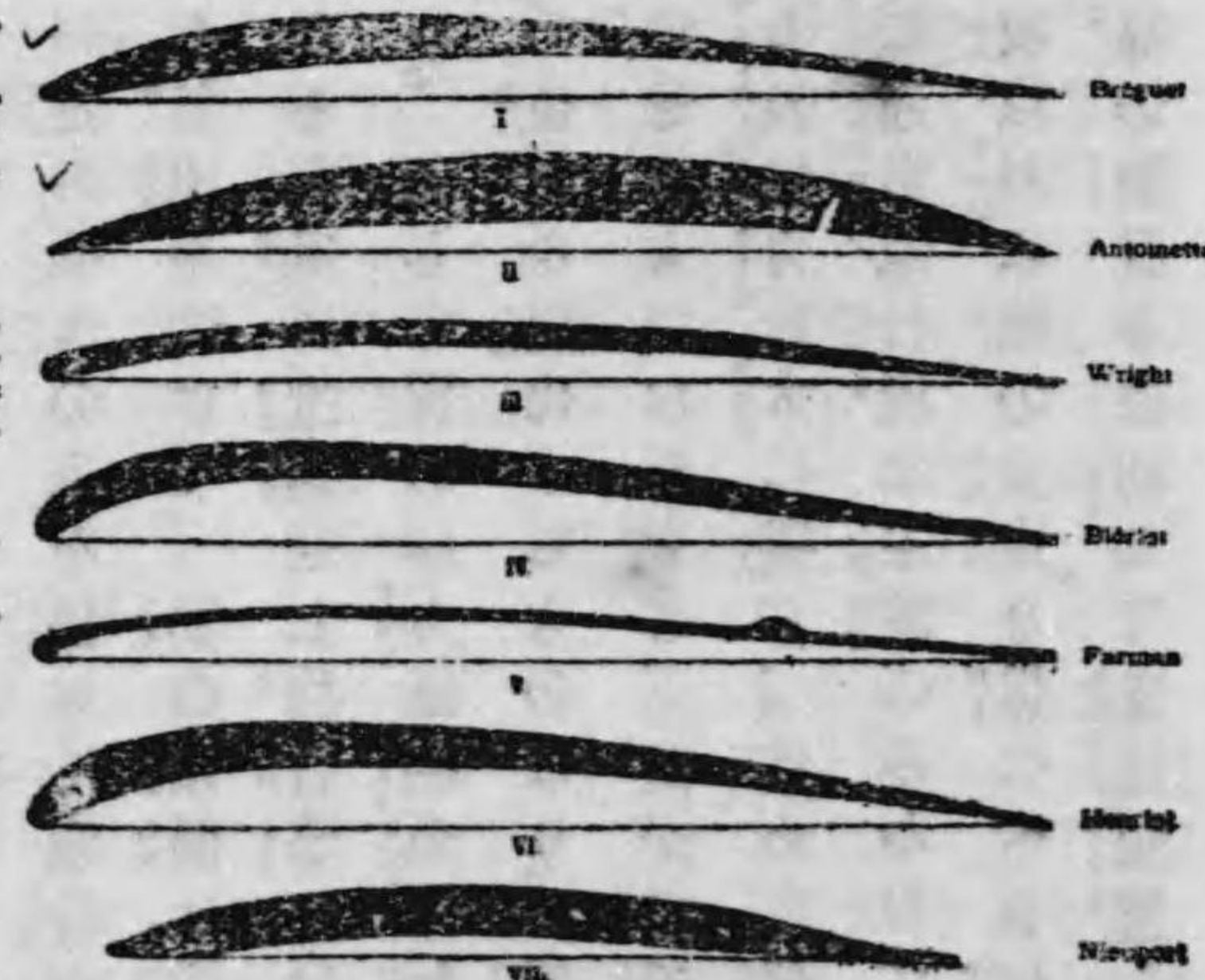
(四〇)

何によりて大に變ず。
 (ホ) 成るべく浮力を大にし、抗力を小にするには、平面板を用ふるよりも特殊の曲面板を用ふるを可とす。
 (ヘ) 板の形状は進行の方向に短かく、直角の方向に長きもの即ち横に長きものを可とす。

以上は何れも實驗上得られたる結果にして、茲に詳細なる記述する餘地なけれども現今の飛行機の主翼横断面の形状數例を舉れば第十九圖の如し。圖は (I) ブレゲー式、(II) アントアネット式、(III) ライト式、(IV) プレリオ式、(V) フアルマン式、(VI) アンリオ式、(VII) ニューポール式を示す。

而して實際飛行する場合には、是れ等の横断面を有する翼が、通常進行の方向に對して少しく傾斜し、二度乃至八度の衝角(翼の弦

第 十 九 圖



各種飛行機の翼の横断面

と進行の方向との間の角)をなして飛行するを通常とす。而して此の如き翼は何れも前述の如く、成るべく浮力を大きくし、抗力を小ならしむる目的を以て、作られたるものなるが、浮力Lと抗力Dとの比の最も大なる値は十二乃至十五なり。

四 安定と操縦

飛行機が安全に飛行し得るは、前述の如き浮力が機の全重量と釣り合ひ、抗力が螺旋機の推進力と釣り合ひたる時なり。而して此の平衡

(四二)
 が少しにても破る、時は、機は安定なる飛行をなすとを得ず。忽ち
 動揺をなし、或は轉覆することあるべし。而して飛行機の翼は、常
 に一定の衝角のみを保ちて飛行すること能はず。空中に於ける複雑
 なる氣流を受けて、翼の傾斜は常に變化せらるるものなり。更に急
 激なる突風に遭遇せし場合等には、機は著しく傾斜せしめらるると
 あり。而して翼の浮力は衝角の如何により、著しく其大きさが及び中
 心の位置を變化するものなり。飛行機の重量及び螺旋機の推進力は
 一定せるものなれども、機が傾斜したる際は翼の衝角の變化と共に
 浮力及抗力は大に變じ、爲めに飛行中の釣合ひは破壊せらるべし。
 故に通常飛行機は主翼のみを以て安全に飛行すること能はず。必ず
 主翼以外に機の安定を保つべき何等かの方法を講ぜざるべからず。
 此等の装置を總稱して安定装置と名く。

飛行機の安定に關する問題は極めて重要なる事項にして、航空機
 關の發達如何は主としてこの問題の解決によるものなり。
 飛行機が一直線に飛行せる時、機に作用せる力は前述の如く主と
 して浮力、抗力(翼の抗力の外機體の抵抗をも含む)機の重力、螺
 旋機の推進力の四種なるが、風速、風向の變化の爲め、以上の各力
 は稍もすれば平衡状態を失ひ、機は爲めに原位置より傾斜すべし。
 而して此等の變位には合計八個の種類あれども、其中にて最も重要
 なるは縦の傾斜動搖(ピッチング)及び横の傾斜動搖(ローリング)
 なり。
 縦の傾斜とは飛行機が前後に傾斜する場合にして、此の傾斜を回
 復し動搖を減殺すべき復原性に二種あり。一は機に固有なる復原性
 にして、機の構造上自ら一定せるものなり。即ち飛行中機が突風其



圖 十 二 第

他の影響にて傾斜せし場合に、或る程度迄は此の固有の復原性にて
 原位置を回復するものにして、機に此の復原性を與ふるには一般に
 主翼の後方に別に一個の尾翼を装置し、第二十圖の如き構造となす。
 即ち主翼Aの後方に別に小なる平面或は曲面より成る尾Bを略水平
 に固定し、通常飛行の際にはB面には浮力を作
 せしむること無らしむ。今機が後方に傾斜し主翼
 がA'の位置に來りたる時は、尾面はB'の位置に來
 りて傾斜するを以て、浮力は下より上に向ひて作
 用し、機の傾斜を回復せしむべし。又主翼が反對
 に前方に傾斜する時は尾面に働く浮力は前と反對
 に上より下に向ひて作用し、機を復原せしむるな
 り。通常飛行機は、凡て主翼の後方に此の尾面を

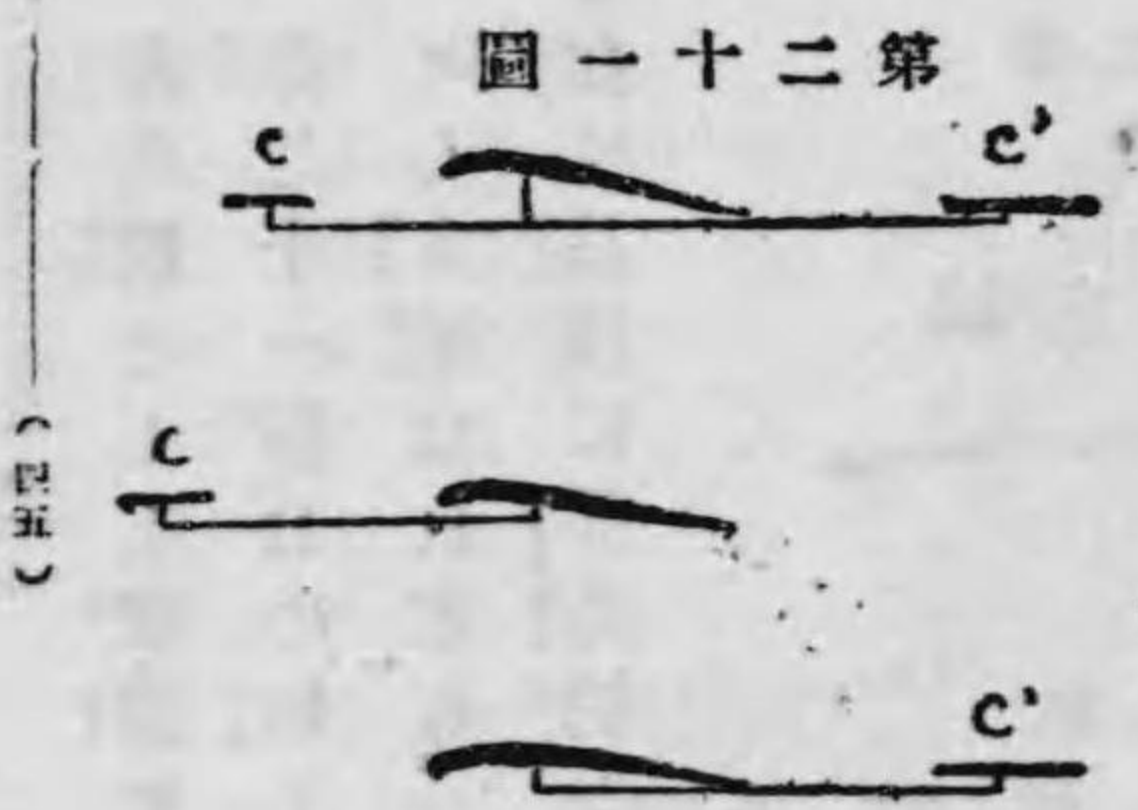


圖 一 十 二 第

備ふるものにして此の尾を「縦の安定面」と名く。
 縦の安定を保つべき第二の方法は、操縦安定法なり。蓋し固有安
 定のみにては機の傾斜、變位が稍大なる場合に於て甚だ確實ならず。
 此の場合には必ず操縦者によりて安定を保たしめざるべからず。操
 縦安定の装置としては主翼の前部（第二十一
 圖II）、主翼の後部（第二十一圖III）、或は主翼
 昇の前後（第二十一圖I）にC或はC'の如く別
 降に小翼を附し、之を操縦者の手加減にて動か
 して以て機の前後の傾斜を調整するなり。
 船舶の舵は船を左右廻轉せしむるのみなれ
 ども、飛行機にては左右の外機を昇降せしむ
 べき舵を要す。前記の小翼は同時に機の昇降

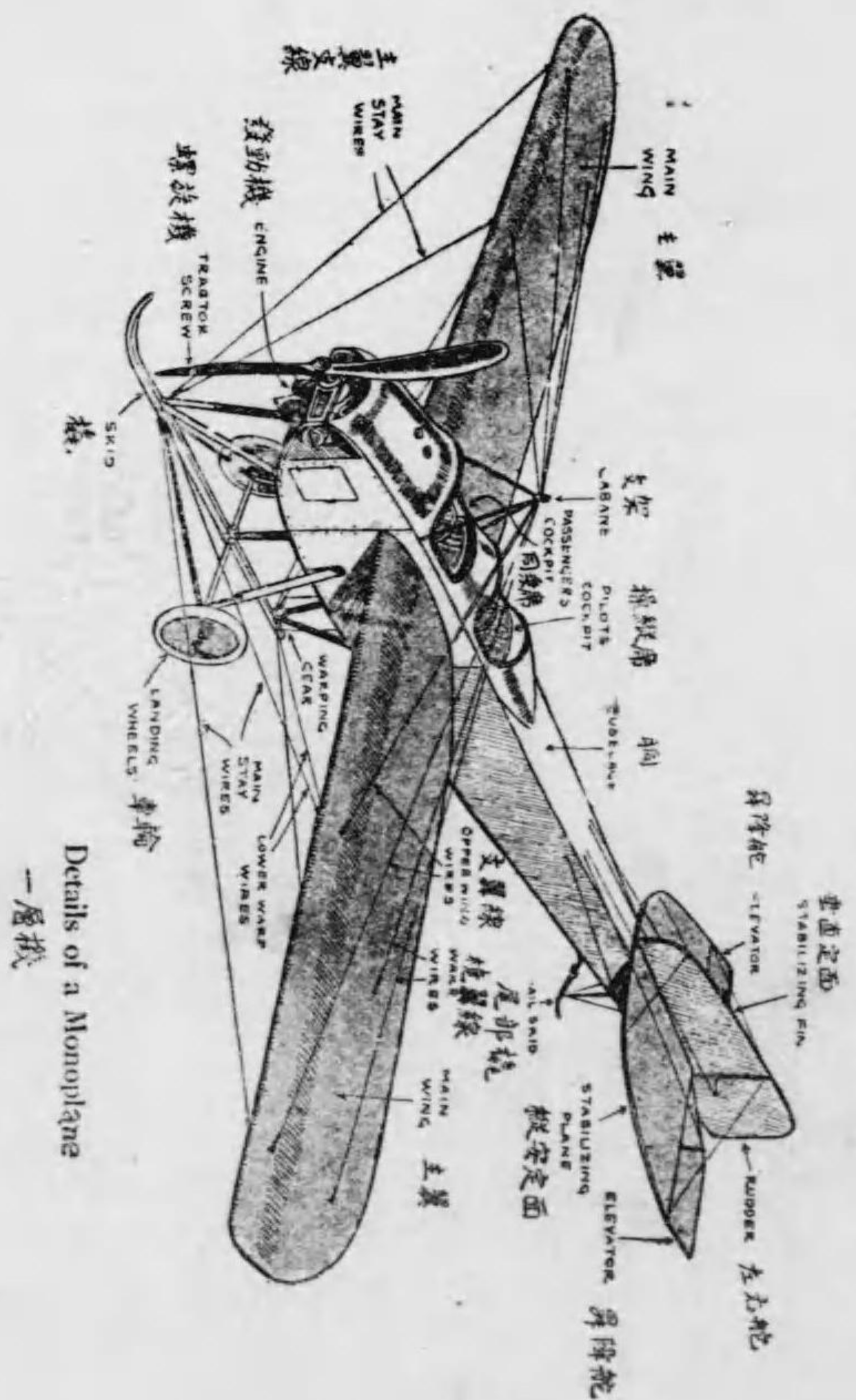
(四六)
 用の舵として使用せらるゝものにして通常「昇降舵」と名けらる。
 第二十一圖IIの如く前方に設くるは、ライト式舊型飛行機等にて採
 りし方法なれども、現今は此の如きもの殆どなし。第二十一圖Iの
 如く前後に昇降舵を備ふるものはモリス・フルマン二層機、カーチ
 ス二層機等あれども其他多からず。現今は一般に
 一層機、二層機とも第二十一圖IIIの如く、主翼の
 後方に装置する方法を採用せり。今飛行中降下せ
 んとする場合には昇降舵を第二十二圖のC'如く操
 縦する時は舵面に新に浮力を生じ、尾を上げて機を傾
 かしめ従つて斜めに飛行降下せしむるなり。

第二十二圖

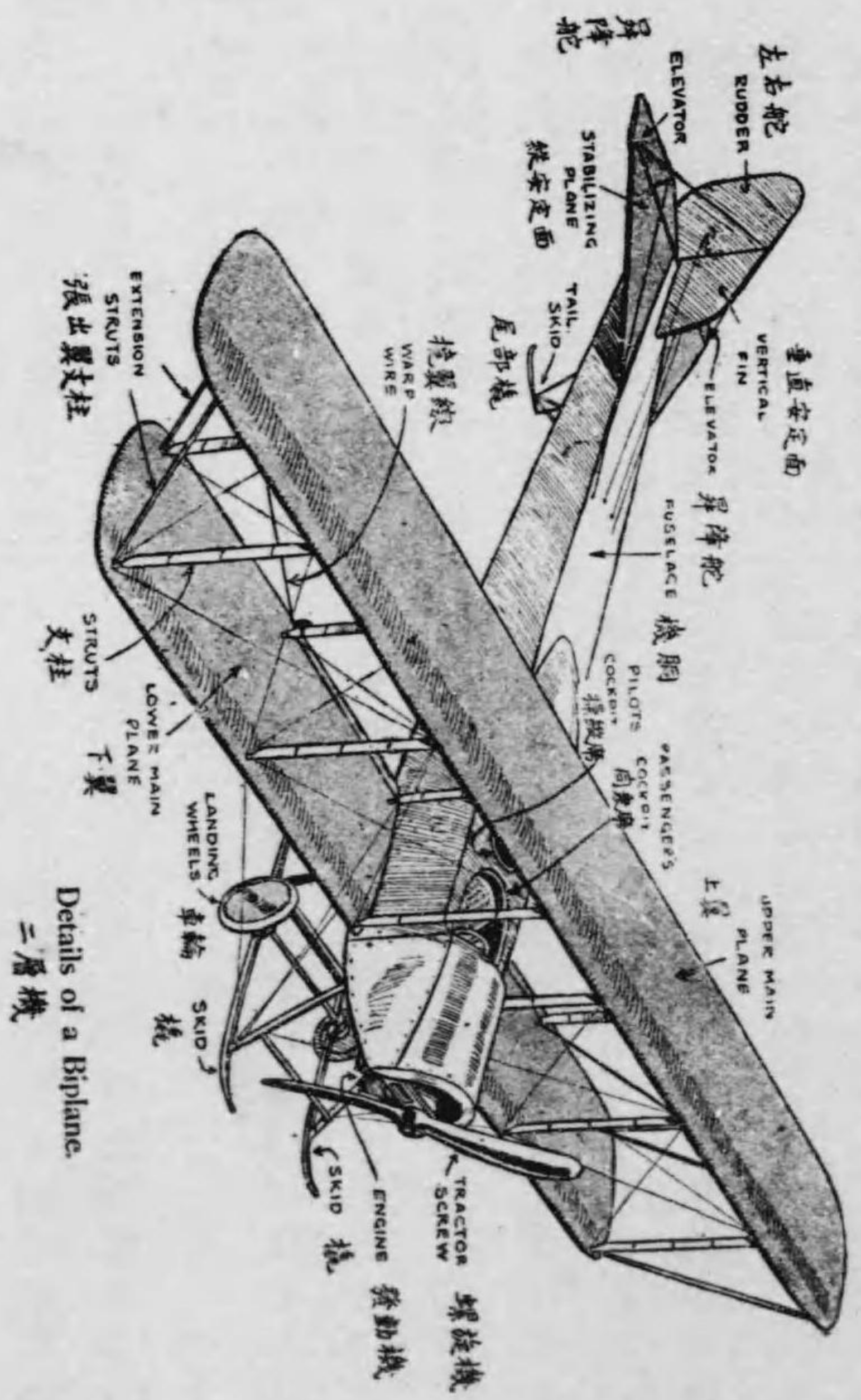


五 構造と材料

機 層 一 第 圖 三 十 二 第



Details of a Monoplane
一層機



機 層 二 圖 四 十 二 第

Details of a Biplane.
二層機

現今使用せらるる飛行機は一層機及び二層機の二種なり。一層機とは第二十三圖の如く主翼が一段のものにして、二層機とは第二十四圖の如く主翼が上下二段より成るものなり。此の外三層機或は一層に多層機をも構造し得べき筈なれども現今は通常此二種に限れり。蓋し氣流に關する實驗の結果によれば主翼は層を重ねるに従ひ比較的浮揚力を減小するを以てなり。例へば二層機にては下翼は同面積の上翼に比し約五割の重量を負担し得るに過ぎず。更に層を重ねるに従ひ負擔力を減ずるものなればなり。而して一層機と二層機とは各其特徴を備へ何れが果して有力なるやは、直ちに論ずべからず。現今に於ては殆ど同等に使用せられつゝあり。

(イ)一層機の構造 第二十三圖は通常の一層機の構造を示す。圖中各部分には名稱を附せるが、更に説明すれば次の如し。胴の前端

(四八)
には發動機を装置し、これに螺旋機を附す。胴の下部には橋及滑走用車輪あり。橋は螺旋機を保護し地に接觸するを防ぐものなり。左右兩主翼は上面及下面に於て鋼線を以て、脚及胴の上部支柱に張らる。胴の尾部には縦の安定面及昇降舵を備へ、更に垂直安定面及左右舵を具備す。操縦者の席は兩翼の中間に在りて、此に操縦用種々の装置をなせり。

(四九) 二層機の構造 第二十四圖は牽引式二層機の構造を示すものにして其概要次の如し。

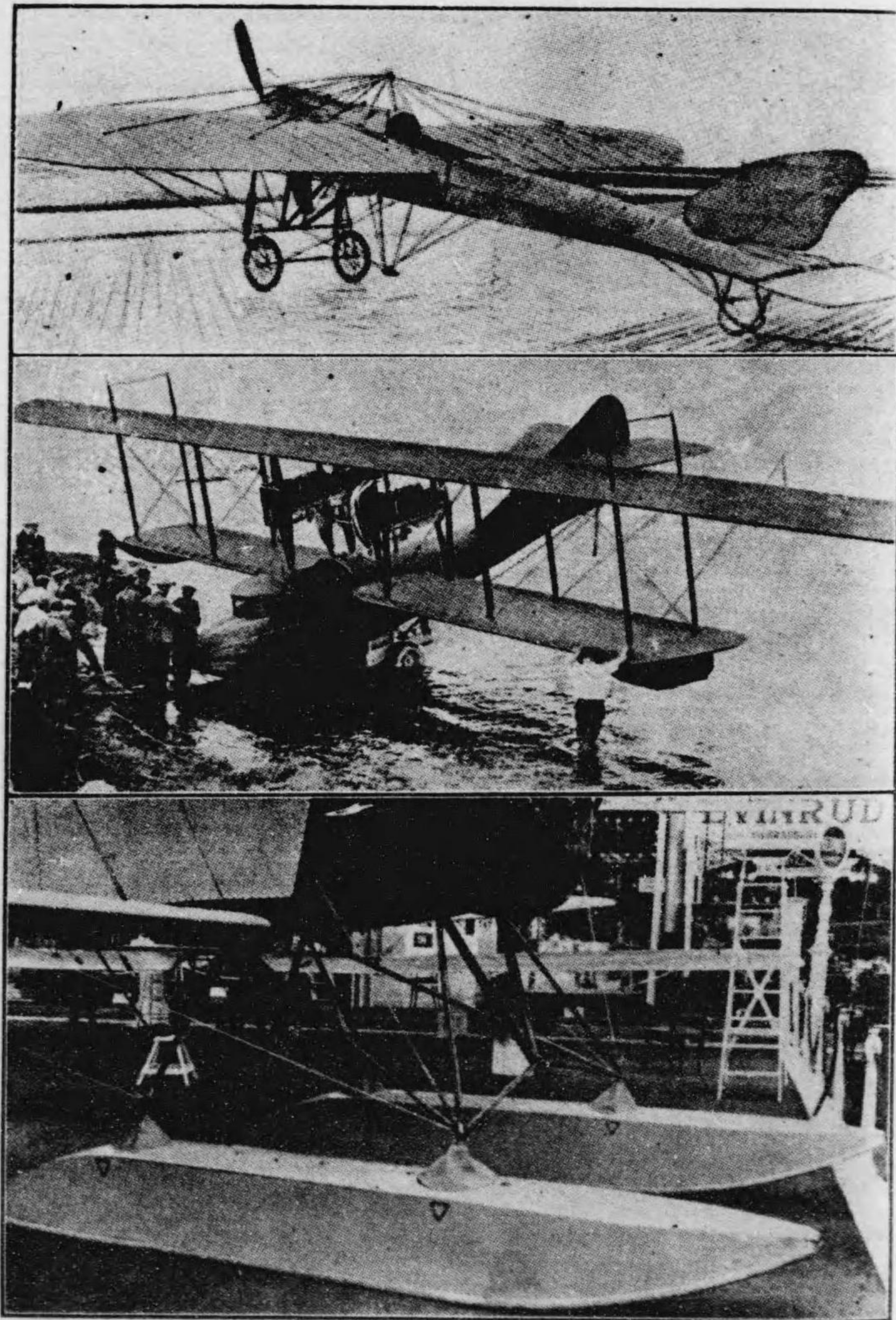
此二層機の胴は大體一層機と同様にして、其前端に發動機及牽引螺旋機を備へ、其の下部に滑走用橋及車輪を備ふ。胴の上部には乗員の席を設け、後部には縦の安定面、昇降舵、及び左右舵を備へ、更に其下部に尾部の橋を設く。主翼は上下二層より成り、木製支柱

數個を以て組立てられ其間を鋼線にて對角に緊張す。大體の構造は一層機に比し少しく複雑なれども、上下兩翼を支柱にて連結し組立つるを以て、比較的堅牢に構造することを得るなり。

(五〇) 水上飛行機の構造 水上に於て使用せらるる飛行機は陸上飛行機の滑走用車輪の代りに浮子を装置す。第二十五圖は英國製アヴロ式三層機の浮子を示すものなり。浮子の形状は甚だ多様にして其數も一個なるものあり。又は二個乃至三個なるものあり。二十六圖は各種の浮子の形状を示すものにして即ち、

- 一、アヴロ式
- 二、ブレリオ式
- 三、ファルマン式
- 四、ハンブル・リヴァー式

機層一用争競オリレブ 圖九廿第

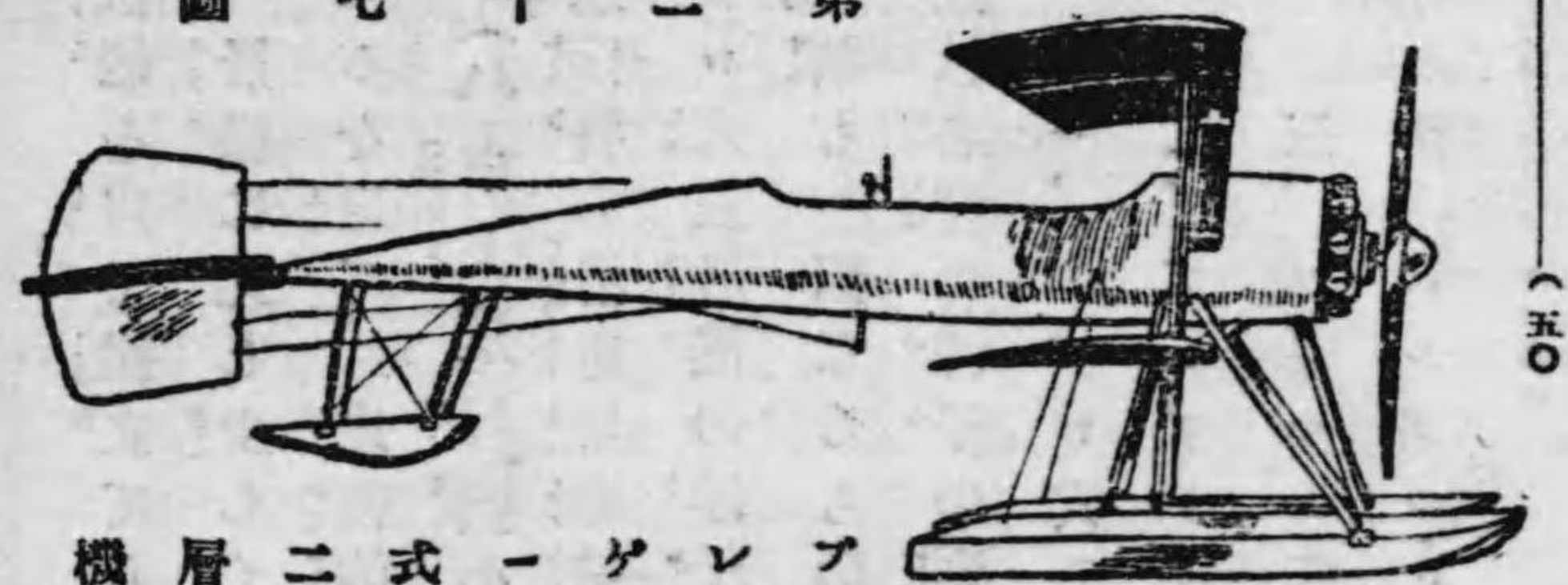


第二十八圖 カーチス飛行機

子浮の機行飛式ロウア 圖五十二第

機空航

圖七十二第



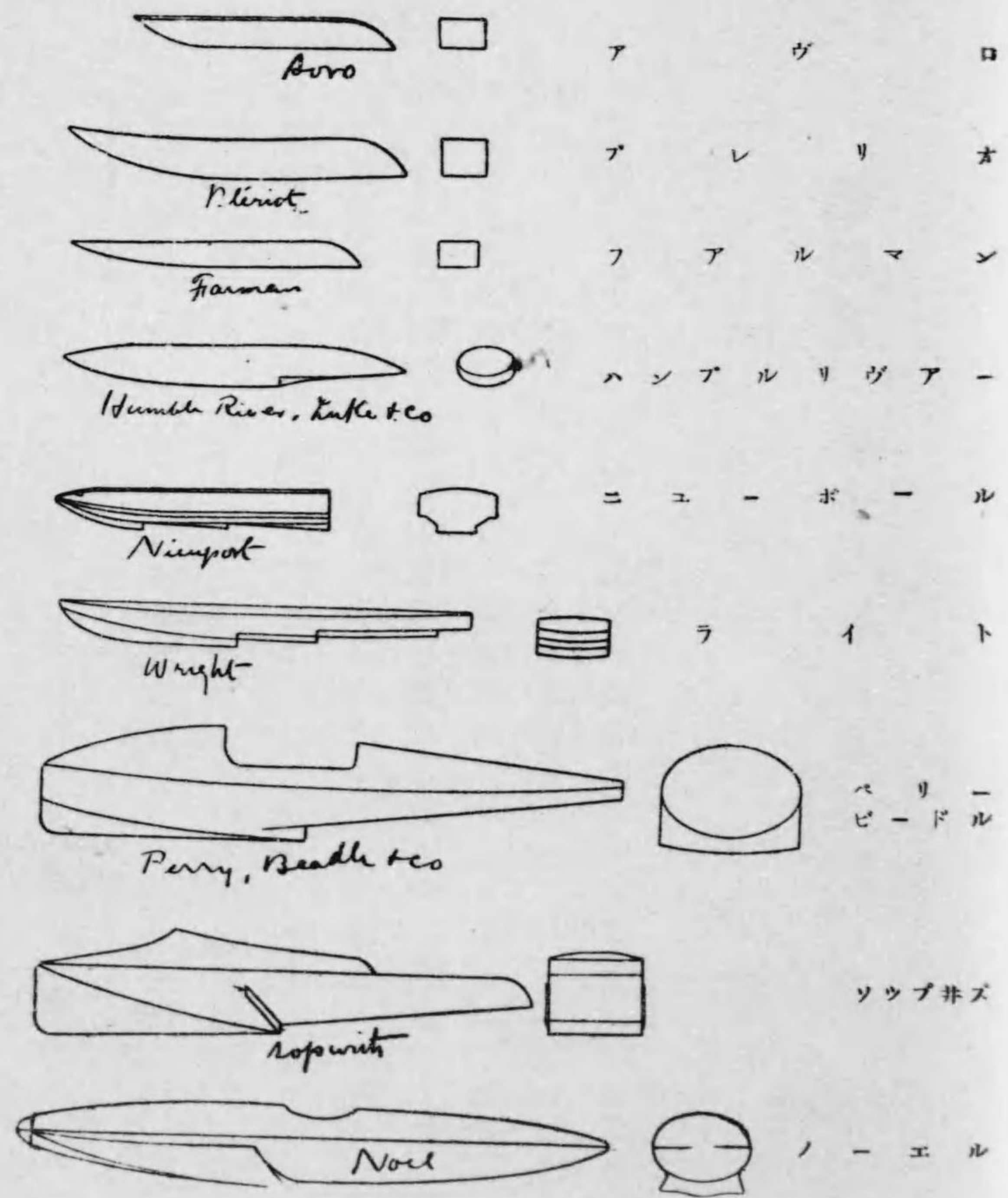
機層二式一ゲレブのにして、前部に二個の浮子及尾部に一個の浮子を装置せり。

(三)飛行艇 飛行機の胴を端艇型に作りて操縦座を設け、水上に浮揚し、特別に浮子を装置せざるものあり。此種を飛行艇を稱す。第二十

八圖はカーチス式飛行艇を示すものなり。

にして右方にあるは各浮子の横断面の形状を示すものなり。

- 五、ニューボール式
- 六、ライト式



子浮の々種 圖六十二第

第四章 現今の著名なる飛行機

一 一層機

(イ) プレリオ一層機 此の機は佛國プレリオ會社にて製作せらるゝものなるが、曾て一九〇九年七月ルイブレリオが二十五馬力のアンザニ式發動機を使用し、佛國のカレーより英蘭海峡を越えて英國ドーバー迄飛行し、當時世界を驚かしたる飛行機なり。其れより最も優秀なる飛行機として各國より多くの注文を受け、極めて盛んに製作せられしが、近年に至りて少しく衰へ、現今は必ずしも最良の型とは認められざれども、昨年ペゴーが此の機を操縦して宙返り飛行を演じ、大に世の注目を聚めたり。

(五二)

此の機の特徴は其の構造堅牢なる割合に重量比較的小さく、安定又良好なることなり。速度は大ならざれども野外飛行用として最も適當なる機なり。第二十九圖は競争用一人乗りのものを示す。此の機諸型の中、八十馬力型の主なる寸法を挙げば次の如し。

- 總長 八・四米
- 總幅 一〇・三五米
- 翼の幅 二・二米
- 翼の面積 一九平方米
- 乗員 二名
- 速度最大 一時間一二〇分
- 上昇力 一分間八十米
- 重量(燃料及び乗員を除き) 〇・三三五噸
- 積載し得る重量 〇・二五噸

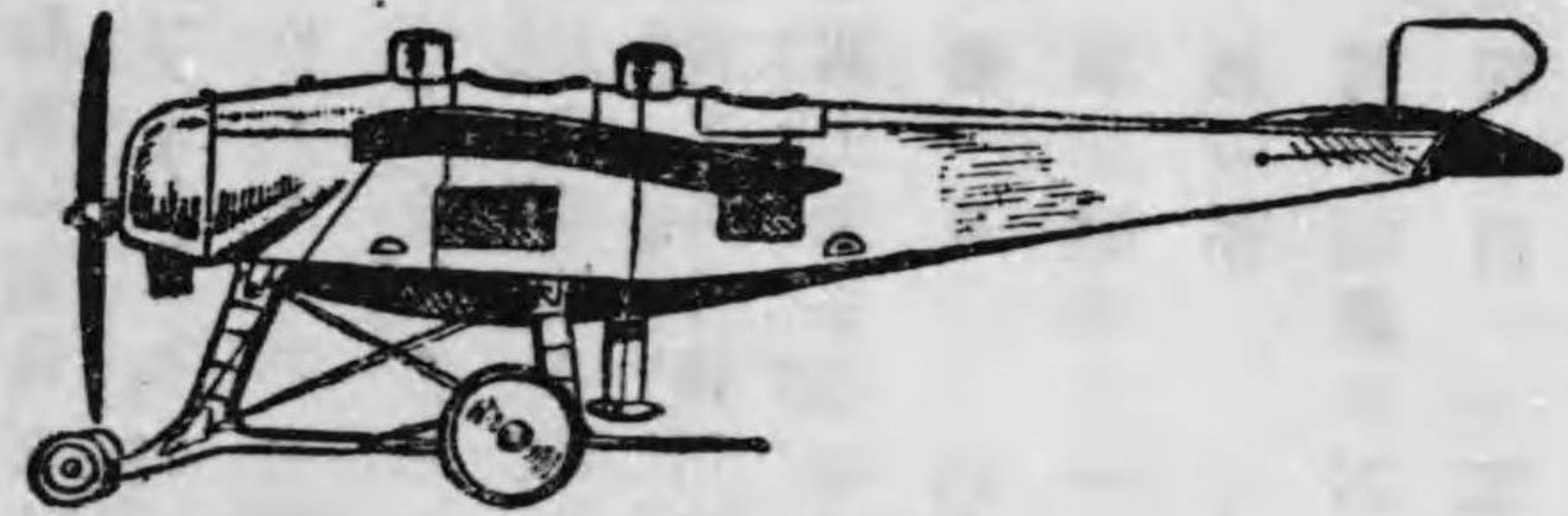
(五三)

發動機は通常グノーム旋轉型發動機を使用せり。

(ロ)プリストル一層機 此の機は英國プリストルのブリティッシュ・エンド・コロニアル飛行機會社にて製作せらるゝ飛行機にして最初はルーマニア人アンリ・コアンダの設計に成りしものなり。一九二二年八月に於ける英國陸軍の飛行競技會に於て懸賞を獲たる以來各方面に於て多く使用せられつゝあり。第三十圖は八十馬力の軍用型にして其主要事項は次の如し。

- 總長 八・六八米
- 總幅 一・二二米
- 翼の幅 二・〇三米
- 翼の面積 二〇・六〇平方米
- 乗員 二名

圖 十 三 第



機 層 一 ル ト ス リ ア

速度 一時間九四乃至一一四軒
重量(燃料及乗員を除き) 四五〇磅
搭載力 〇・三三噸
昇騰力 一分間 九十米

此の機の翼の主梁は鋼鐵管を以て作り小骨は木製なり。脚には主車輪の外に橋の前端に小車輪を装置せるを特徴とす。

左右安定は撓翼式にして、昇降舵は手を以て操られ、左右舵は兩脚にて操縦せらる。

プリストル飛行機には一層型の外二層型及び水上飛行型もあり。

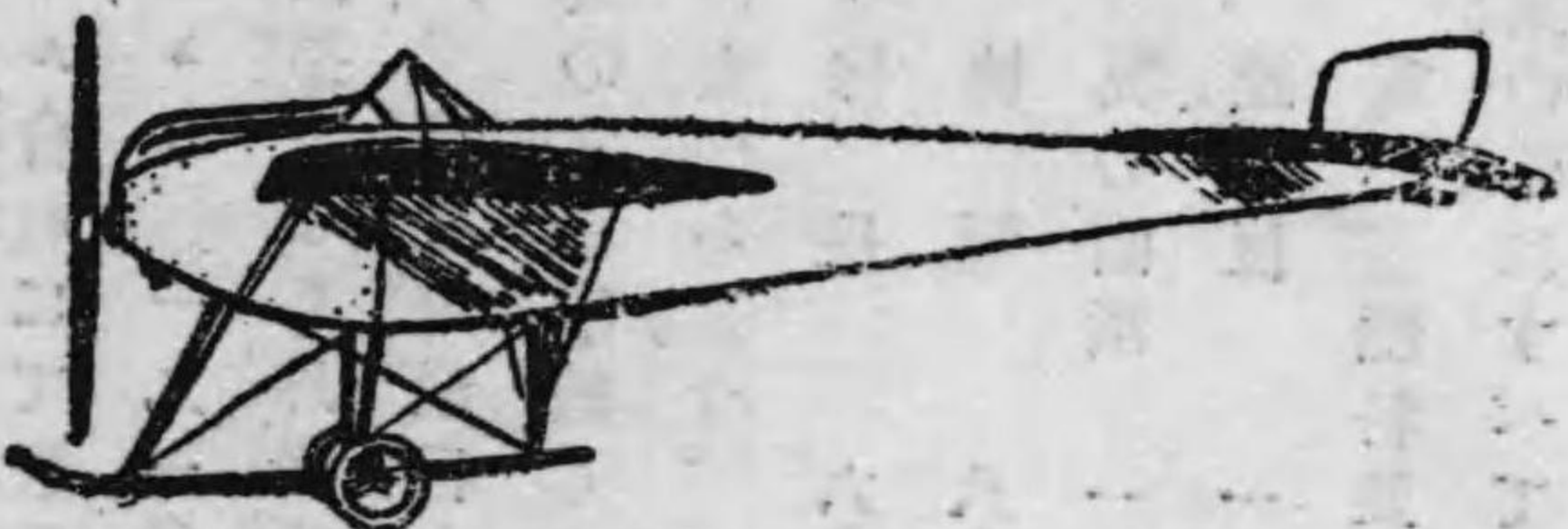
(ハ)ニューポール一層機 此の機は佛國ニュー

ポール會社にて製作せらるゝものにしてエドール・ニューポールの設計にかゝり、一九一〇年以來現はれたるものなるか、其の胴の形状は氣流型をなし外觀甚だ輕快なり。ニューポール氏は其の後一九一一年九月、強風中飛行し、誤りて墜落して惨死せしが其の弟シャルル氏現に其の業を繼續しつゝあり。第三十一圖は此の機の一人乗り八十馬力のものを示す。其の寸法等は、

總 長 六・九二米
總 幅 八・七二米
翼の面積 一四・〇〇平方米
連 度 一時間一四〇軒

重量(燃料及乗員を除き) 〇・二八五噸
翼の骨はすべて木造にして撓翼式なり。此の飛行機には五十馬力、

第三十一圖



(五六)

ユニコーン層機

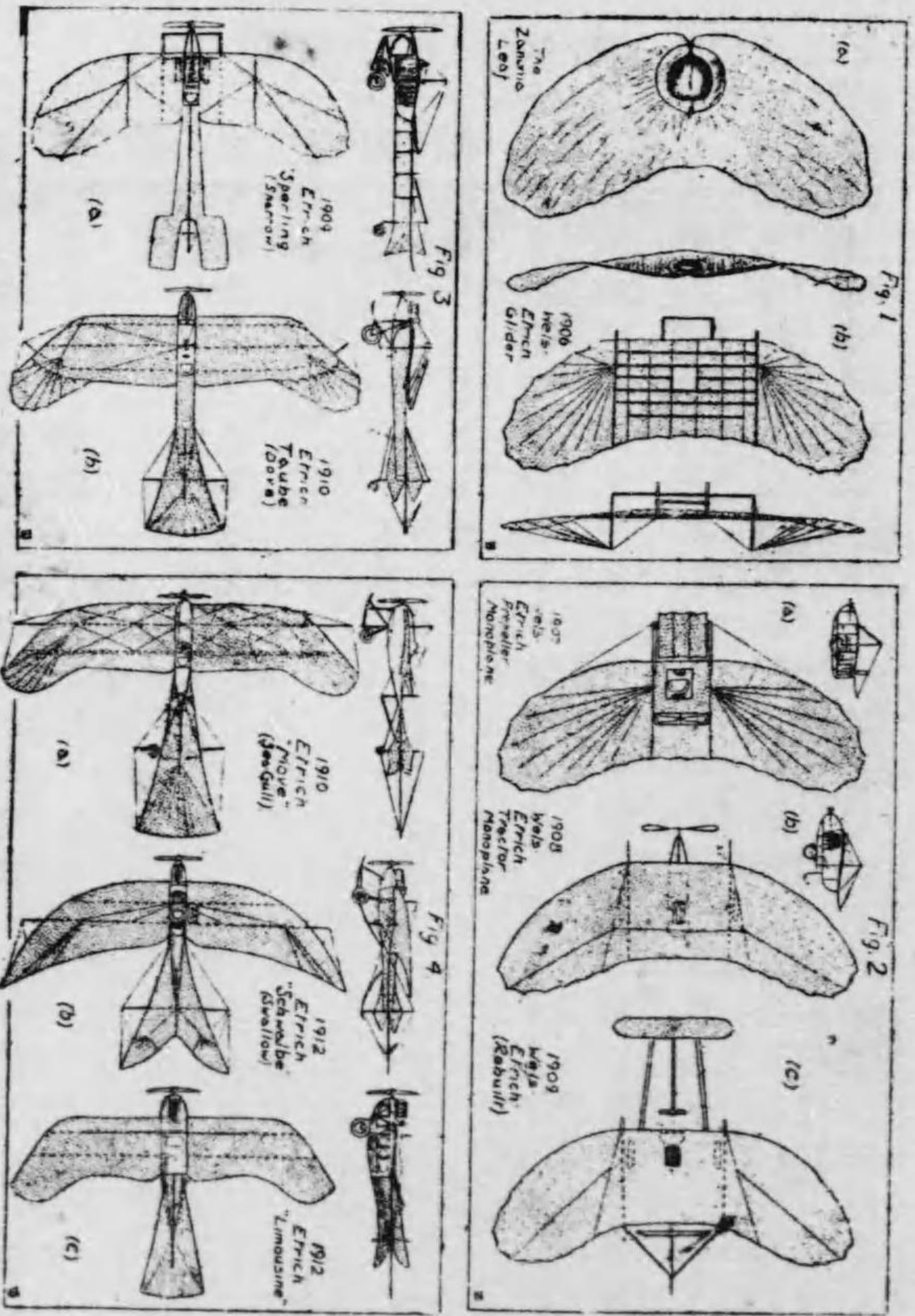
七十馬力の型等あり。原動機はいづれもグノーム發動機を用ひつゝあり。

(三)エトリヒ一層機 此の機はオーストリアのエトリヒ製作所にて製作せらるるものなるが、一九〇九年始めてイゴー・エトリヒ氏の設計せしものにして、現今の飛行機中固有安定の最も良好なるものと稱せらる。

初めエトリヒ氏はツァプニアの種子が風に乗りて遠く散布せらるゝ事を見、之れを研究し、其形を應用して此の飛行機を作りたるものなるが、第三十二圖は其の發達せし順序を示すものなり。而して其の固有安定の良好なるは

(上左、左より)一九〇七年の一層機の推進型、一九〇八年の一層機牽引型、一九〇九年に一九〇八年型を改造せしもの型、一九一二年新式リッター型

(下右、左より)一九一〇年メー型、一九一二年シュエクル型



(上左、左より)リッターの原型、一九〇六年の滑翔機

(下左、左より)一九〇九年更に改良せるもの、一九一〇年

カと稱せる型

第一層機の發達 第三十二圖

主翼兩端の後部を特に上方に彎曲せしめたるに基くものにして、其のために左右の傾斜に對する固有の復原力甚だ大なり。現今獨逸に於けるタウベ型飛行機は皆此の機の安定方法を應用しつゝあるものなり。第三十三圖は此の機の一九一三年型の側面圖にして百馬力のダイムラー發動機を裝置せるものなり。其の主要事項は左の如し。

總長 九・八五米

總幅 一四・三〇米

翼の幅（最大）二・八八米

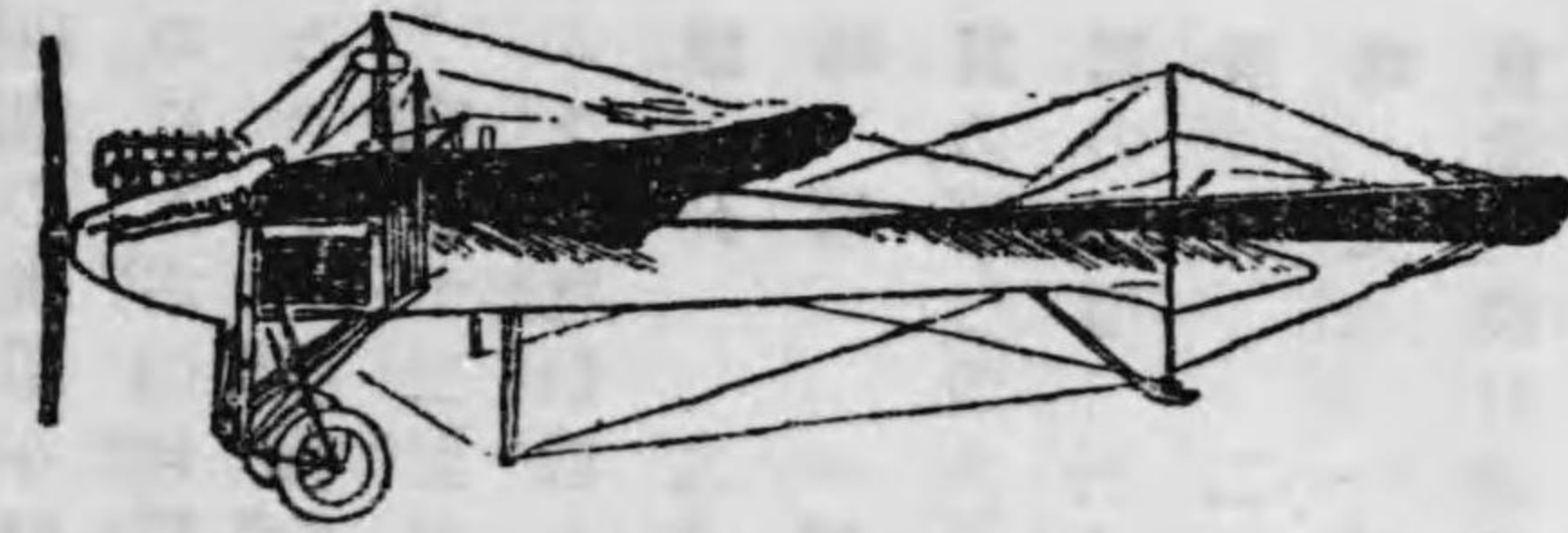
翼の面積 三・八平方米

乗員 二名

建度 一時間一〇五分

重量（燃料及乗員を除き）〇・六五噸

第三十三圖



機層一ヒリトエ

積載し得る重量 〇・二噸

主翼は、ツアノニア型をなし兩端を上方に少しく傾斜せしめたり。翼の上面を鋼線を以て吊れる外、更に下面に特別なる梁組をなして翼を堅固ならしむ。尾は三角型をなし其の末端は自由に撓められ昇降舵の用をなす。又左右舵は三角形をなして尾の上面及下面にあり。同じく撓められて舵の用をなす。昇降舵及左右安定の撓翼は手を以て操られ、方向舵は兩脚にて操らる。

發動機は通常百馬力六氣筒のメルセデス・グイムラー發動機或は百馬力四氣筒のアルグー

(五八)

ス發動機を機の前頭に備へ牽引螺旋機を直結す。

(水) ルムブラー一層機 此の機はエトリヒ型飛行機を獨達に於て製作するために、一九〇九年以來獨逸ヨハニスタールのルムブラー飛行機會社にてルムブラー式飛行機として製作せられつゝあるものなり。最初はエトリヒ型より出でしものなるを以て其の形狀殆ど同様なれども多少の改良及變造せらしたる點なきにあらず。

此の型の最も通常なるもの、寸法等は次の如し。

- 總 長 一〇・二〇米
- 總 幅 一三・七〇米
- 翼の最大幅 二・五〇米
- 總浮揚面積 三二平方米
- 重量 (燃及乗員を除き) 〇・四噸

(五九)

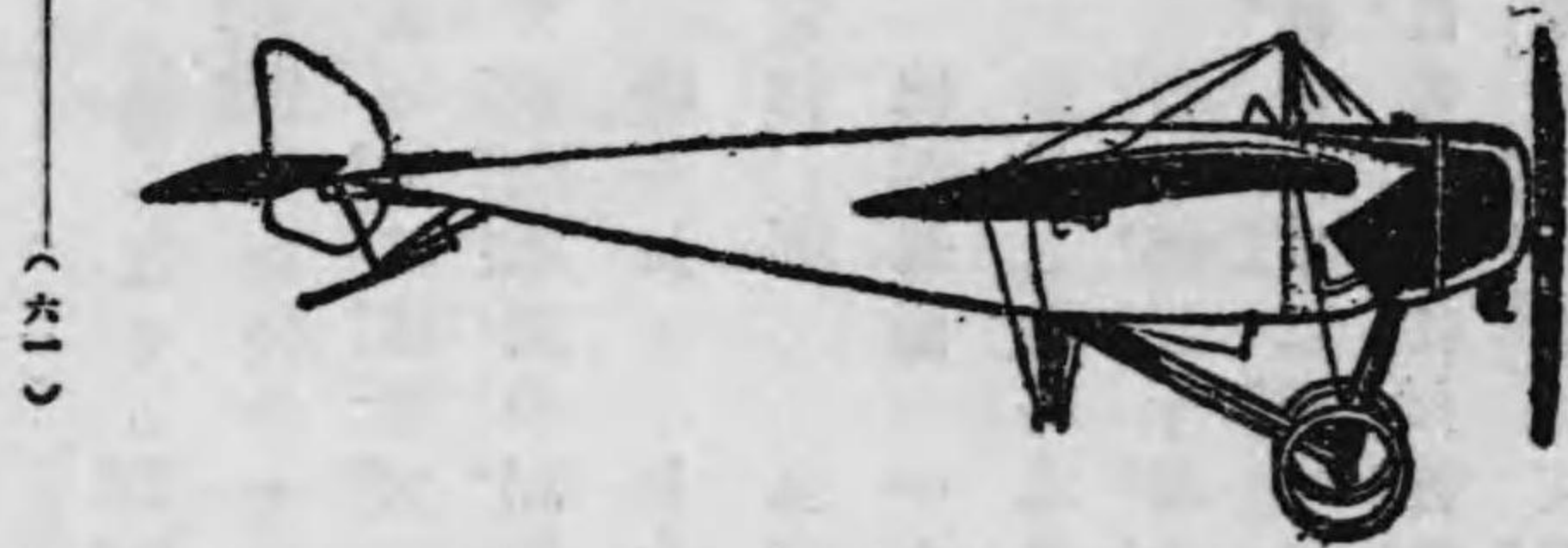
(六〇)

速 度 一 時 間 一 〇 〇 軒

主翼其の他はエトリヒ式と同様にして發動機も同じくアルグース
及ダイヤモンドを使用せり。第三十四圖は此の機の飛行せるところに
して此の型は我陸軍及帝國飛行協會に於て採用せるものなり。
最近のルムブラー機は翼の下面にある梁組を廢止したり。

(ハ)モラン・ソルニエー一層機 此の機は、佛國巴里のモラン・ソ
ルニエー會社にて製作さるゝものなるが、又英國グラハムホワイト
會社にても製作しつゝあり。機はモラン及ソルニエー氏の設計に成
りたるものにして最も小形にして高速度の飛行機として知らる。此
の機の特長は兩主翼の機翼甚だ多く、従つて左右安定の操縦鋭敏な
ることなり。一人乗り及二人乗り等種々の型あれど第三十五圖に示
せるは五十馬力一人乗りの型にして其の寸法等左の如し。

圖 五 十 三 第



(六一)

機層一ニルソソラモ

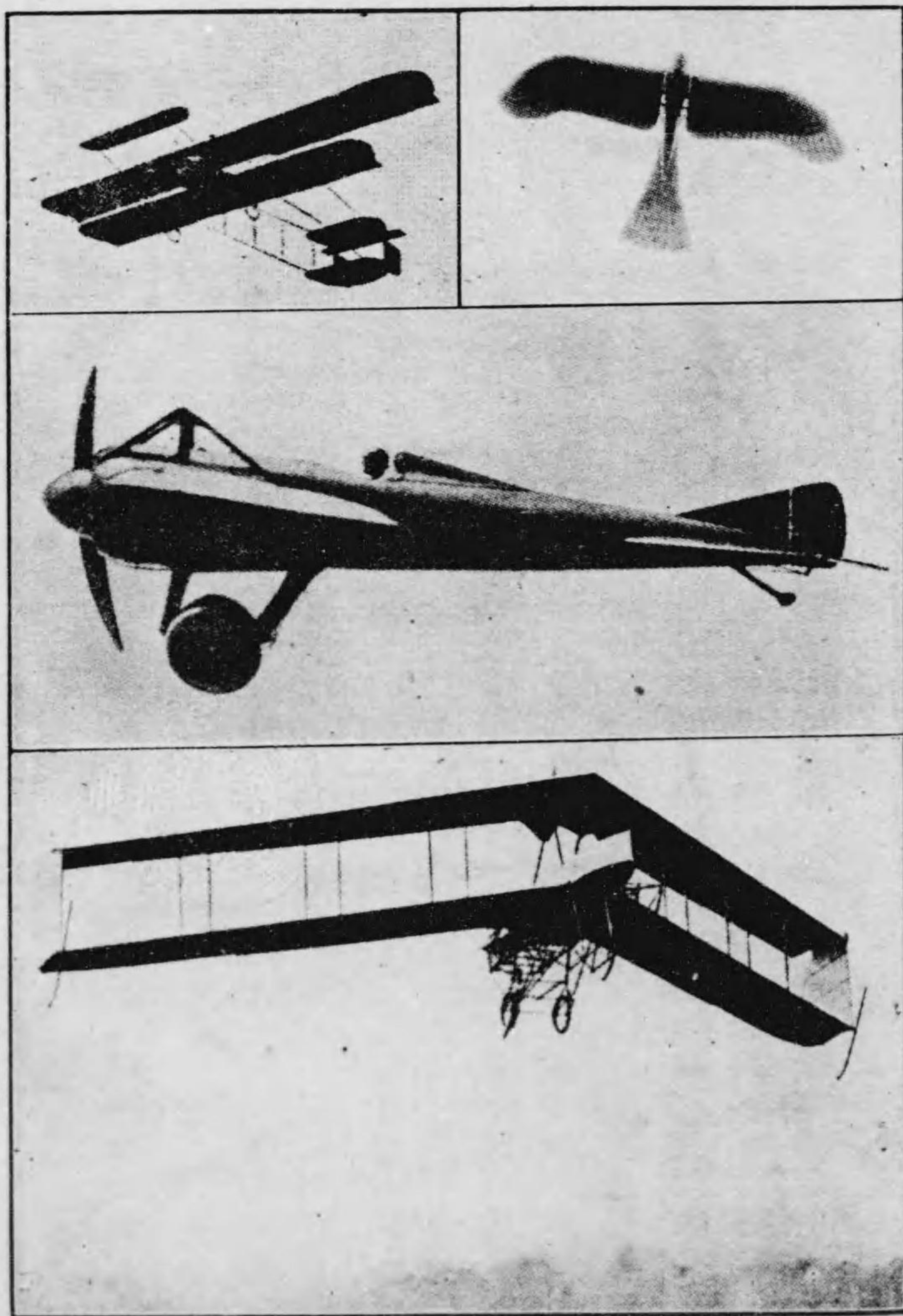
總 長	六・三八米
總 幅	九・一三米
翼の幅	一・八〇米
總浮揚面	一四平方米
速 度	一時間一一五軒
重量 (燃料及乗員を除き)	〇・二八噸
積載し得る重量	〇・一六噸

發動機は五十馬力グノーム式或は六十馬力
ルローン式發動機を使用す。一層機中最も優
秀なるものとして現に佛國の軍用として
使用せられつゝあり。

(ト)デュベルデュサン一層機 此の機は佛國

圖一十四第
機層ニソマルアフ・スリモの中行飛

圖四十三第
機層一ーラプムル



第三十六圖 デュベルデュサン一層機

機層ニソダ 圖二十四第

機 空 航

(六二)

デュベルデュサン製作所にて製作せらるゝものにして、又英國に於ても製作せられつゝあり。第三十六圖は此の型を示す。此の機は速度大なるを以て知られ、現に一時間五一里の速度を出して最高速度の記録を有せり。一人乗五十馬力の寸法等左の如し。

總長 七七米

總幅 九〇米

總浮揚面 一九四平方米

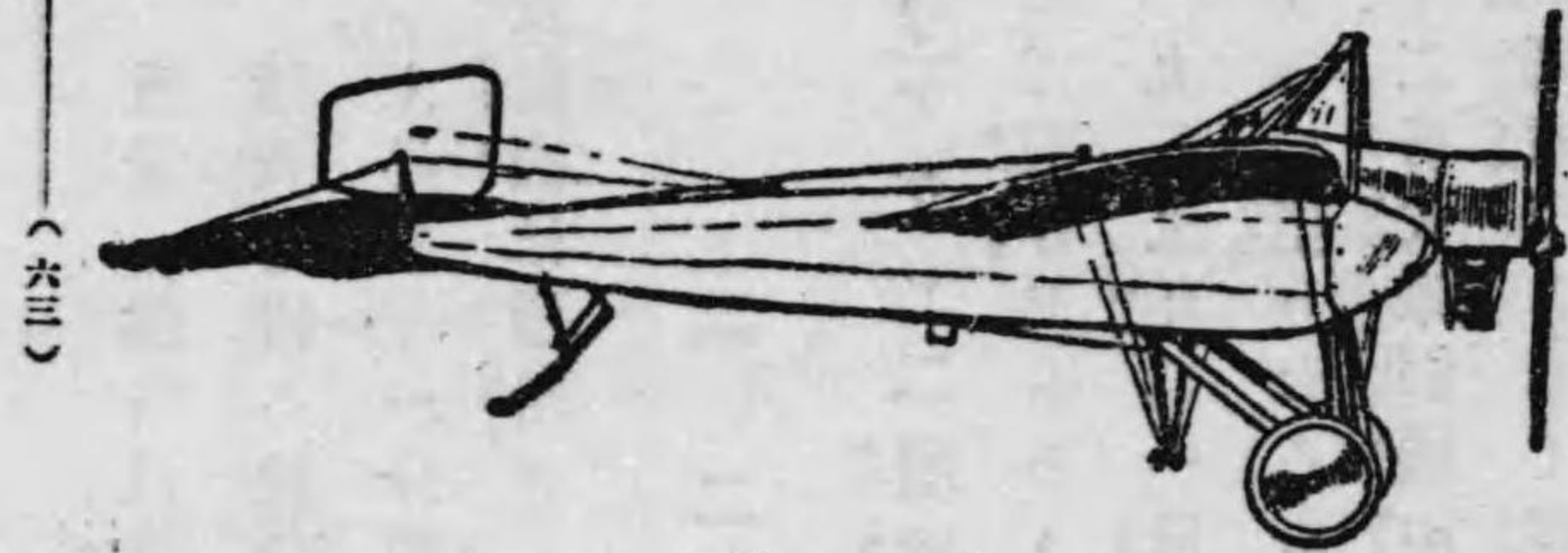
重量 (燃料及乗員を除き) 〇・二五噸

發動機 五十馬力グノーム式

我が海軍に於ては此の型の百馬力水上飛行機を使用せり。

此の機は甚だ軽快なれども、浮揚面小さく、速度大なるため着陸滑走の距離従つて長く操縦比較的困難なり。

圖七十三第



機層一ンロド一コ

(子)コードロン一層機 佛國製にしてコー
ドロン兄弟の設計に係る。其の形の小さなこ
と及速度の大なることを特徴とせる機なり。
一層機中最も優良なるものとして、モランソ
ルニエー式と共に、佛國陸軍に於て採用せる
所なり。第三十七圖は此の五十馬力を示すも
のにして其の主要寸法等左の如し。

總長 六米
總幅 九米
總浮揚面 一一平方米
乗員 一名
速度一時間一二八杼より九六杼に變じ得

(六四)
 重量 (燃料及乗員を除き) 〇・二二五噸
 積載し得る重量 〇・一六噸
 上昇力 一分間に 一〇〇米
 發動機は通常グノーム式を採用せり。

二 二 層 機

(リ)アヴロ二層機 此の機は英國マンチェスターのエイヴイロー會社にて製作せらるゝものにして最初は三層式飛行機なりしが、其の後一九〇九年に一層機となり、更に一九一一年以來、二層機をも製作するに至りたるものなり。其の後漸々改良をなして好成績を挙げ、現今二層式牽引機中、最も良好なるものとして、一九一三年以來英國軍用として採用せられつゝあり。其の特徴とする點は、速度

圖 八 十 三 第



(六五)

機 層 二 層 ア

の變化範圍甚だ大なること、上昇力の大なること、及び其の構造上、上翼を前方に進めたること等なり。第三十八圖は此の機の八十馬力のものにして其の寸法等左の如し。

- 總 長 八・八四米
- 總 幅 一〇・九七米
- 翼の幅 一・四五米
- 上下兩翼間の距離 一・六〇米
- 總浮揚面 三一・七四平方米
- 乗員 二名
- 速度 一時間最大 一二八・七五杆より
六九・〇〇米迄變化し得。

(六六)

總重量 〇・七噸

上昇力一分間に 一七五米

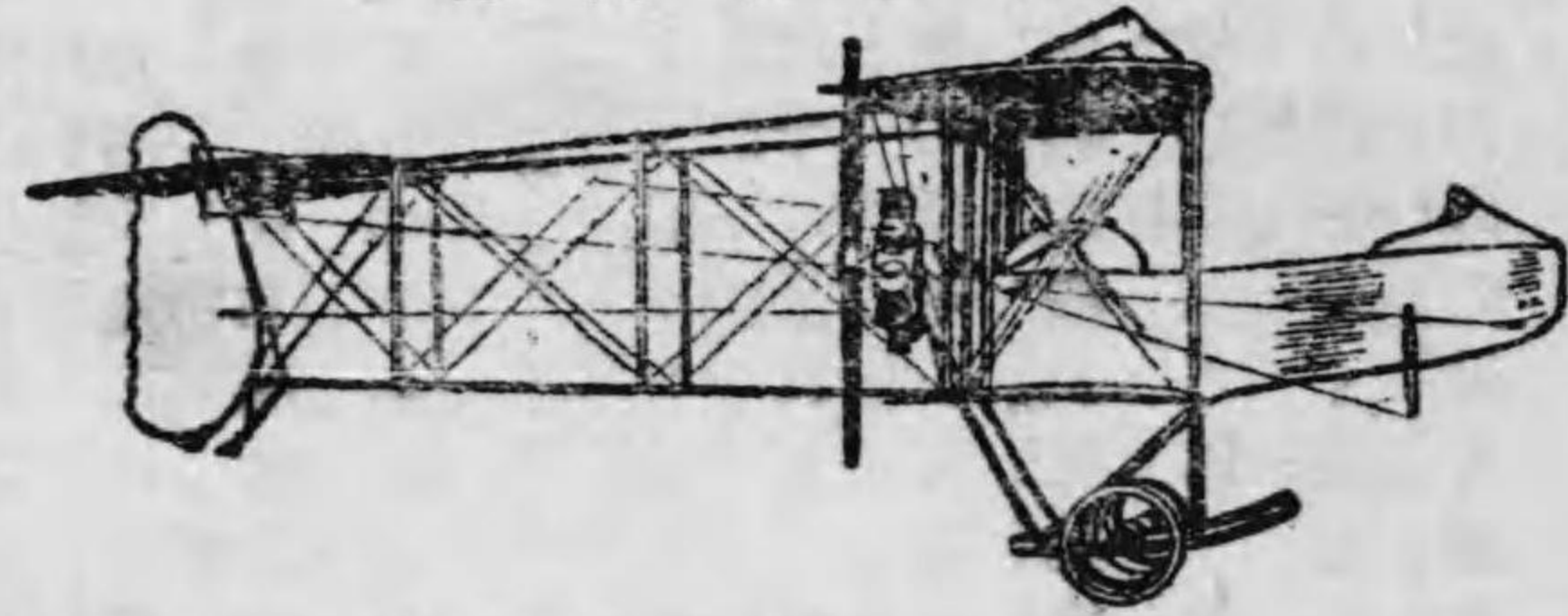
主翼は長方形をなし、左右少しく上方に傾斜せり。左右の安定は補助翼を以て保たれ、發動機は通常グノームを使用せり。

(又)アンリリーファルマン二層機 佛國ファルマン會社にて製作せらるゝものなり。此の機は既に一九〇七年頃より計畫せられしものにして、デアサン式二層機より改造せしものなり。

従來の型は、前部及後部に昇降舵を備へしが、一九一二年以來、前部のものを廢し操縦席を前方に突出せしめ現今は第三十九圖の如き型をなせり。

此の機は主翼の後方に螺旋機を装置し發動機は通常グノーム式を使用せり。

圖 九 十 三 第



(六七)

機層ニシマルアフォーリニア

八十馬力型機の寸法等次の如し

總長 八〇米

總幅 一三・一米

總浮揚面 三四・〇平方米

乗員 二乃至三名

速度一時間 一〇四軒

重量(燃料及び乗員を除き) 〇・三六噸

積載し得る重量 〇・三噸

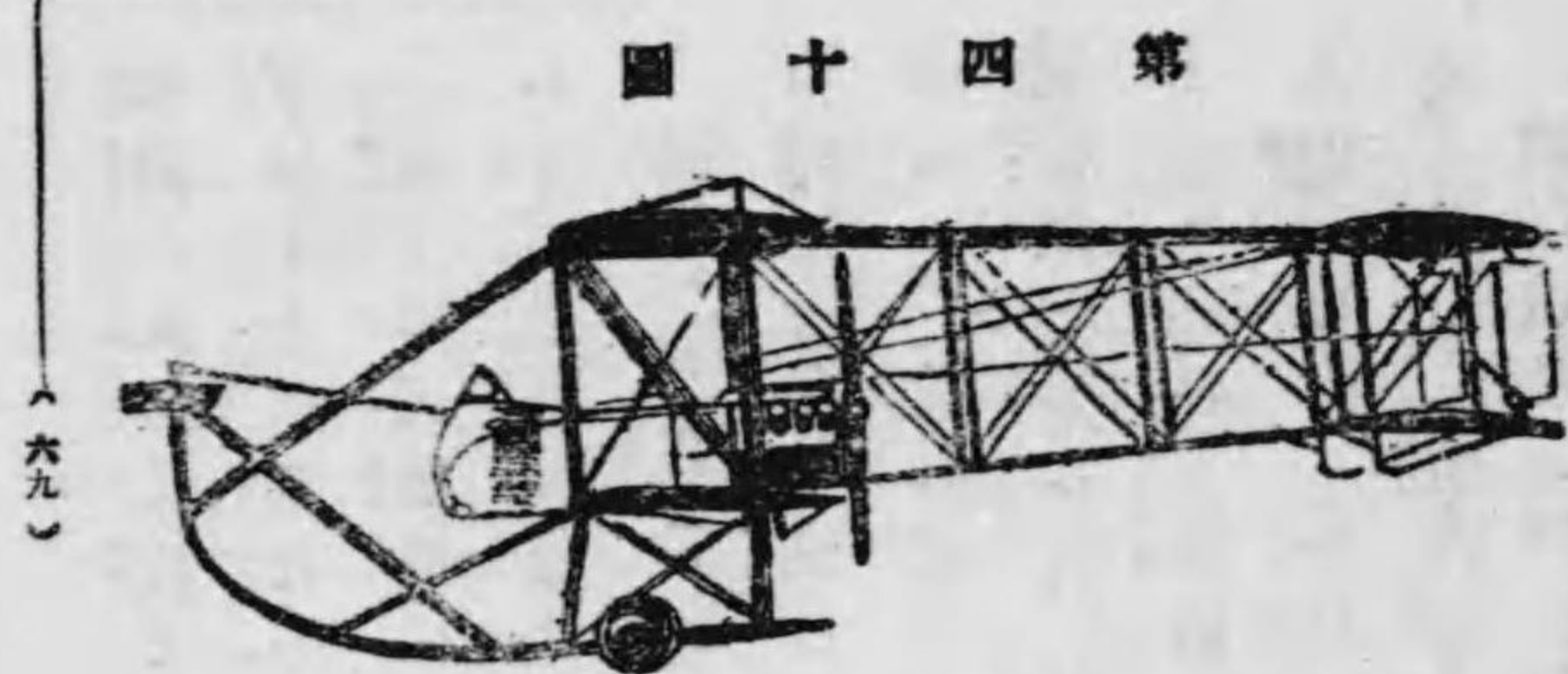
上翼の兩端間の距離は一三・一米なれども下翼は僅かに七〇米なり。蓋し二層機に於ては下翼は上翼に比し僅かに其の五割の浮揚力を有するに過ぎざるを以て、此の飛行機にては

(六八)
 上記の如く下翼を小さく構造したるものなり。
 左右安定には上翼の両端に補助翼を附し、昇降舵と共に手を以て操り、左右舵は兩脚にて操る。此の機は英國に於て軍用として使用せられつゝあるものなり。

(ル)モリス・ファルマン二層機
 モリス・ファルマン氏は、前記アンリー・ファルマン氏の弟なるが一九〇九以來二層機を作り後漸々改良して現今に至れり。此の機の特徴は前部にも昇降舵を有せること及び特別の橋を以て之れを支持せることにして、アンリー・ファルマン式と同様螺旋機及發動機は主翼の後方に装置せらるゝ飛行機なり。第四十圖に示せるは、此の機の側面圖にして、前部昇降舵及び橋の形狀他の機と全く異なるを知るべし。

此の機の最も通常なるは、七十馬力の型にして、すべてルノー式

圖 十 四 第



機層二ンマルアフ・スリー・モ

發動機を使用す、其の寸法等次の如し。

總長	一一・〇米
總幅	一五・五米
總浮揚面積	五九・五平方米
乗員	二名
速度一時間	八八杆
重量(燃料及乗員を除き)	〇・五噸
積載し得る重量	〇・二八噸

上翼の兩端間の距離は一五・五米にして下翼は一〇・〇米なり、補助翼は上翼にのみ附せり。此の機は速度比較的少なれども安定良好にして操縦甚だ容易なるを以て多く使用せられ、

佛國及英國に於ては現に軍用として使用しつゝあり。我が國の陸海軍は主として此の七十馬力の型を採用しつゝあり。現今の二層機にて、前方に昇降舵を有せるものは此の機及カーイス式等數種に過ぎず。第四十一圖は此の機の飛行中の寫眞なり。

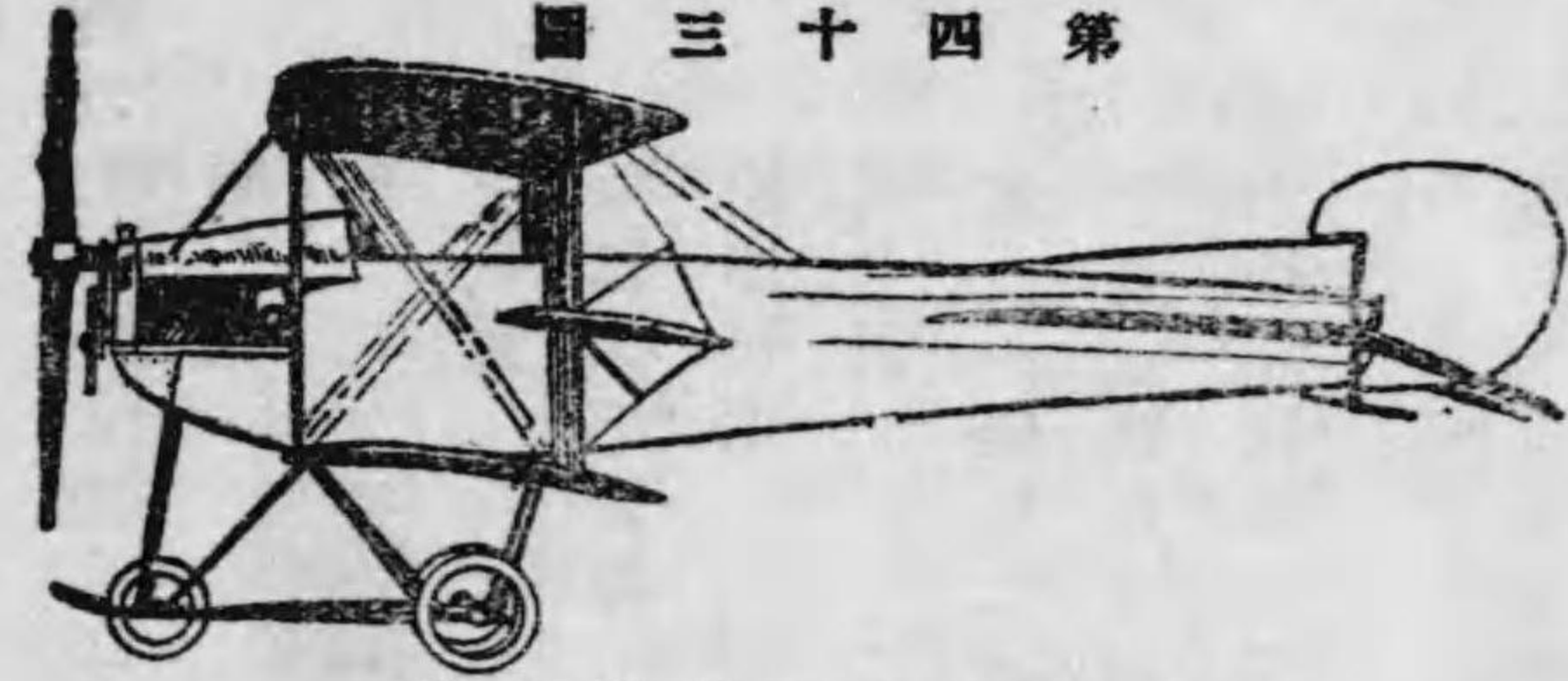
(ヲ)ダン式二層機 飛行機固有の安定を良好にする各種の方法多けれども此の飛行機の如きは最も良好なるものゝ一と稱せらるるものなり。此の機はダン中尉の設計せしものにして其の構造全く他の飛行機と異なる。英國にてはブローア・アソール飛行機會社にて製作しつゝあり。第四十二圖は此の機の飛行中の寫眞にして上下兩翼は△型をなし、中央に胴を有し、其の後部に發動機及螺旋機を装置せり。其の△型の凸面を前に飛行するものにして安定極めてよく、全く操縦装置に手を觸るることなくして飛行することを得べし。此の

機の主なる寸法等次の如し。

- 總 長 八〇八米
- 總 幅 一四〇二米
- 翼の幅 一八三米
- 兩翼間の距離 一八三米
- 總浮揚面 五〇五平方米
- 乗 員 二名
- 速度一時間に付き 八八五軒
- 重量 (燃料及乗員を除き) 〇・六三五噸
- 左右安定は補助翼を以て保たれ發動機はグノームの八十馬力型を使用す。

一九一四年以來米國パーチエス飛行機會社にて此の機の水上用飛

第 四 十 三 圖



カ ー テ ィ ス 二 層 機 行 飛 機

行機を作りパーデエス・ダン式として使用しつゝあり。構造は全く同様にして下部車輪の代りに浮子を附し、發動機には百馬力カーティス式を使用せり。

(ワ)カーティス二層機 此の機は米國のダレン・カーティス氏の設計にかゝり、多く使用せられつゝあるものなり。第四十三圖はカーティス式飛行機にして最近軍用として計劃せられたる型なり。其寸法等は次の如し。

總長 八・三米
總幅 一三・〇米
翼の幅 一六・五米
兩翼間の距離 一六・五米

(カ)シコルスキー二層機 此の機は、ロシアのシコルスキー氏の設計せしものにして、世界に於ける最大なる飛行機と稱せらる。其の主要寸法等は次の如し。

發動機百馬力カーティス式

積載し得る重量 〇・三六噸

重量 (燃料及乗員を除き) 〇・六噸

上昇力一分間 六一米

速度一時間に付き一〇〇軒より七二軒迄

乗員 二名

總浮揚面 五九・〇平方米

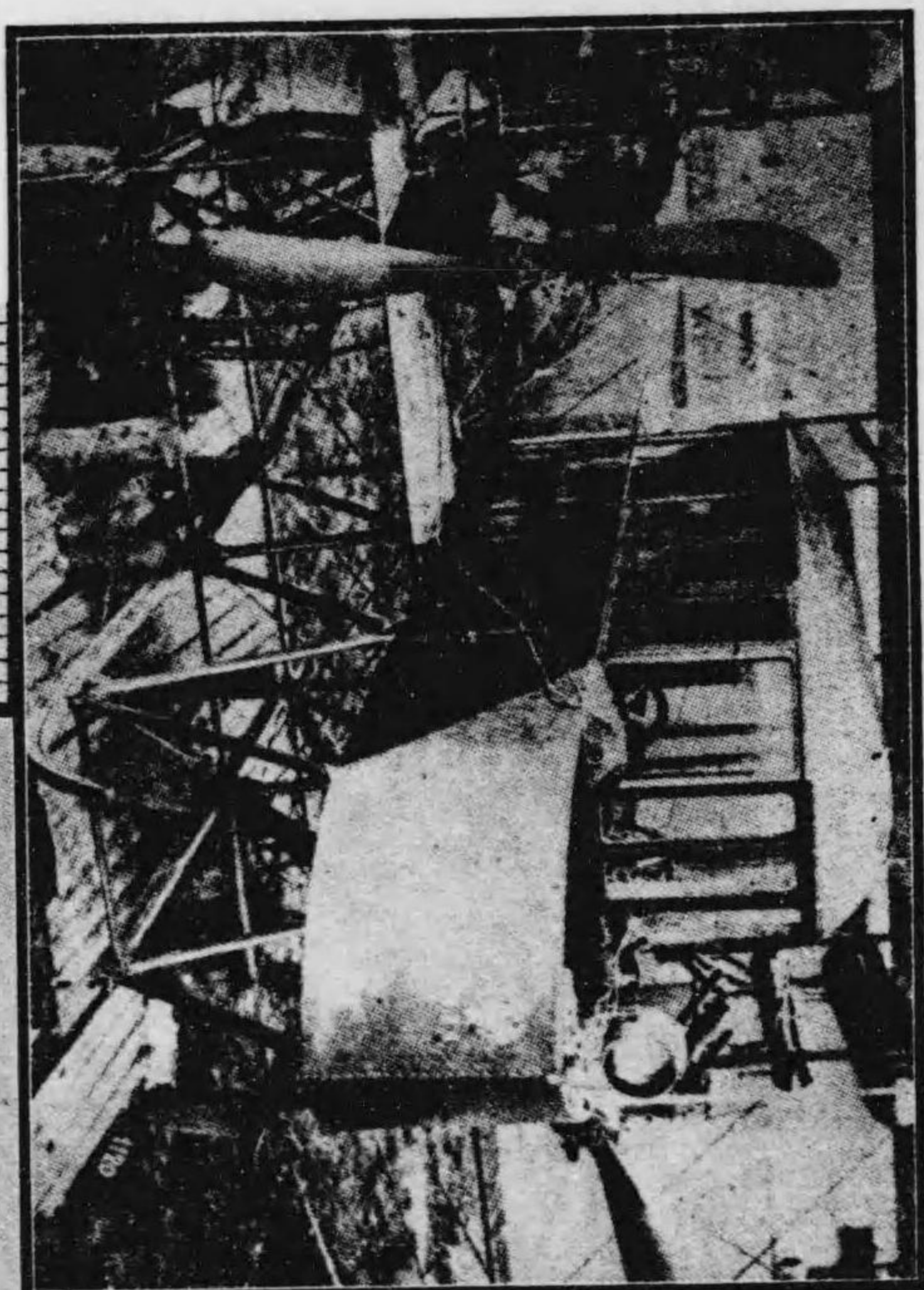
總長 二〇・〇米
總幅 三七・〇米

航 空 機

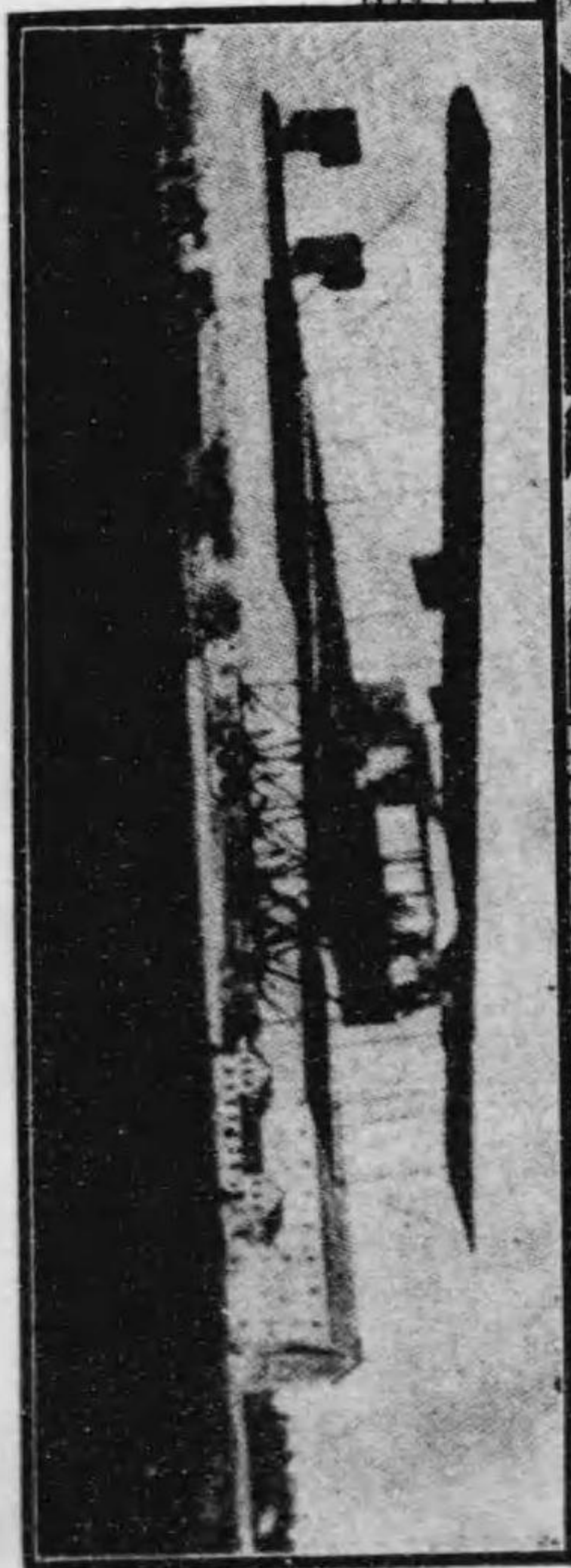
(七四)

翼の幅 二・八米
 兩翼間の距離 二・八米
 總浮揚面積 一八二平方米
 速度一時間に付き九〇杼
 重量(燃料及乗員を除き) 三・五噸
 乗員 八名以上
 總重量 四・八噸

發動機は一〇〇馬力アルグース式四臺を裝置し左右各一個の螺旋機を運轉す。大體の形狀は通常の二層機の如くなれども、其寸法、重量等は他の飛行機に比し如何に大なるかを知るを得べし。中央部機體の前頭には第四十四圖の如き廣き室を設け、其の中に操縦席を置けり。此の機は嘗て十六名の乗員を乗せて飛行することを得たり。



機層二一キムルロム



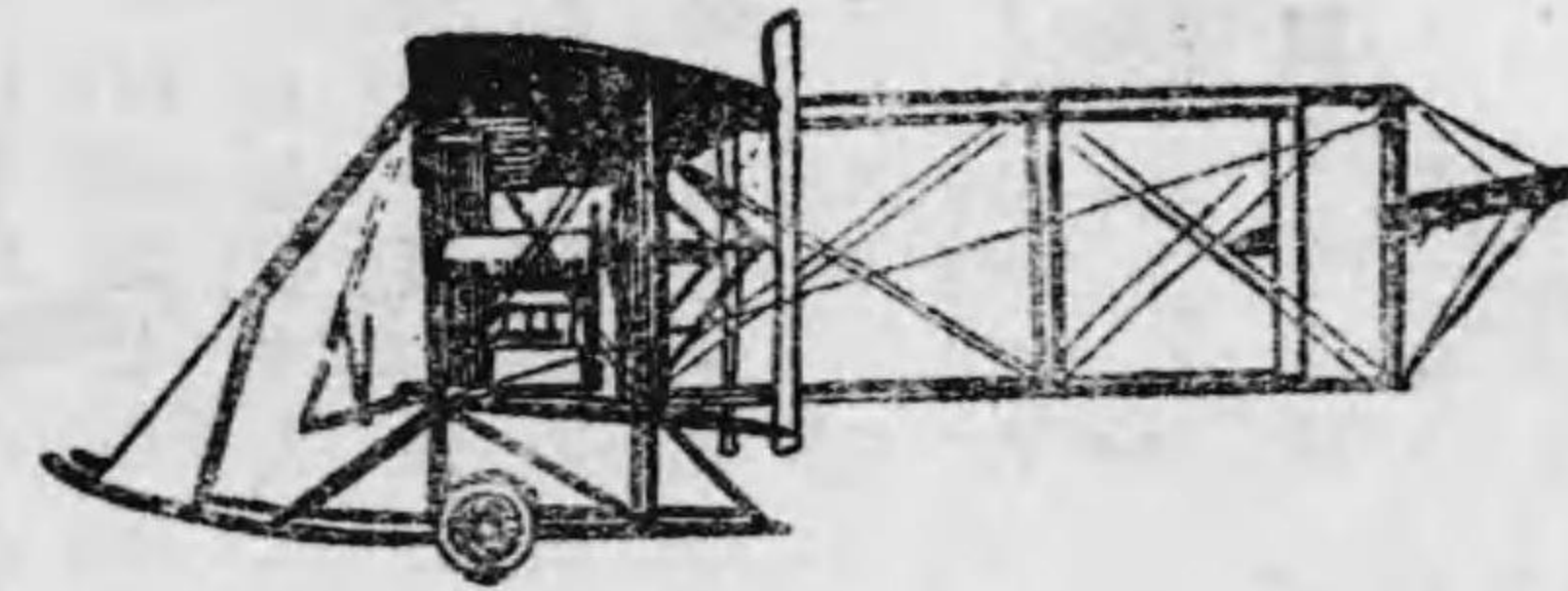
圖四十四第

其の積載量甚だ大なるを以て攻撃用戦闘用として極めて有力なるべきも唯困難なる所は出發及着陸の際の滑走距離甚だ大きく約二〇〇米以上を要することなり。

現今一般の飛行機の大きさ略々一定せるは運搬及び格納の際取扱の上より制限せられたるものなるが大なる重量を搭載し、遠距離航空をなさんがためには、勢ひ大飛行機を要すべく、此の目的に於てシコルスキー氏の飛行機の如きは極めて興味あるものなり。露國に於ては皇帝自ら臨幸して此の大飛行機を検し、且つシコルスキー氏に對し將來の改良奮勵を希望し大に獎勵されたる由なり。

(三) ライト式二層機 米國に於て始めてライト氏が飛行をなしたるは既に十餘年前なるが現今のライト式飛行機も其の當時の機と大いに類せり。唯往時の機は昇降舵は二層にして前部にのみ存せし

第 四 十 五 圖



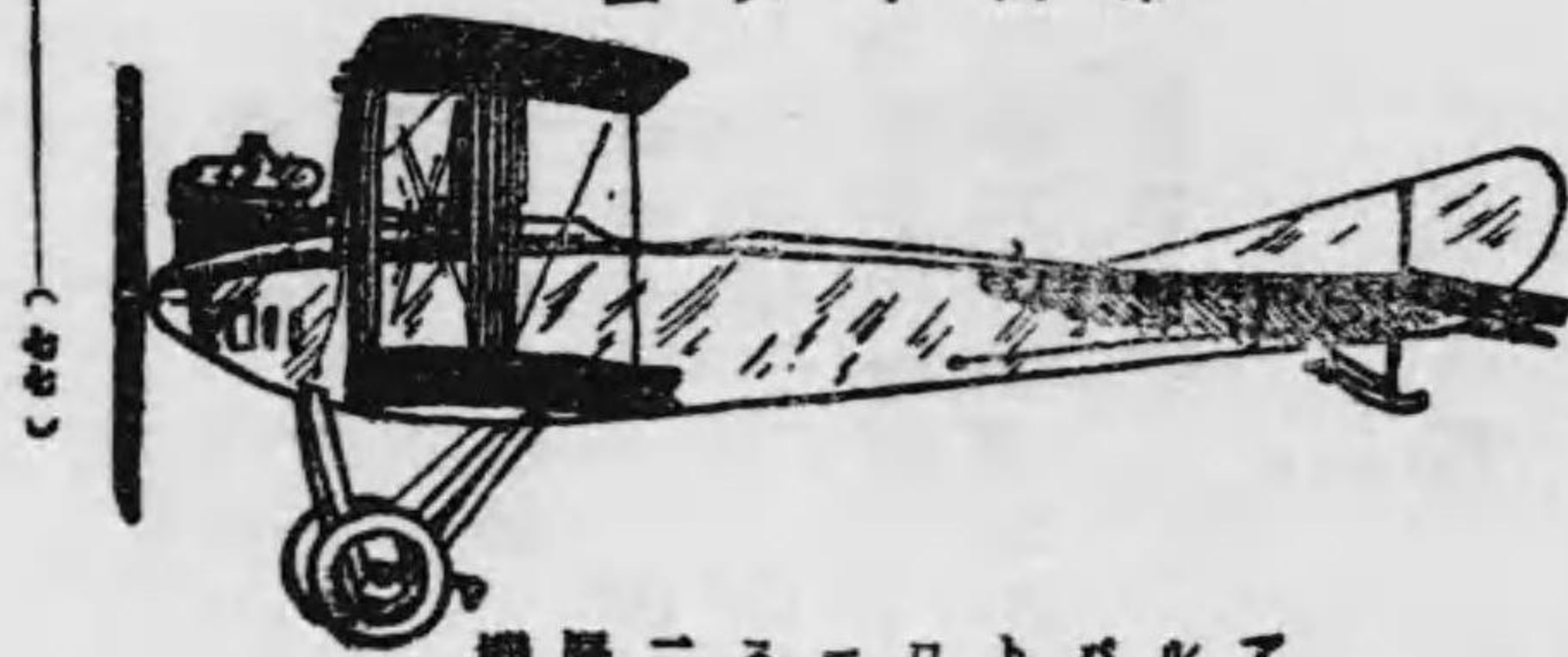
(七六)

ラ イ ト ニ 層 機

が現今は一層にして後部にのみ存せり。此の機の特徴とせるは、主翼の後部に左右二箇の螺旋機を装置し、一箇の發動機にて鎖を以て兩螺旋機を運轉せること、及び此の螺旋機は節大きくして、廻轉速度極めて小さくその効率甚だ大なること等なり。第四十五圖は此の機の側面圖にしてその寸法等次の如し。

總長	九四五米
總幅	一一九〇米
翼の幅	二〇〇米
兩翼間の距離	一八〇米
總浮揚面	四七〇平方米

第 四 十 六 圖



(七七)

ア ル バ ト ロ ス ニ 層 機

乗員 二名
速度一時間につき七五料
重量(乗員を除き) 〇・五七噸
發動機 三五馬力ライト式
此の機は往時盛に用ひられしも現今多く用ひらるるに至らず。此の機には又、胴を短艇形に作りて飛行艇となせるものあり。
(タ)アルバトロス二層機 獨逸アルバトロス飛行機製作會社にて製作せらるるものにして獨逸に於て最も多く使用せらるるものなり。第四十六圖は此の一〇〇馬力機の側面圖にして其の主要寸法等次の如し。

總長	七・九二米
總幅	一四・四八米
翼の幅	一・七三米
兩翼間の距離	一・七米
總浮揚面	四六・四平方米
乗員	二名
速度一時間	一一二浬
重量(燃料及乗員を除き)	〇・六八噸
發動機	一〇〇馬カメルセデス・ダイヤモンド式

(七八)

第五章 航空船

一 沿革

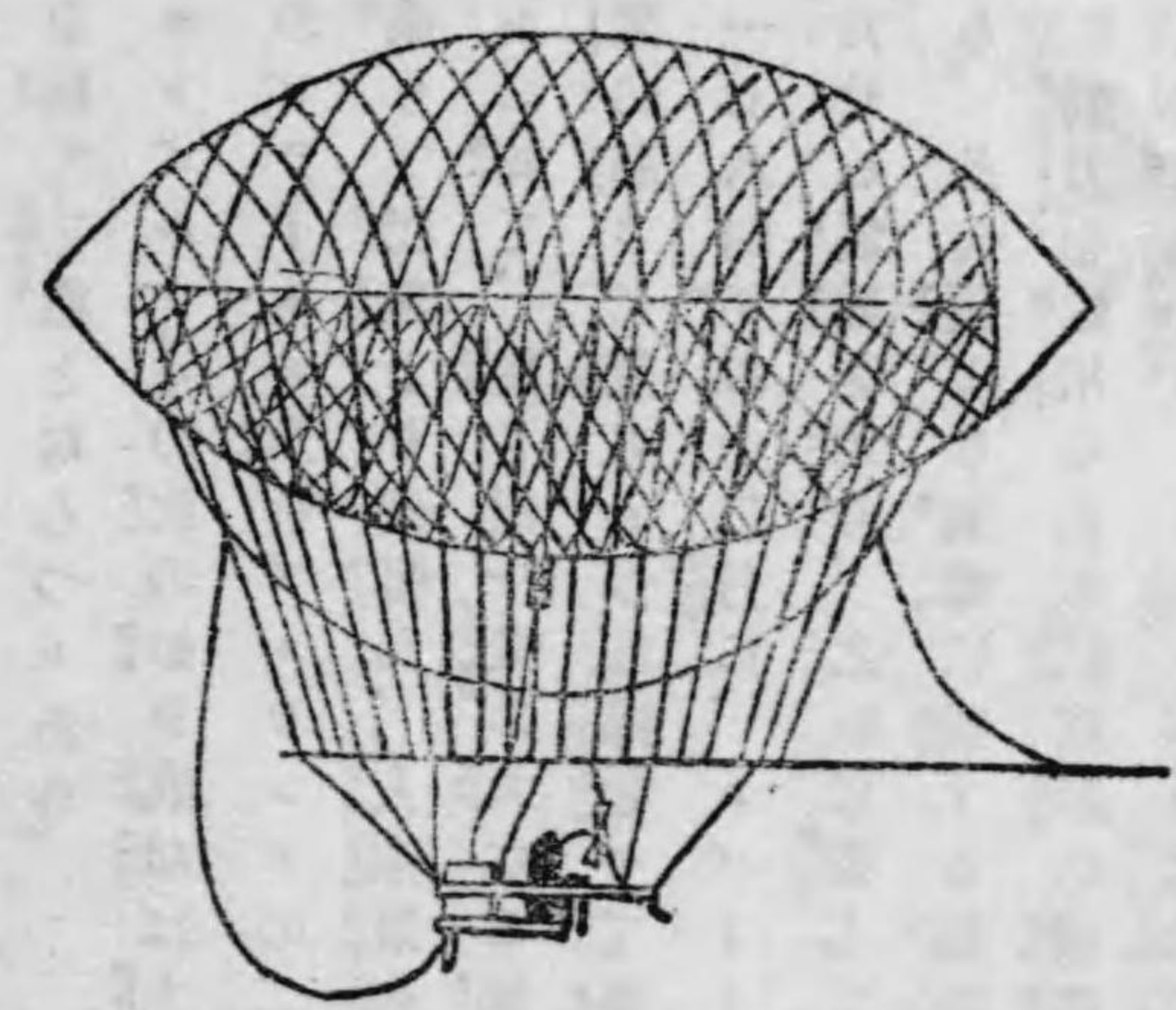
氣球は飛行機に比し更に長き沿革を有す。西曆一六九四年當時支那廣東に駐在せし佛國宣教師ヴァスーの書によれば、西曆一三〇六年支那に於てフォーケン皇帝即位の式に、氣球を放揚したりと傳ふ。若し事實とすれば、是全く氣球の嚆矢とすべきものなれど、一三〇六年は、元の成宗の十年なるを以て、即位式の年號としては疑はしく、且つ如何なる氣球なるや明かならず。事實として、遽に信すべからざるが如し。歐洲に於ては一六七〇年に、伊太利のフランシス・ラナと稱する一僧侶は、一種の氣球を考案したり。此の案は極めて薄き

(七九)

(八〇)
 銅板にて直径二十尺の球を作り、其の内部の空気を排除して真空とし以て適當なる浮揚力を得んと計畫せしものなるが、ラナは全く空気の重量のみを考へ、其壓力を考ふることを忘れたるものにして、勿論此の如き薄き銅球内の空気を排出する時は、外壓のために直に壓壞せらるゝとを知らず、甚だ幼稚なる考案なるが如くなれども、當時真空なる概念の甚だ不明確なりし時代に於ては亦破天荒の新説たるを失はざりしなり。其後一七八二年に至り、佛國に於てモンゴルフヤ兄弟は煙突より煙の上昇するを見て、空気を熱するときは軽くなること知り、此の熱空氣を利用して、空中に浮揚する考案をなしたり。其の氣球は周圍約三十三米にして下部に一の木枠を附し其の全重量は〇・三五噸なりき。此の氣球に熱空氣を充填し放ちしに約十分間に二千米の高空に上り、更に風のため數千米を流されて靜

かに地上に降りたり。通常之れを氣球の嚆矢と認めモンゴルフヤ兄弟を以て元祖となしつゝあり。
 モンゴルフヤの此の如き成功は大に當時の世人を驚かせしが、佛國のピラートル及びアルランドの二名は、一七八四年に、此の氣球に乗りて巴里より飛揚し、人類最初の航空をなしたり。同年佛國リオンに於て、高さ四十米の大なる氣球を放揚し七人の人をのせて一千米の高さに登りしが故障起りて降下したり。
 一七八四年の十二月に、ロバート及びチャールズの二人が水素を充たせる氣球を造り、之れに乗じて三千米の高さに上りたりと傳へらる。此の頃より氣球に對する知識が漸々に發達し來り、更に之より原動力を應用したる航空船の發明を促進するに至りたり。
 航空船の元祖とも稱すべきは佛國のアンリー・ジファールなるべし。

第四十七圖

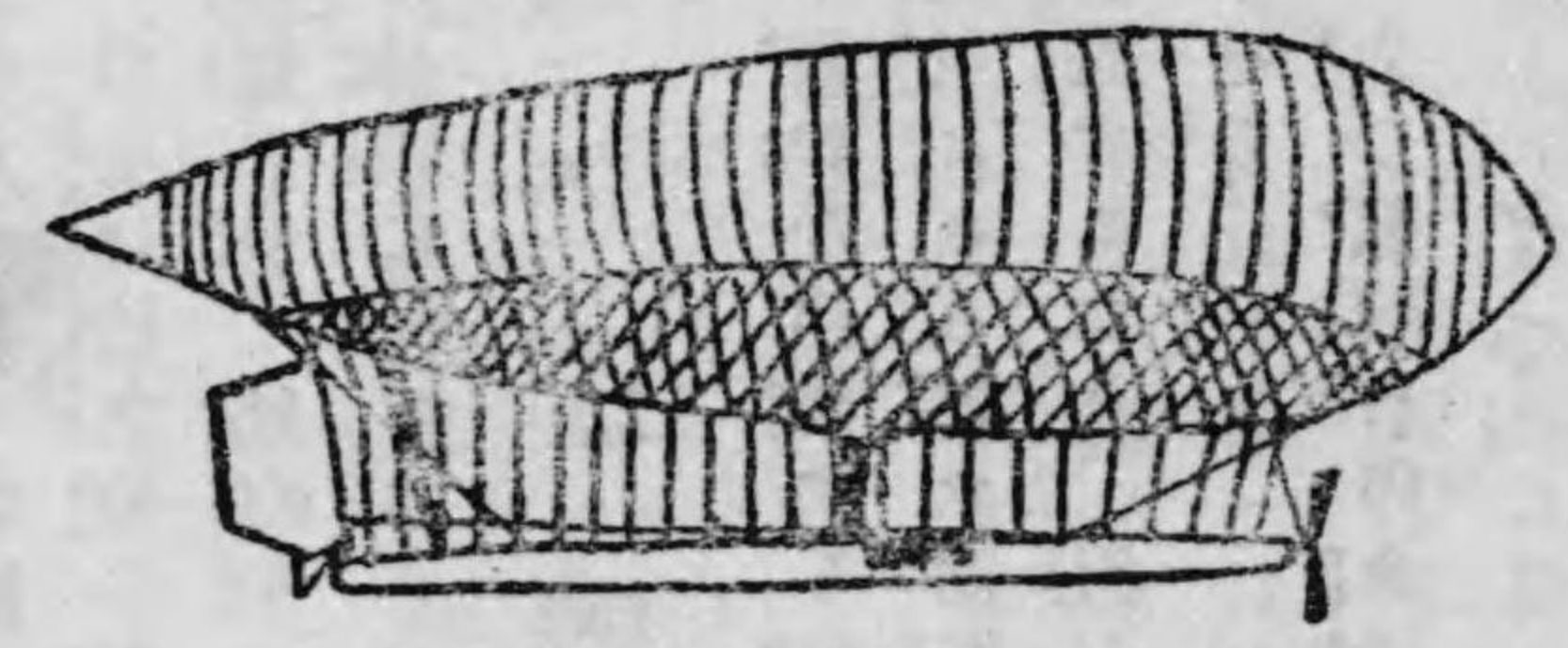


ジョフアルー航空船

氏は一八五二年に、巴里に於て長さ四十米の紡錘形の氣球を作り、氣囊に石炭瓦斯を充たして一八噸の浮揚力を得、其の吊船に三馬力の蒸氣機關及び螺旋機を裝置したるが、一時間に四哩の速度を以て飛行することを得たり。第四十七圖は此の最初の航空船を示す。

其後一八五五年に、同氏は更に容積三二〇〇立方米

第四十八圖



ルナーン及ブレク航空船

の航空船を作り、前の蒸氣機關を使用して航空を試み更に良好なる成績を得たり。

一八七二年に獨逸のパウル・ヘンラインは一の氣球を作りて石炭瓦斯を用ゐ、此れに三馬力半のルノア式瓦斯機關を裝置し氣球内の瓦斯を使用して運轉を試み一秒五米の速度にて飛行したり。此の氣球の大きさは長さ五十米直徑九米容積二四〇〇立方米なりき。

一八八四年に佛蘭西のルナール及びクレブ兩氏は又水素瓦斯を充せる長さ五十米直徑八五米の氣球を作り其の原動機關として蓄電池及び電動機を裝置し一秒五米半の速度を以て

飛行したり。第四十八圖は此の航空船を示す。

以上は航空船の創造時代とも稱すべきものなるが、此れより以後各國に於て航空學の研究發達し、獨逸に於けるツラペリン、パーセヴァル佛國に於てはルボーデー等あり、現在の進歩を導くに至りたり。

II 浮揚

氣球が浮揚する原理は極めて簡單なり。即ち水素或は其の他の、空氣よりも輕き瓦斯體を一の氣囊に充たし、其の浮揚力にて空中に昇騰するなり。而して其の浮揚力の大きさは、次の式より計算する事を得。

先づ氣球内の水素瓦斯の浮揚力A砵は、
 $A = Va$ $a = d - d'$

但しVは水素瓦斯の全容積(立方米)

aは水素瓦斯一立方米の浮揚力(砵)

bは空氣一立方米の重量(砵)

d'は水素瓦斯一立方米の重量(砵)

なり。なほG砵を氣囊吊船乗員等一切の重量とすれば全氣球の浮揚力U砵は

$$U = A - G = Va - G$$

を以て表はす事を得べし。

溫度攝氏零度、壓力七六〇耗の時に空氣一立方米の重量は一・二九三砵にして、純粹なる水素一立方米の重量d'は〇・〇八九六砵なるを以て、此の溫度及び壓力に於て水素の浮揚力aは一立方米につき一・二〇三砵となるべし。但し全く純粹なる水素は之れを得ること容易

(八六)
 ならず且つ使用中氣囊を通過して空気を混合するを以て、通常Aは
 一・一五乃至一・一八と見るを適當とす、此に瓦斯體の密度は溫度壓力
 と共に變化するを以て、浮揚力aは常に一定なりと云ふことを得ず。
 而して氣球の浮揚力Uは、前述の如く、 $\Delta\rho$ を以て現はさるゝもの
 なるが、氣球の重量G、及び水素瓦斯の容積Vが、假に變化せざる
 ものとするも、水素の浮揚力aは一定せずして、溫度及び壓力の變
 化に従ひて増減し、爲めに氣球の浮揚力Uは、絶へず溫度、氣壓の
 影響を受けて増減すべし。更に前記水素の容積Vは、亦一定なるも
 のに非ず。即ち例へば大氣の壓力が減少する時は氣囊内の水素の壓
 力の爲めに氣囊は膨脹して容積Vを増加し之れ亦氣球の浮揚力に影
 響を及ぼす。これ等種々の原因のため通常氣球は、常に一定の高さ
 のみを保つこと甚だ困難なり。今一の例を挙げんに、茲に一の氣球

(八七)
 ありとし、或る高さにて浮揚力と重量とが平衡して空中に靜止せる
 ものと考ふ。扱て大氣溫度が少しく上昇したりとせば水素(一立方
 米)の浮揚力aは増加し、従つて氣球の浮揚力を増して氣球は、幾
 許か上昇すべし。然るに大氣壓は上昇するに従ひて減するものなる
 を以て、氣囊内の水素の壓力のために、氣囊は幾分か膨脹し容積V
 を増し、従ひて更に浮揚力を増加し氣球は復た上昇すべし。上昇す
 るに従ひ増々大氣壓減少するを以て氣球は益々膨脹し、昇騰し遂に
 氣囊は破裂するに至るべし。
 反對に一度氣球が降下し始むる時は、大氣壓は下層に至るに従ひ
 増加するを以て、浮揚力は漸々減少し、遂に氣球は墜落するに至る。
 以上の危険を防ぎ氣球の浮揚力Uを調るには前記 $U = \Delta\rho V$ の式に
 於て、V及びaの變化に伴ひ、G即ち氣球の重量を適當に調整する

を要す。即ち自由氣球又は飛行船は必ず水、砂等を豫め搭載し、何等かの原因のために浮揚力が減少し、氣球が降下する時はこれを投棄して重量Gを減じ、以て浮揚力を回復す。又浮揚力が増加して、氣球が昇騰し始むる時は重量Gを増加して浮揚力を減ずれば可なれども空中に於て重量を増加せしむることを得ずよりて水素を放棄して容積Vを減じ浮揚力を調整するなり。

軟式飛行船(其部参照)にては強き布にて氣囊を作りて水素瓦斯を充し、其囊内に更に小さき囊を作りこれに空氣のみを押し填たし、其膨脹によりて氣囊内の壓力を調製す。(之れを空氣囊と呼ぶ)蓋し高速度にて進行する際、空氣の抵抗により氣囊が押し潰される恐れあるを以て、球内の水素に豫め壓力を與へて、常に氣囊の原形を維持せしめ、且つ同時に此の空氣囊の壓力を加減して、浮揚力を調ふ

ためなり。要するに飛行船は動力を用ひず、氣球の浮揚力のみにて先づ浮揚することを得るものなり。

三 推進と抵抗

航空船は、前述の如く一定の浮揚力を有するを以て、これに動力を装置し、螺旋機を運轉して、推進力を作用せしむるときは或る速度を以て空中を進行すべし。此の進行に際し氣囊に受る空氣の抵抗少なからず。又其吊船等に於て別に複雑なる空氣抵抗を受くべし。而して螺旋機の推進力は、總べてこれらの抵抗に消費さるゝものなるが、此の抵抗を成るべく減少し、大なる速度を得んがために、氣囊の形狀を常に長き葉巻形に造るものとす。尙此等氣囊形狀の研究に關しては別に後節に述べるところあるべし。

四 安定と操縦

飛行中、航空船に作用する力、四種あり。即ち

- (一) 動力
- (二) 浮揚力
- (三) 空気の抵抗
- (四) 推進力

これなり。而して此等の力が互に平衡せる場合には安定し飛行する事を得べきも、飛行中突風其の他の原因のために平衡を失ひ、爲めに航空船は動搖をなすべし。此の動搖に三種あり。即ち

- (一) ピッチング — 頭部尾部を交互に上下する動搖即ち縦の動搖、
- (二) ローリング — 船體が左右に傾斜する動搖、

(三) ヤウイング — 頭部尾部交互の左右動搖是れなり。而して航空船は此等の動搖を防ぐため種々の安定方法を講ぜり。即ち第一の動搖に對しては一般に尾部に水平なる平面を附して之れを減殺せしめ、第二のローリングに對し通常氣囊の兩側に水平なる平面を附し、第三のヤウイングに對しては通常尾部に垂直なる安定面を装置す。

航空船を操縦するには昇降運動及び左右運動に對する舵を要すべし。而して一般氣球は此の爲めに水平なる昇降舵及び垂直なる左右舵を附するを通常とすれども或る軟式氣球にては昇降舵を装置せず、別に空氣囊の作用にて昇降運動を行ふものあり。此れに關しては後節に於て更に説明するところあるべし。

五 構造概略

航空船は其の構造の如何によりて硬式軟式及び半硬式の三種に分
類せらる。

(イ)硬式航空船 硬式航空船とは其の氣球全部を木或はアルミニ
ウム等の梁組にて造り其の内部に水素氣囊を納めて浮揚力を保たし
むるものなり。此の式中最も著名なるは獨逸のツラペリン式航空船
にして、同シツテランツ式等又有名なり。而して此の種の飛行船の
利益とする所は、

(一) 氣球内に水素瓦斯の壓力變化するとも、氣球の形狀に影響す
ることなく。

(二) 内部の瓦斯氣囊と、氣球の表面との間に空氣の間隙あるを以

て、瓦斯は比較的溫度の影響を受くること少く。

(三) 氣囊の形は骨組を以て堅牢に作り、故空氣抵抗のために氣
囊變形せらるる事なく従つて高速度を出すことを得。

(四) 氣囊内の水素に大なる壓力を與ふる必要なく、且つ氣囊を數
個に區分することを得るを以て大容積のものを作ることを得。

要するに硬式航空船は他の式に比し遠距離、高速度の航空に適す
る點に於て優れたるものなり。

然れども其の不利とする所は、氣囊膨大にして、一度び建造した
る後は之れを疊むことを得ず、取扱運搬に甚だ不便なることなり。

(ロ)軟式航空船 軟式航空船にては、其の氣囊は全く骨組を有せ
ず、單に氣囊の張力と瓦斯の壓力とにて其形狀を保ち空氣の壓力、
抵抗に堪ふるものなれば、従て比較的高速度を出すこと能はず。又

其の容積も、氣囊の張力に限りあるため、甚だしく大容積の氣囊を造ること難きを以て、其の積載量及び速度の點に於ては、硬式氣球に劣れり。然れども氣囊内の瓦斯を排棄するときは直に折り疊むことを得べく、其の取扱運搬等甚だ簡便なり。現今此の式の氣球としては獨逸のパーセヴァール式最も名高く其の他各國に其種類少なからず。

(八) 半硬式航空船 半硬式航空船とは軟式氣囊に一部分骨組を裝置せるものにして、必要に應じ氣囊を骨組より分離し疊み込むこと得るものなり。即ち硬式及び軟式の利點を折衷したるものにして、佛國のルボデー式、獨逸のファウ式等之れに屬す。半硬式と雖ども寧ろ軟式に近きものなり。

第六章 現今の著名なる航空船

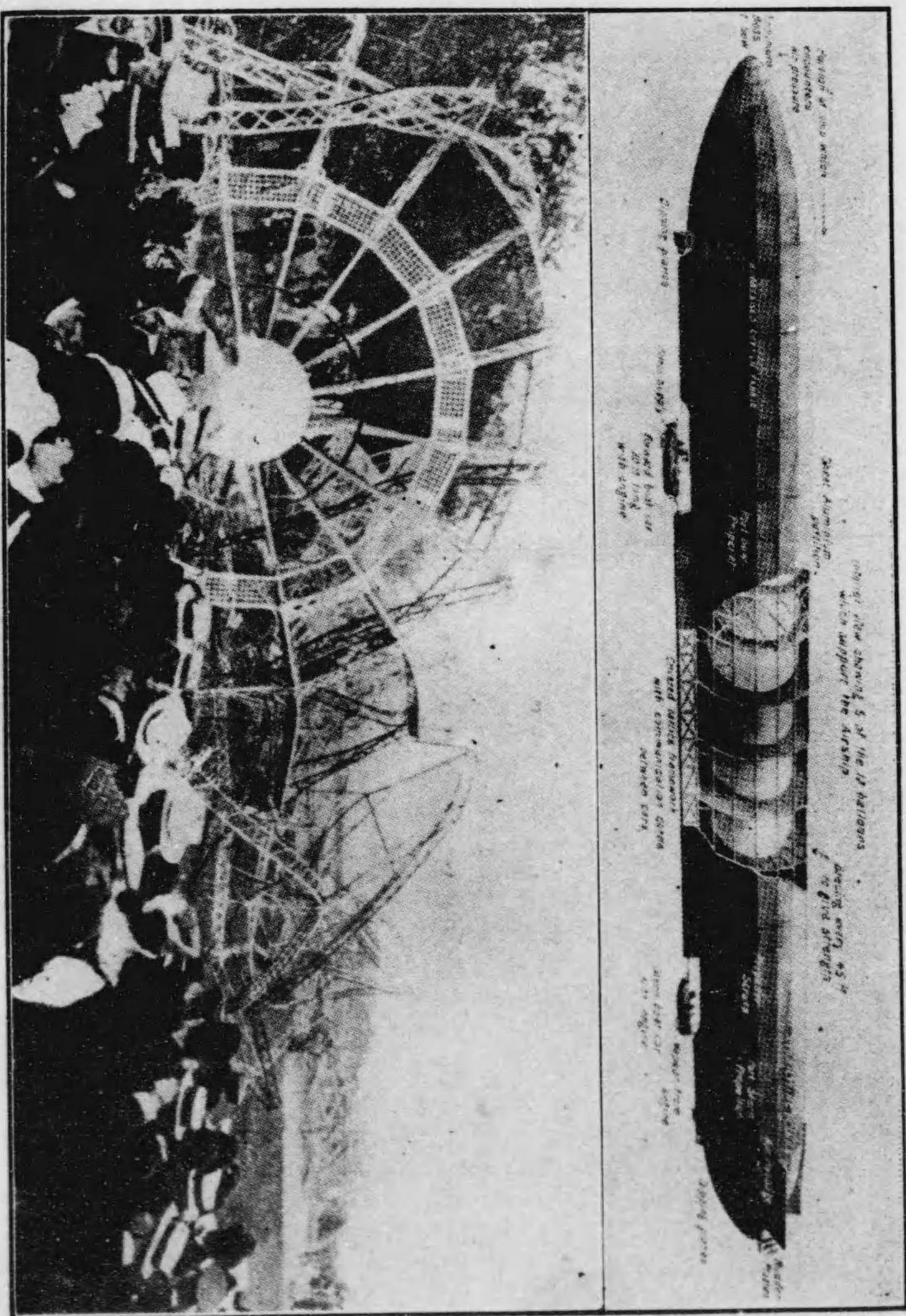
一 硬式航空船

(イ) ツエッペリン航空船 伯爵フェルディナント・フォン・ツエッペリンは、獨逸豫備騎兵中將にして、嘗て普墺戰爭、米國南北戰爭及び普佛戰爭に参加し、一八九一年豫備役に入りて以來、全力を擧げて航空船の研究に従事し一九〇〇年に至りツエッペリン式第一號航空船を建造し試験せしが、其構造未だ完全ならず、數回の試飛行をなせしのみにて解體したり。其の後引續き數隻を建造せしが其尠大なる氣囊と、取扱の不便なるとより一時實用不可能として、伯爵の計畫は冷笑を以て迎へられしも、伯爵は銳意屈せず、改良に改良を重ね、遂に一九〇

八年に至り、初めて十三時間の飛行試験に成功し、更に一九〇九年以來軍用航空船として採用せられ、獨特の航空機關として、其將來に嚆目せらるゝに至れり。現今歐洲の戦役に參加しつゝある最新式のものには實に一時間最大七十哩の速度を有し、二晝夜の連続航空をなすことを得と稱せらる。構造の詳細は堅く秘せられ知ることを得ざれども、第四十九圖より其概略を知ることを得べし。即ち氣囊の断面は十七角形をなし兩端は滑らかなる拋物線體を成せり。骨組は總べてアルミニウムを以て作られ、其の外面は防水布を以て覆はる。骨組内部は前後十七室に分離せられ、各室毎に一個の水素氣囊を納む。第五十圖は先年破壊したるツラベリン飛行船のアルミニウム製骨組寫眞なり。第五十一圖に示せるはツラベリン式航空船の一にして尾部より見たる寫眞なり。其の中央に水平及び垂直に交又せる面は

(九六)

第四十九圖
ツラベリン航空船の骨組



船空航式ツラベリン 圖 十 五 第

船空航るな名著の今現

縦及び横の安定面にして、其の上下にある數個の水平なる面は昇降舵、左右にある垂直面は左右舵なり。氣囊の下部、前後二個の吊船には、發動機を装置し、是れによりて氣囊の兩側にある螺旋機を運轉す。なほ兩吊船間の中央にあるは乗客室なり。

氣囊の全長 一四〇米

同 直 徑 一四米

容 積 一九〇〇〇立方米

總浮揚力 二〇噸

原動機關 一五〇馬力發動機三臺

速度毎秒 約二〇米

連續飛行時間 二晝夜

乗員約 三十名

（九八）
現今のツ式航空船は無線電信機、機關砲、探照燈其他各種の軍用品を備へ、爆彈を搭載し、攻撃用として恐るべき威力を有せり。既に遠く海を越え屢々英國に襲撃を敢行しつゝあるは人のよく知る所なり。

前記第五十一圖に示せる如きツ式航空船は一隻約二十萬圓を要すと稱せらるれども、獨逸に於ける軍用を目的とせるものなれば他國に販賣せらるゝことなし。

（ロ）シュッテランツ式航空船 獨逸のシュッテ教授及びカール・ラント博士の設計に成れる硬式航空船にして、第五十二圖に示せるものは是れなり。

全體の骨組は第五十三圖に示せるが如く、總て木製の梁組にして其の接合部にはアルミニウム板を用ひ、更に鋼絲を張りて其の結合

を強固ならしむ。其寸法等左の如し。

氣囊の長さ 一三〇米

同 直 徑 一八米

氣囊の容積 二〇〇〇〇立方米

原動機 二七〇馬力發動機二臺

第五十二圖に於て見るが如く前後に二個の吊船あり。此れに發動機を装置し螺旋機を運轉す。尾部には縦及横の安定面あり、又垂直なる左右舵及び水平なる昇降舵を備ふ。氣囊内部は數個に區分せられ各水素瓦斯を充せる囊を入れる。

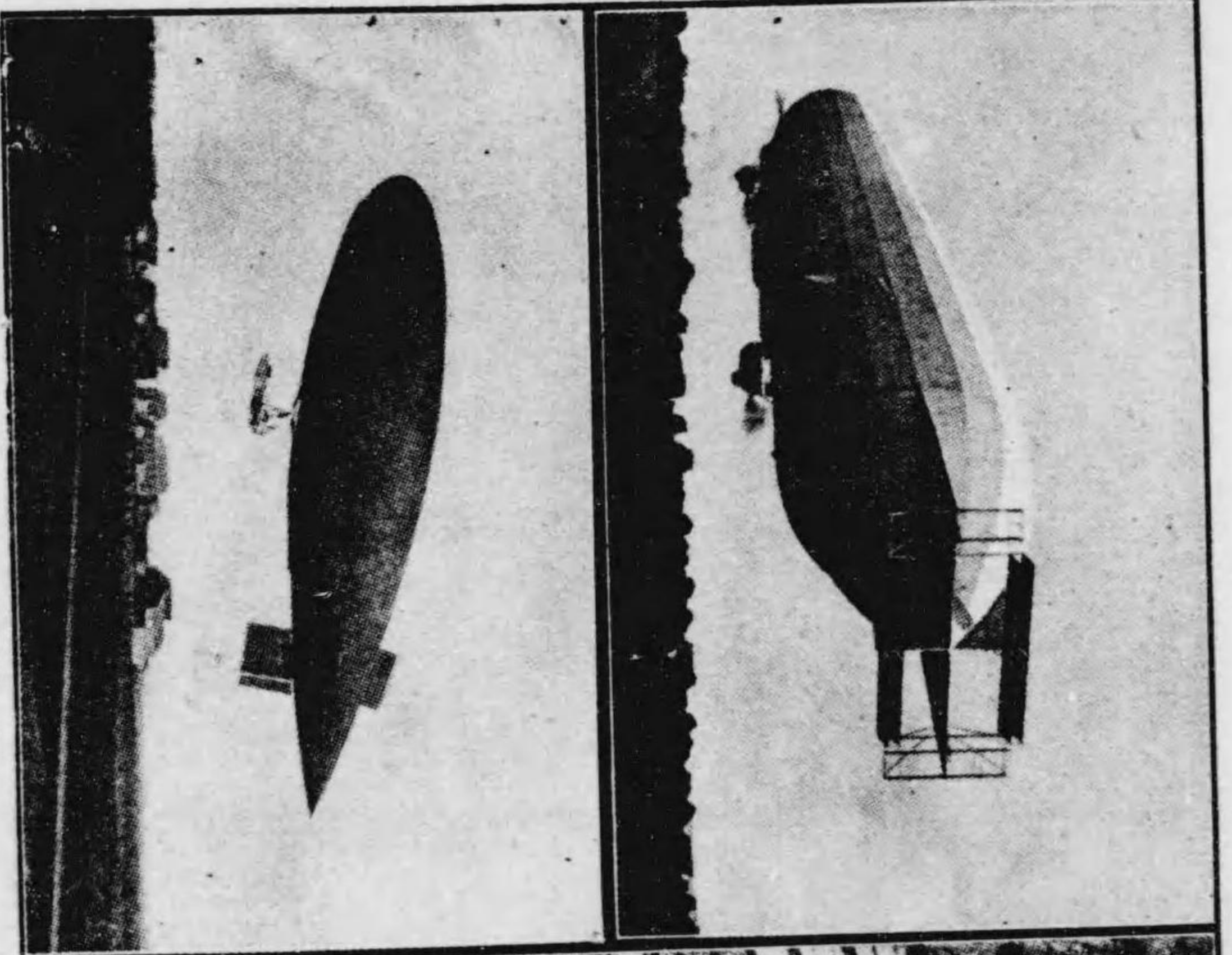
二 軟式航空船

（イ）パーセヴァール式航空船 獨逸のパーセヴァール氏は、一九

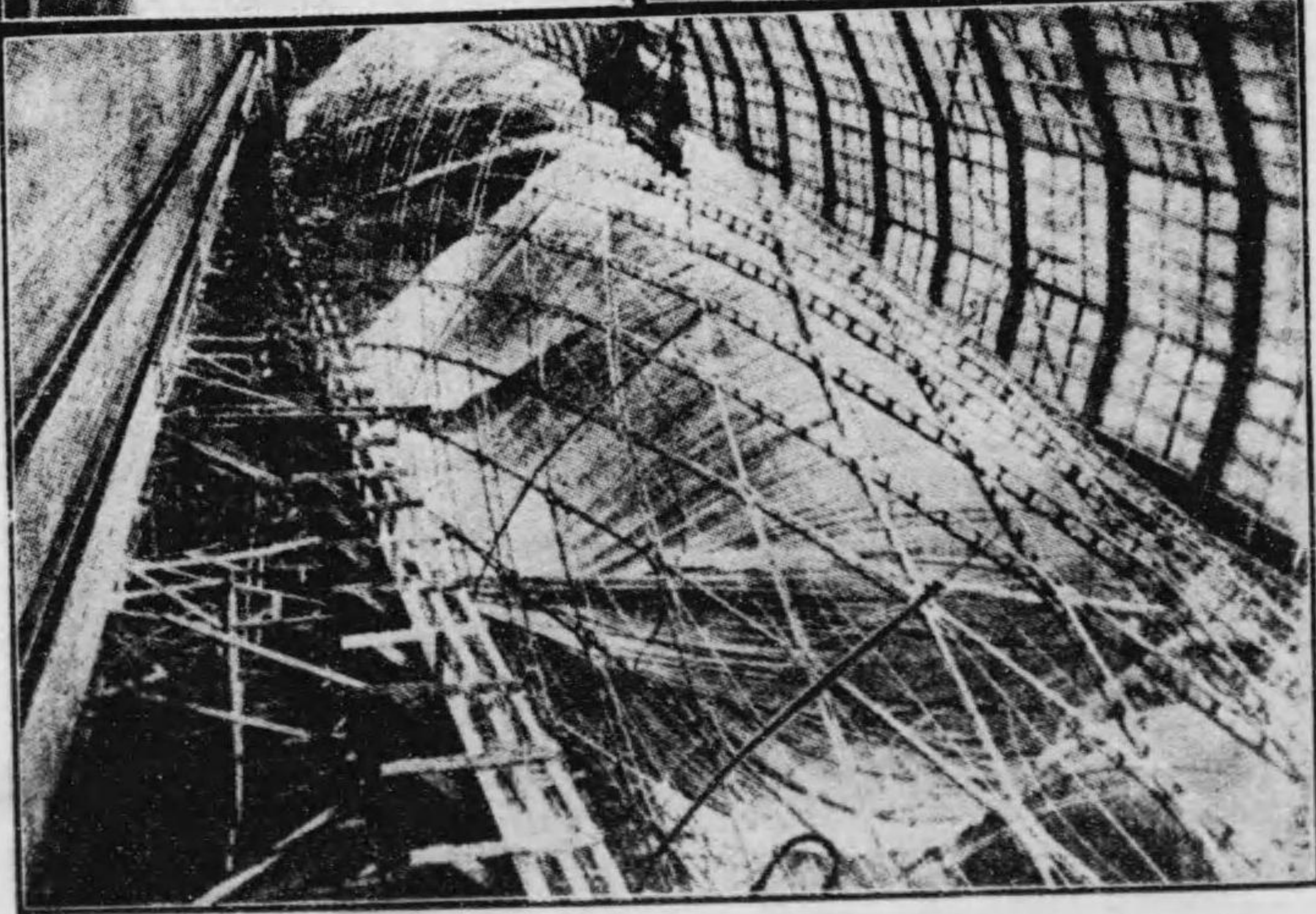
(100)

○二年以來、軟式航空船の計畫をなしつつありしが、一九〇五年に至り其の第一號の試運轉をなしたり。其の後種々研究し改良したる結果現今軟式航空船中最も進歩せるもの、一つと稱せらるに至れり。第五十四圖に示せるは、此の式なり。此の航空船にては多くの鋼索を以て氣囊より吊船を懸垂し、船内に發動機を裝置して螺旋機を運轉す。尾部には左右に水平なる安定面あり、又上下にも垂直なる安定面を備ふ。下部垂直安定面の後部は左右舵となれり。此の式にては別に昇降舵を有せず、特種の裝置にて上下の運動をなさしむ。第五十五圖は此の略圖を示すものにして、氣囊の前後に各Bなる空氣囊あり。常に空氣を保つ。今船が上昇せんとする場合には前部の突氣囊より空氣を一部分放棄し、同時に後部の空氣囊に空氣を壓送するときは、頭部は軽くなり尾部は重くなるを以て、航空船は前より

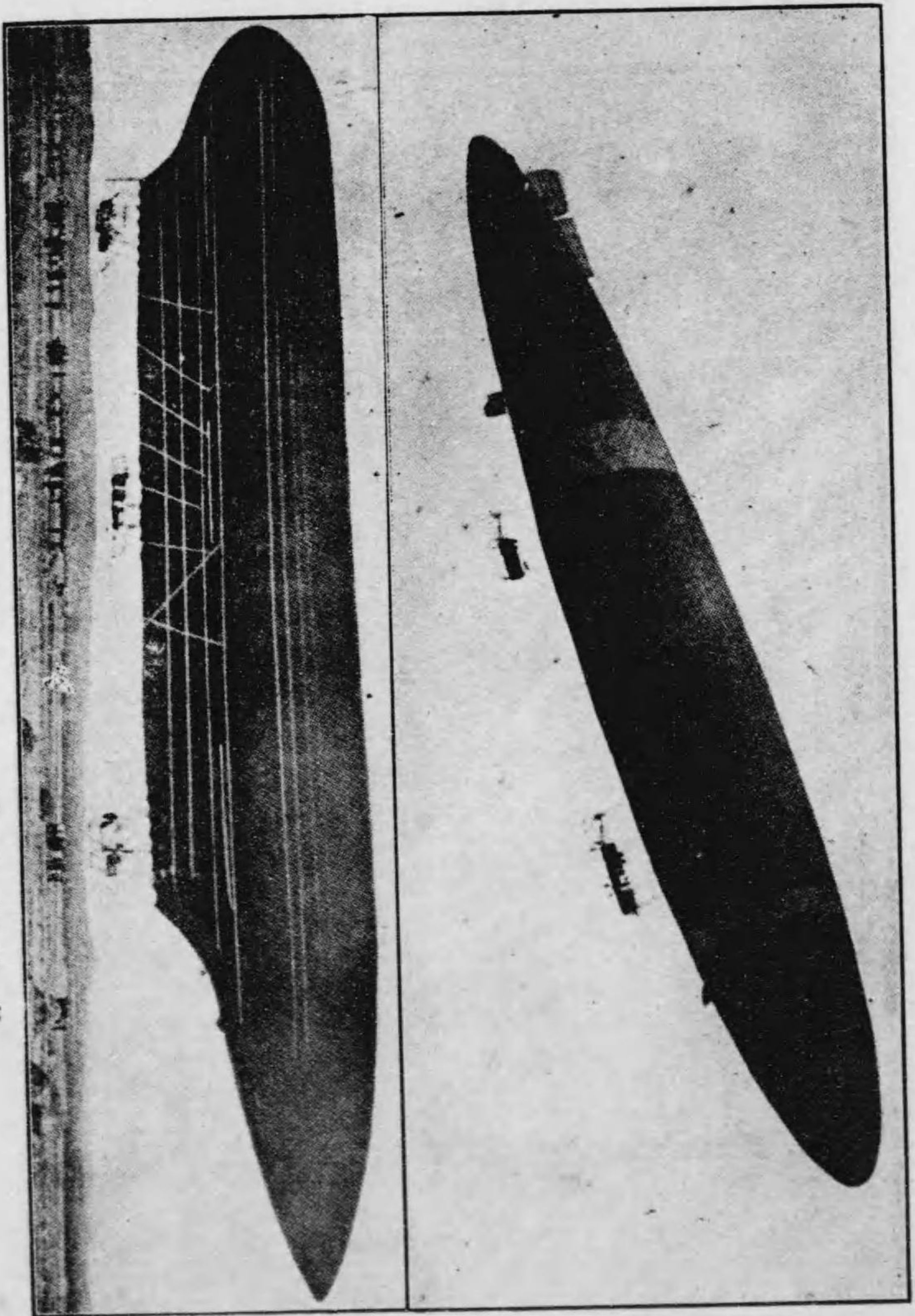
第五十一圖 ヲ式航空船を尾端より見たる圖



船空航式ルーマグセーバ 圖四十五第



第五十三圖 シェツララツ式航空船の骨組

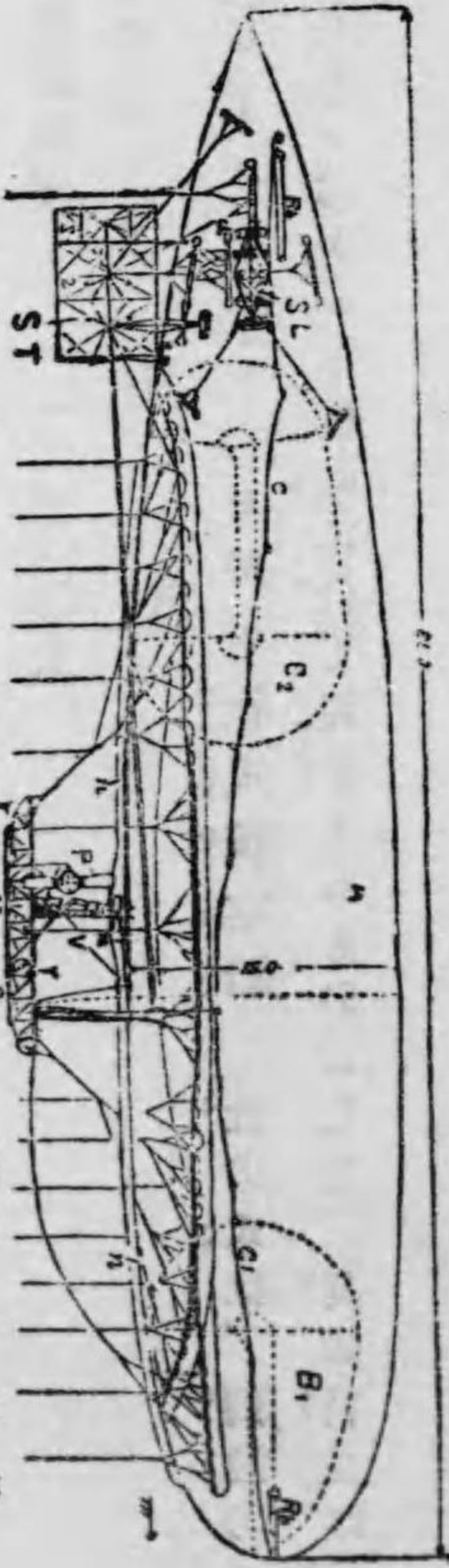


第五十二圖
シムツララソツ式航空船

航空航式トルケツエシスソメーソ
圖六十五第

後に傾斜すべし。而して螺旋機の推進力に依り前進しつゝ斜めに上昇するなり。又下降する場合には此れに反し、前部の空氣囊に空氣を壓送し、後部より空氣を放棄し、従つて頭部を下にして飛行降下するなり。此の空氣囊は此の如く昇降の用をなす外、更に氣囊内の水素の壓力を調整するの用をなす。而して別に吊船内には送風機を備へ空氣囊に送風せしむ。此の航空船は既に現戰亂以前約二十餘隻製作せられしが、我が國にあるは其の第十三號にして、獨逸より購

螺旋機式ループセーサー 圖五十五



航 空 機

入せし當時の氣囊の寸法其他は左の如し。

- 氣囊の長さ 七七〇米
- 同 最大直径 一五・五米
- 同 容 積 八八〇〇立方米
- 動 力 一イバハ一五〇馬力、發動機二臺
- 乗員 (最大) 一二名
- 最大速度毎秒 一八米
- 續航時間 二〇時間
- 昇騰限度 二〇〇〇米

なり。

(ロ)ジーマンス・シユケルト軟式航空船 此の式は、獨逸のジーマンス・シユケルト會社に於て製作するものにして、其の特徴は氣

囊と吊船とを連絡するに布製吊壁を以てせることなり。第五十六圖に示せるものは此の航空船にして、其寸法等左の如し。

現 今 の 著 名 な 航 空 船

- 氣囊の長さ 一二〇〇米
 - 同 直 徑 一三・五米
 - 同 容 積 一五〇〇〇立方米
 - 原動力 四八〇馬力
 - 最大速度毎秒 一九八米
 - 總浮力 一六噸
 - 連續航空時間 四〇時間
- 氣囊の前端は拋物線狀を成し後端は圓錐形をなせること、パーセヴァール式に類似すれども、其の胴部長きを以て、外觀稍ツナベリン式に似たり。吊船は三個あり前後の吊船に各百三十馬力の發動機二

臺づゝを備へて螺旋機を廻轉す。中央吊船には別に發動機を備へ送風器を運轉して空氣囊に送風す。

左右の方向變換は尾部下方にある數個の垂直舵にて行はれ、昇降には次の如き三種の方法を用ゆ。即ち其の一はパーセバル式と同様、空氣囊の膨縮により、其二は氣囊下部に水槽を備へ壓縮空氣を用ひて此の水を前後移動せしめて船の重心點の位置を變じ、其の三は氣囊の頭部及尾部下方にある六個の昇降舵に依るものなり。軟式航空船として有望なる將來を期せられあり。

第七章 原動機關

一 航空用原動機一般

近年に於ける航空機の發達は、主として原動機の進歩に負ふものなり。

現今の航空用原動機は總べてガソリン（揮發油）を使用する高速度の發動機にして、從來の自動車用發動機と略同様なり。

航空用發動機に必要な資格種々あれども、

第一、運轉極めて確實なること

第二、動力の割合に重量の極めて小なること

第三、ガソリン及滑油を消費する事少量なること

以上三項は其最も重要なものなり。勿論一般の原動機關に於ても、これ等は必要なる條件なれども、航空用發動機にては特殊の意味に於て缺くべからざる問題なり。

元來飛行機なるものは、前述の如く其進行に對する空氣の抵抗を利用して始めて浮揚せるものなるを以て、機の推進の原動力を供給すべき發動機に故障を生ぜし場合には、飛行を繼續する事能はず、直ちに降下し着陸せざるべからず。其着陸地の如何に依りては甚だしき危険を伴ふ事あるべし。即ち飛行機の心臟とも稱すべき發動機の運轉状態は絶対に確實なるを要するは明かなる事なり。

更に航空船に於ては發動機が止轉するも直ちに墜落する恐なきも、一般に長距離の航空に使用さるゝものなれば、其尠大なる水素氣囊を、風の方向にまかせ遠く根據地を離れて空中に浮流せしむるはこ

れ亦極めて危険なる事と云ふべく、要するに原動機の確實なる事は航空機として第一に要求せらるべき條件なり。

次に航空機なるものは飛行するに當り其重量に於て嚴重なる制限あり。即ち搭載し得る重量に制限あるを以て従つて原動機關の重量も又極めて小なるを要す。元來飛行機の完成せられたるは輕き發動機が製作せられたるに基くものにして、飛行機其物の原理等は從來研究せられ、滑翔機等も屢々作られしが、何れも發動機の重量大なりし爲めに最近迄成功するに至らざりしなり。即ち航空用發動機は原則として重量の小なる事を要す。

現今航空用發動機の重量は一馬力に對し先づ一乃至三疋なるが、一般工場の瓦斯發動機或るは石油發動機等が一馬力につき約八十疋以上の重量あるに比すれば極めて輕きものと云はざるべからず。

現今の航空用發動機は此の如く輕きものなれども航空用としては未だ充分なりと云ふ事を得ざるものなり。

一般の飛行機は、出發及着陸の際に必らず長き距離を滑走するを要し、従つて大なる飛行場を要するは極めて不便なる事なり。然れども現在の發動機は其重量の關係上、靜止せる飛行機を直ちに吊上ぐる事不可能にして、出發の際には先づ五十乃至百米の距離を滑走し、然る後始めて空中に浮揚する事を得べく、着陸に當りては更に大なる滑走距離を要す。今假りに飛行機を直ちに垂直に吊上るには、如何なる重量の發動機を要すべきか。

現在の發動機の重量を一馬力につき二匁と假定すれば一馬力に對する螺旋機の牽引力は約三匁内至三五匁なるを以て、結局一馬力の動力にて垂直に空中に支へ得る重量は約一匁なり。即ち百馬力の發動機を以てするも約百匁の重量を支へ得るに過ぎず。而して現今の飛行機は概して千匁（一噸）内外の重量を有せり。是れ螺旋飛行機の未だ成功せざる所以なり。勿論牽引力は螺旋機の大きさ及廻轉數に依るものなれど發動機の重量が少くとも一馬力に對し三分の一匁以下となるにあらざれば到底滑走を要せざる飛行機を作る事能はざるものなり。

次に重量の關係上、航空機が搭載し得べきガソリン及滑油の量に限りあるを以て、發動機が此等油類を消費する割合の如何は、其機の航空し得べき距離に影響し、且其能力に關する事重大なり。即ち陸用機關に於ては、運轉燃料の節約は經濟上の必要より來るものなれども、航空機にありては更に續航距離の大小より要求せらるゝ條件にして自ら其性質を異にせるものなり。

其他航空用發動機として種々必要なる事項勿論少からず。例へば機體の動搖傾斜等に際し運轉に異状を生ずる事なく、又高温度低温度及高壓低壓に際し動力の大小に影響を及ぼす事少なき事等、其他種々必要なる事項少ならず、然れども先づ航空用發動機を研究するに當り、先前述の三項を以て最初の根據とし出發するを當然とするものなり。

二 發動機の原理

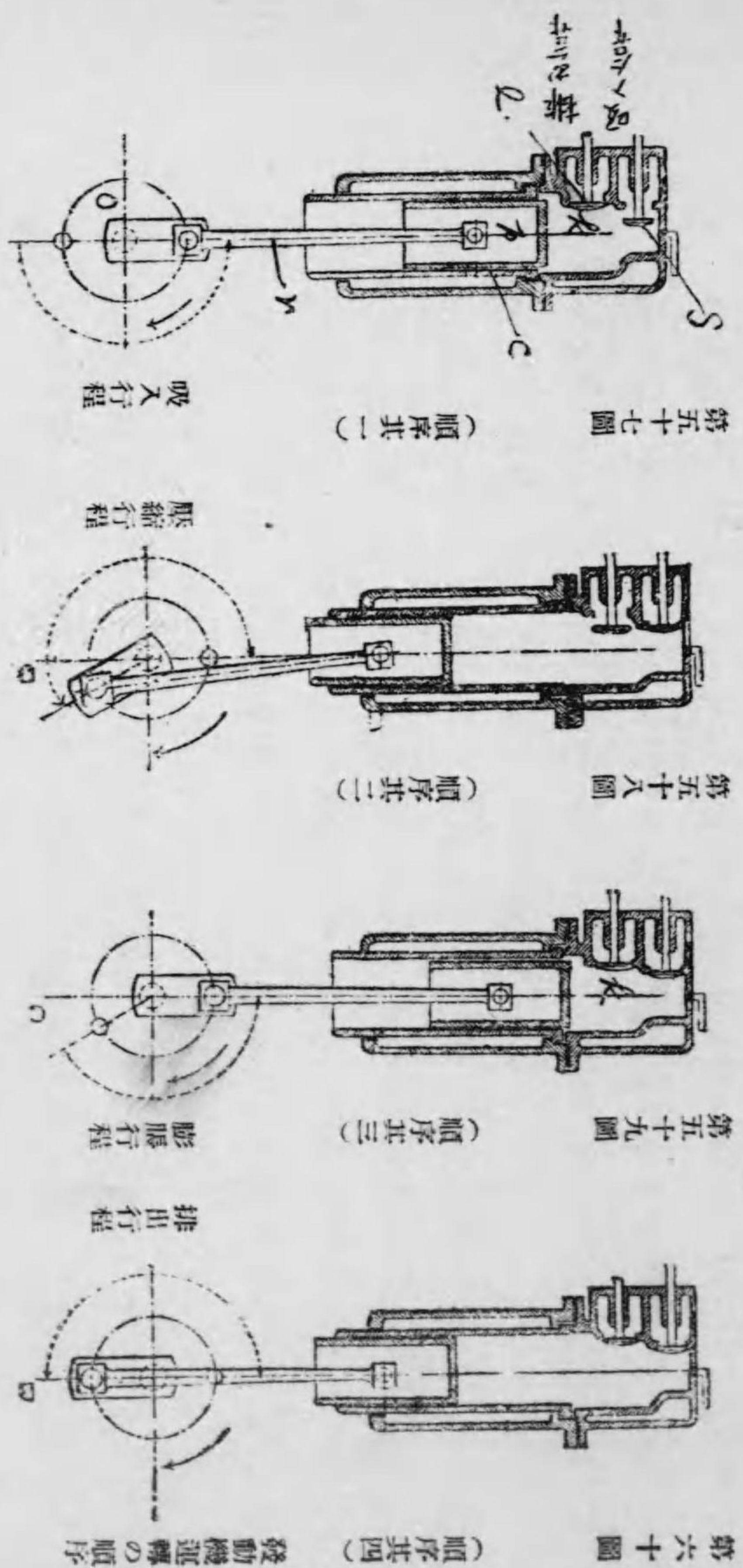
航空用發動機はガソリンを燃料とせる油機關にして、ガソリンの爆發燃燒により生じた熱エネルギーを機械的仕事に變じ、螺旋機を運轉し航空機に推進力を與ふるものなり。其原理は通常の瓦斯機關或は油機關と同様なれどもこゝに簡單に其作用を説明すべし。

五十圖七乃至六十は何れも發動機の断面を示せるものにして順次に發動機の運轉順序を示すものなり。即ちCは中空の圓柱にしてこれを氣筒と稱し、其中に圓形のピストンPありて上下に滑動す。氣筒の上部の空室には二つの弁ありて其一つsよりガソリン蒸氣を供給し、他の一つeより爆發燃燒後の瓦斯を排出するなり。而してピストンPに接續桿rが連接し、其下端に於て主軸Oの曲肱に連なる。即ちピストンPの上下運動は接續桿を経て主軸に傳へられ、廻轉運動となるなり。而してガソリンの爆發燃燒により生じたる熱エネルギーが機械的仕事に變化する原理は次の如し。
先づ第五十七圖に於て、吸入弁sが開き、ピストンは下降しつゝ、氣筒内にs孔よりガソリンを吸入し、第五十九圖の位置に達す。次に吸入弁s及排出弁eが共に閉鎖したる儘にてピストンPが上昇し

瓦斯を氣管内にて壓縮しつゝ、第五十九圖の位置に來る。此際主軸は第五十七圖の場合より矢の方向に一廻轉をなし、同時にピストンは一往復をなすなり。而して氣管内に吸入せられたる瓦スは第五十九に於て氣箭の上部kに壓縮せらる。此の際特殊の装置を用ひ、氣箭内に電氣火花を出し瓦斯に點火して爆發せしむれば瓦スは爆發と同時に大なる壓力にてピストンPを下方に押し、從つてピストンは氣箭内を滑り下ると同時に接續桿、及曲腕に依り主軸を矢にて示せる方向に廻轉しつゝ、第六十圖の如き位置に達すべし。次にピストンは主軸廻轉の慣性の爲めに氣管内を押し上げるものなるが、此際は排出弁eが特別の機械装置に依り開けるを以て、氣管内にある熱燒せし瓦スは同時に箭外に排出せらるゝなり。

以上は通常油機關の原理にして、即ちピストンが上下に往復をな

序 順 轉 運 の 機 動 發



すと同時に主軸は二廻轉をなして一週期を構成し、此間に一回の爆發をなし、其エネルギーを以て發動機を運轉し動力を發生せしむるなり。此種の作用を四行程サイクルと稱し、此種の發動機を四行程式發動機と稱す。即ち發動機は以上の順序を一分間に數百回繰返しつゝ廻轉し動力を供給するものなり。

別に螺旋機は其主軸に装着せられ、軸と共に廻轉するものにして、其廻轉に依りて起る推進力を以て飛行機を牽引し或は推進するものなり。前記氣筒内をピストンが往復する距離を其行程と稱し、氣筒の直徑と共に、發動機動力の大小を決定すべき重要事項なり。

三 航空用發動機の種類

(118)

(一)

氣筒排列の状況よりする分類

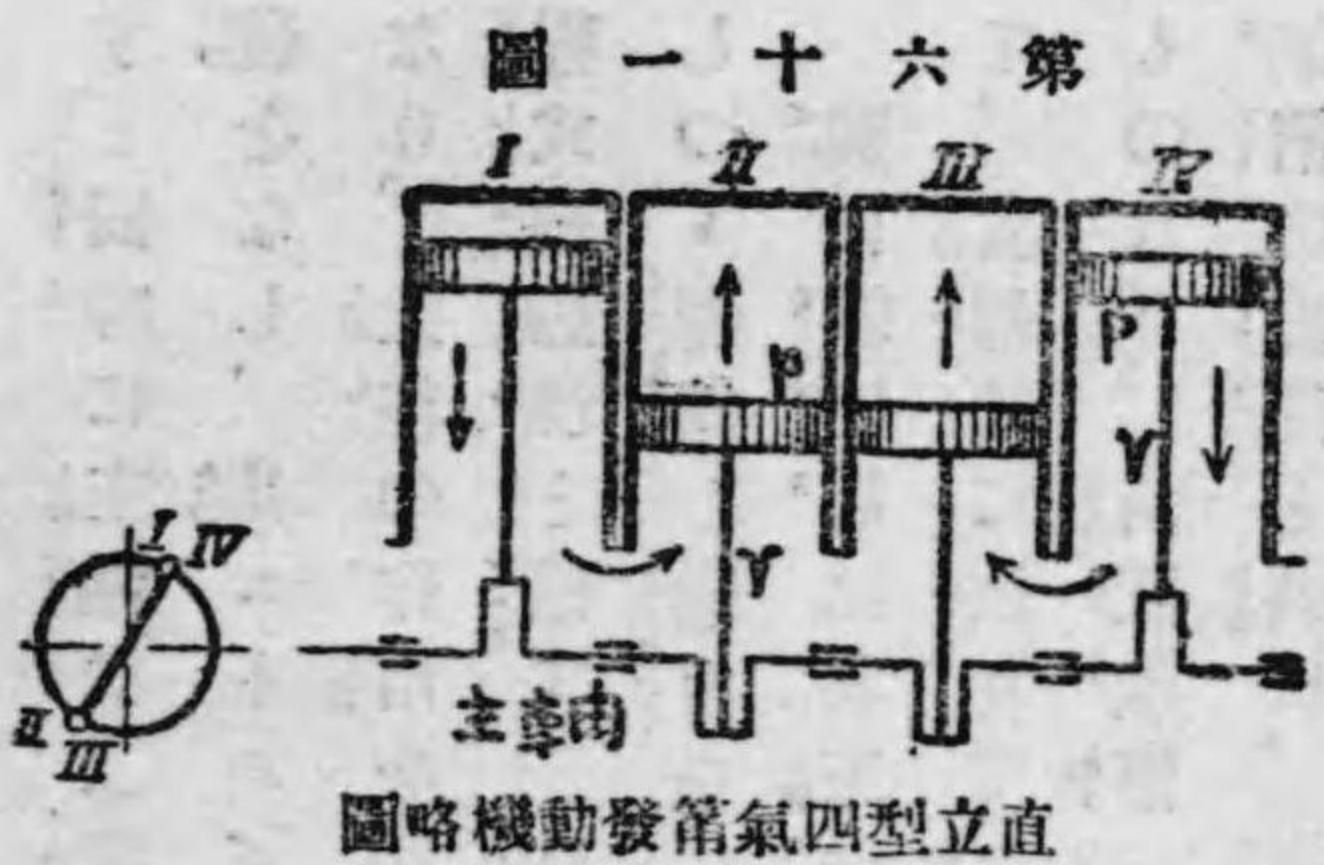
現今航空機に用ひらるゝ原動機關はすべてガソリン發動機なるが、其の構造上或は機能上種々に分類せらる。先づ氣筒排列の状況より

分類すれば、

- (イ) 直立式
- (ロ) V字型
- (ハ) 扇字型
- (ニ) 一字型
- (ホ) 星型

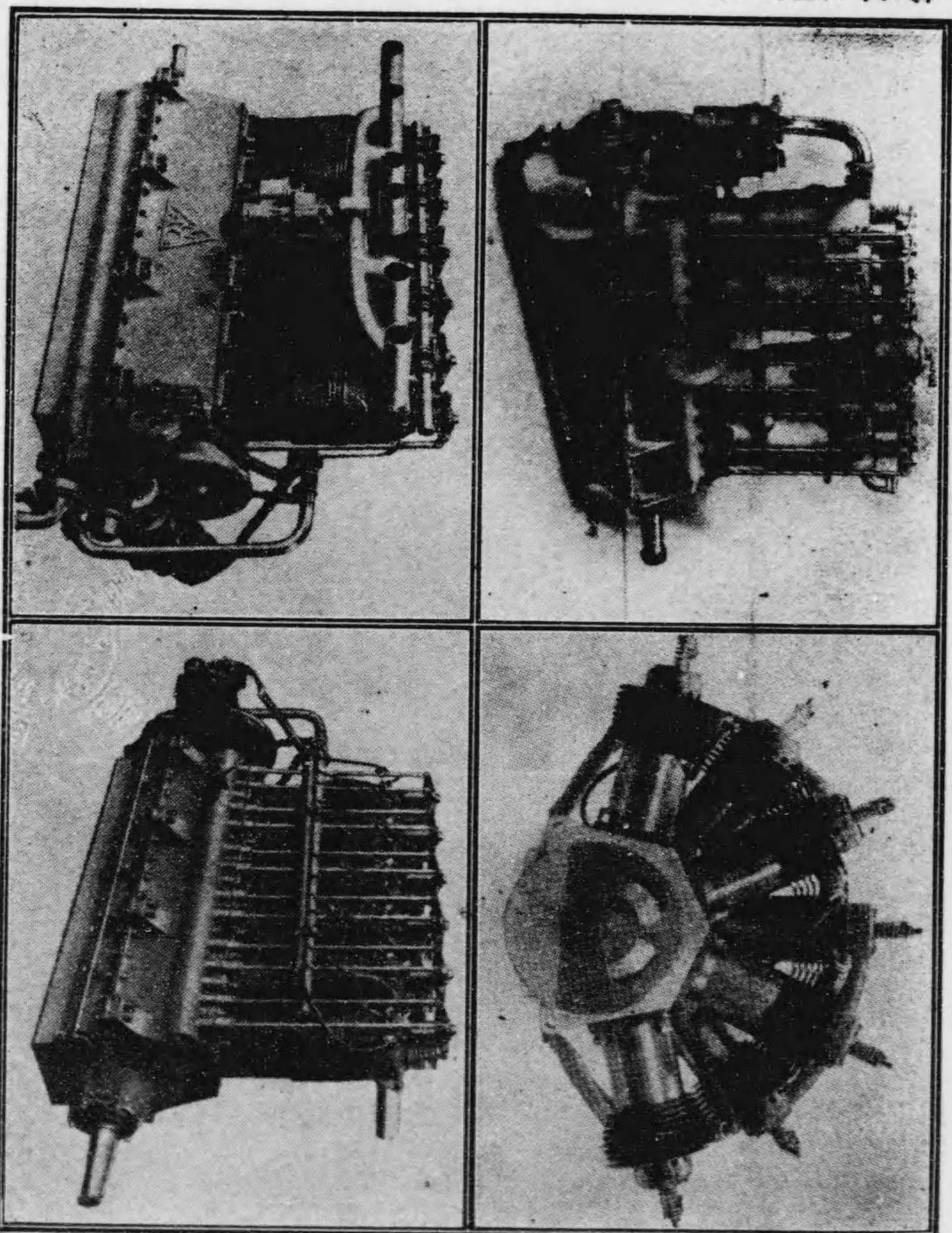
等となるべし。

(イ) 直立式とは氣筒が直立し一列に配置せらるゝものにして、氣筒及び主軸は第六十一圖の如き構造を有す即ち I、II、III、IV、



直立式四氣筒發動機略圖

第十六圖

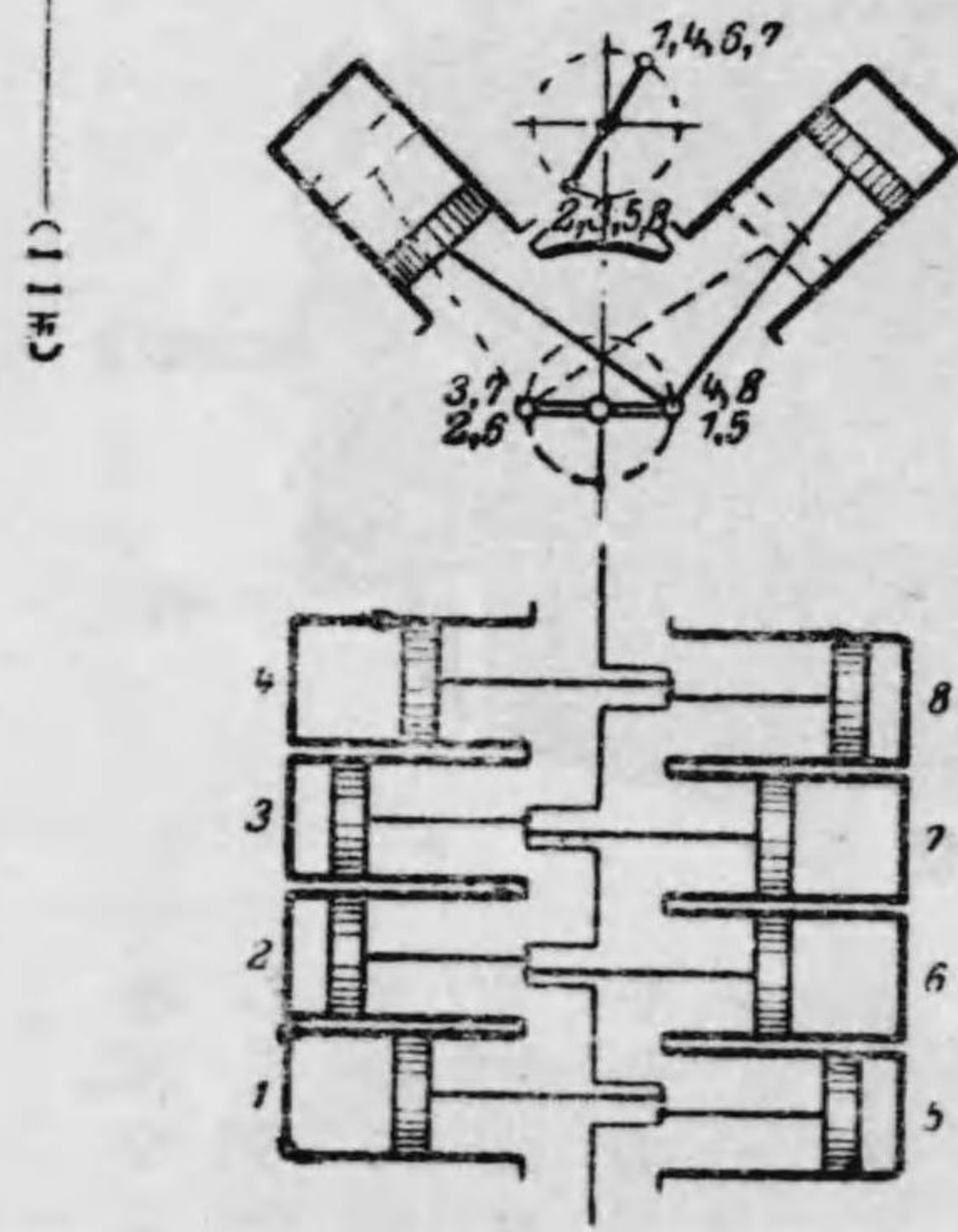


第七十二圖(上左)七十馬力ダイムラー發動機

第六十七圖(上右)ロバートエプノー・ルネラール一發動機

原 動 機 關

第 六 十 四 圖

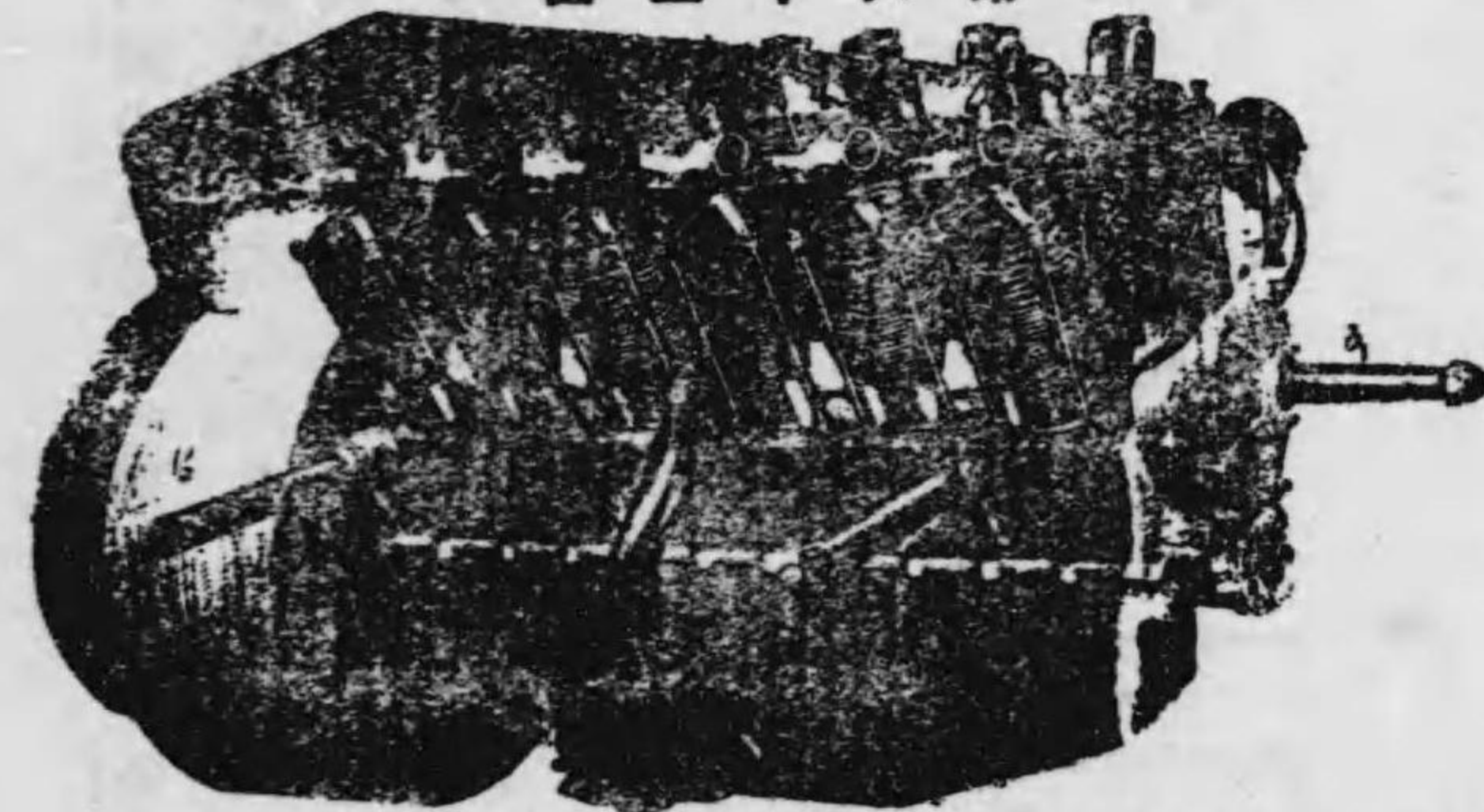


V 字 型 發 動 機 略 圖

四個の氣筒は一列に並び各ピストン P、接續桿 r にて主軸に連結す。第六十二圖に示したるは此の型にして四氣筒七十馬力のダイヤモンド式飛行機用發動機なり。第六十三圖は同じく此の直立型の百五十馬力六氣筒のエヌ・アー・デー式飛行機用發動機なり。

(口) V 字型發動機とは第六十四圖に示せる如く數個の氣筒が相對して二列に並び、V 字型に傾斜せるものにして、同圖は八氣筒發動機の主軸及ピストンの關係

圖 五 十 六 第



機 動 發 一 ノ ル

を示すものなり。此の型の發動機として現今多く使用せらるゝは第六十五圖に示せる如きルノー發動機にして其他カーティス發動機、ウーズレー發動機等其の種類少からず。

(八)扇型發動機とは其の主軸及び氣筒の排列を第六十六圖の如く装置せるものにして、主軸を中心とし各氣筒は此れより放射し扇形をなすものを云ふ。第六十七圖は此の形のロバート・エスノー・ペルテリー式發動機なり。此の型は比較的空氣の正面

圖 六 十 六 第

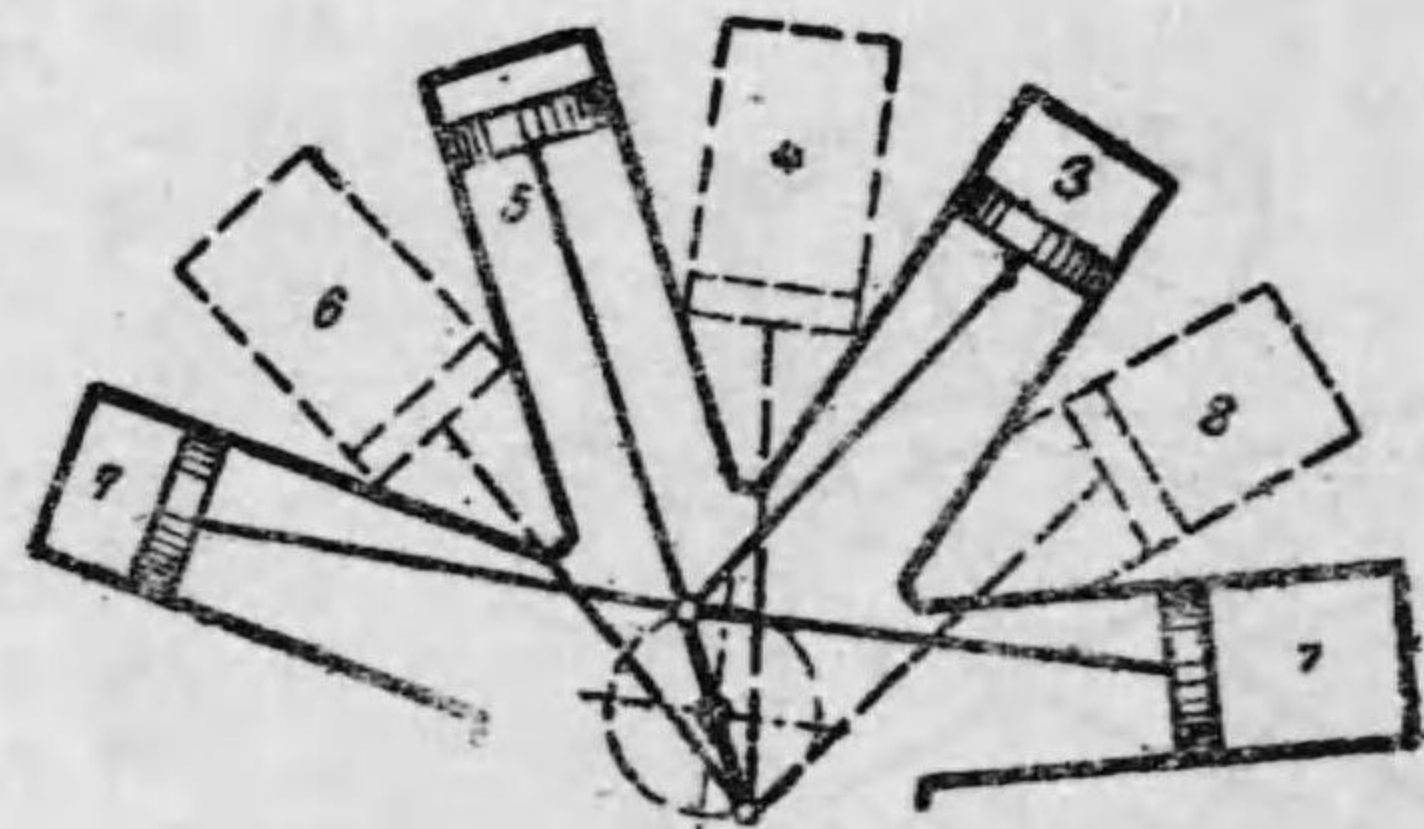


圖 略 機 動 發 型 扇
圖 八 十 六 第

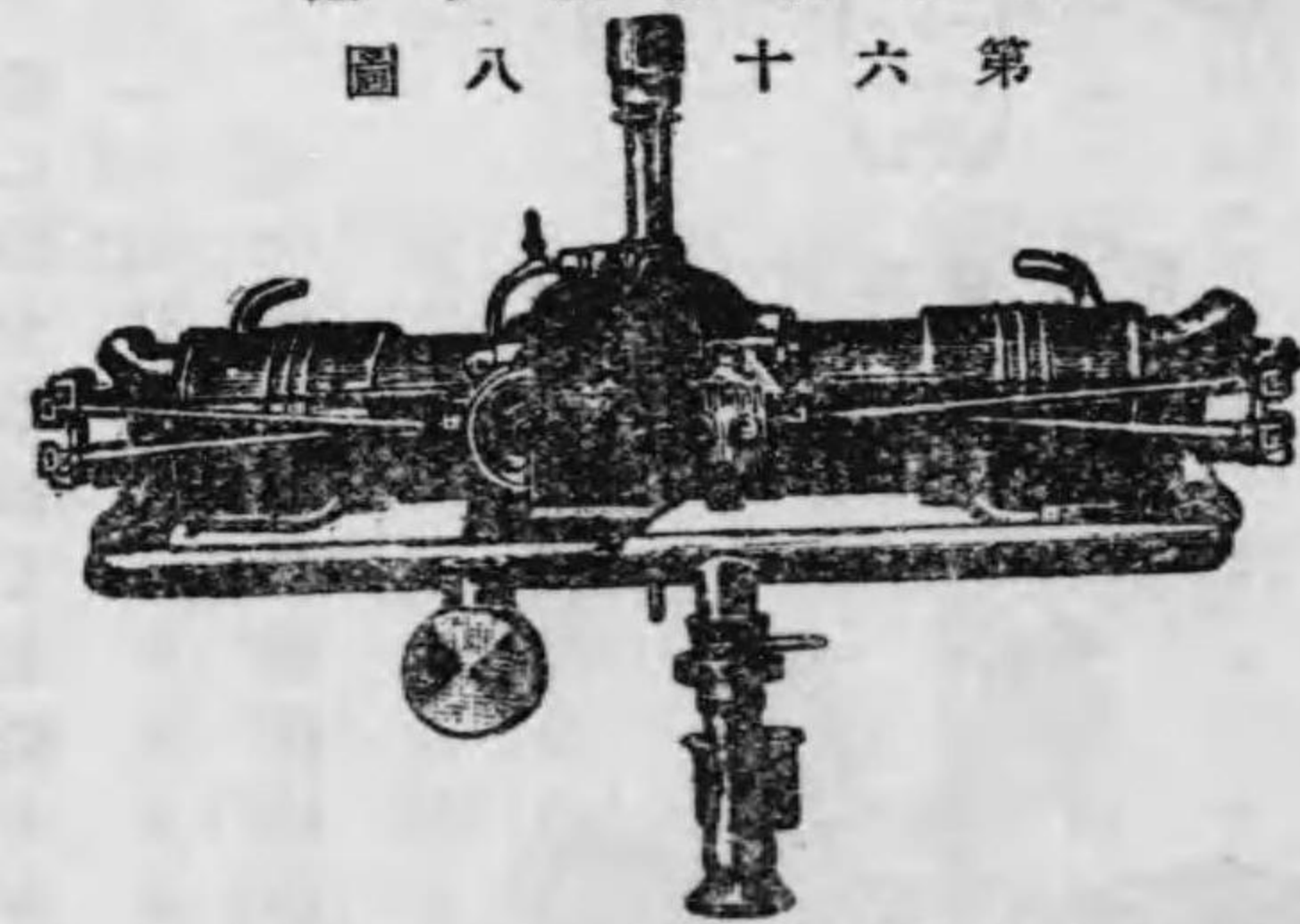


圖 略 機 動 發 型 字 一

六十八圖の如きものなり。

小馬力發動機に往々此の型のものあれど

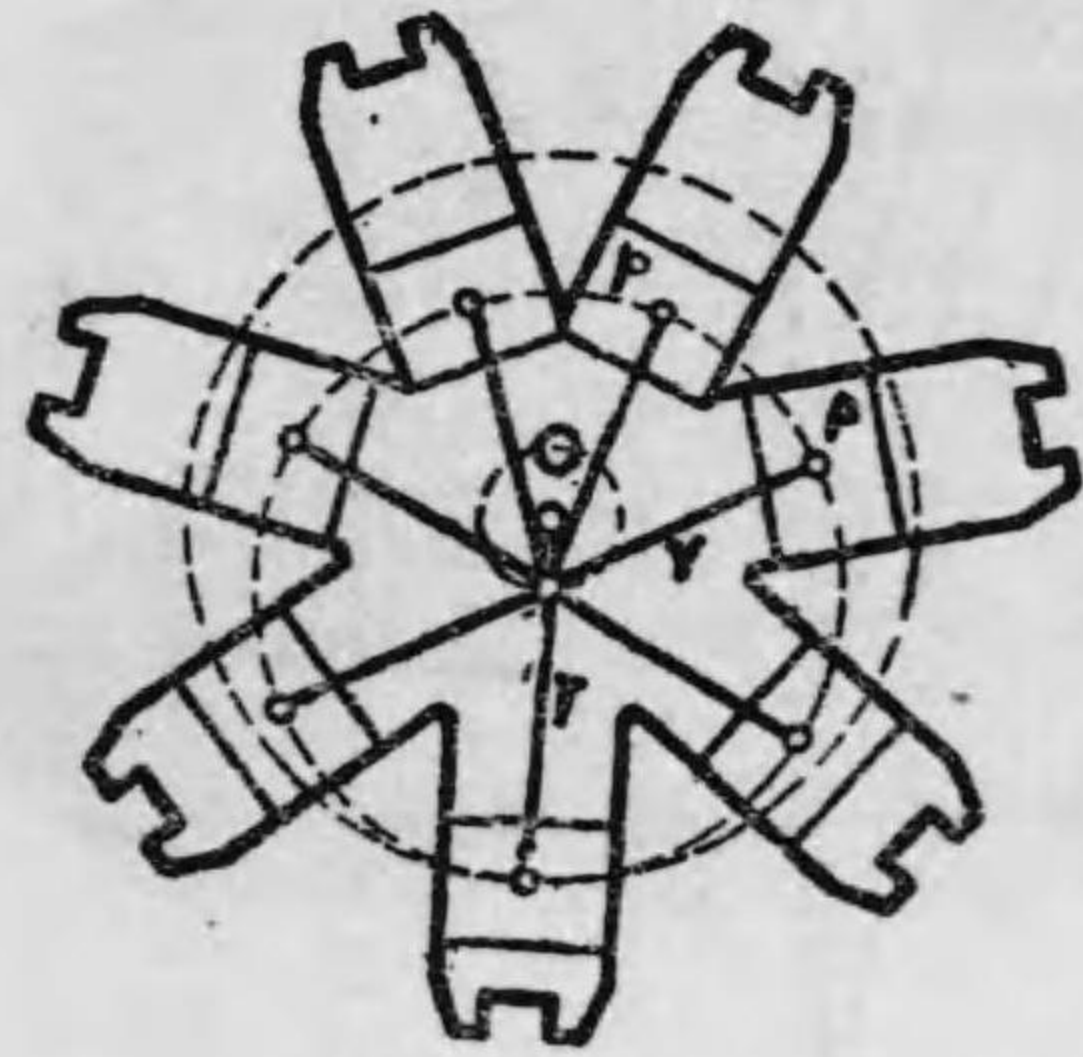
抵抗多きを以て現今殆んど使用せられず。

(三)一字型發動機とは氣筒が相對して一字型に配置せらるゝものにして第

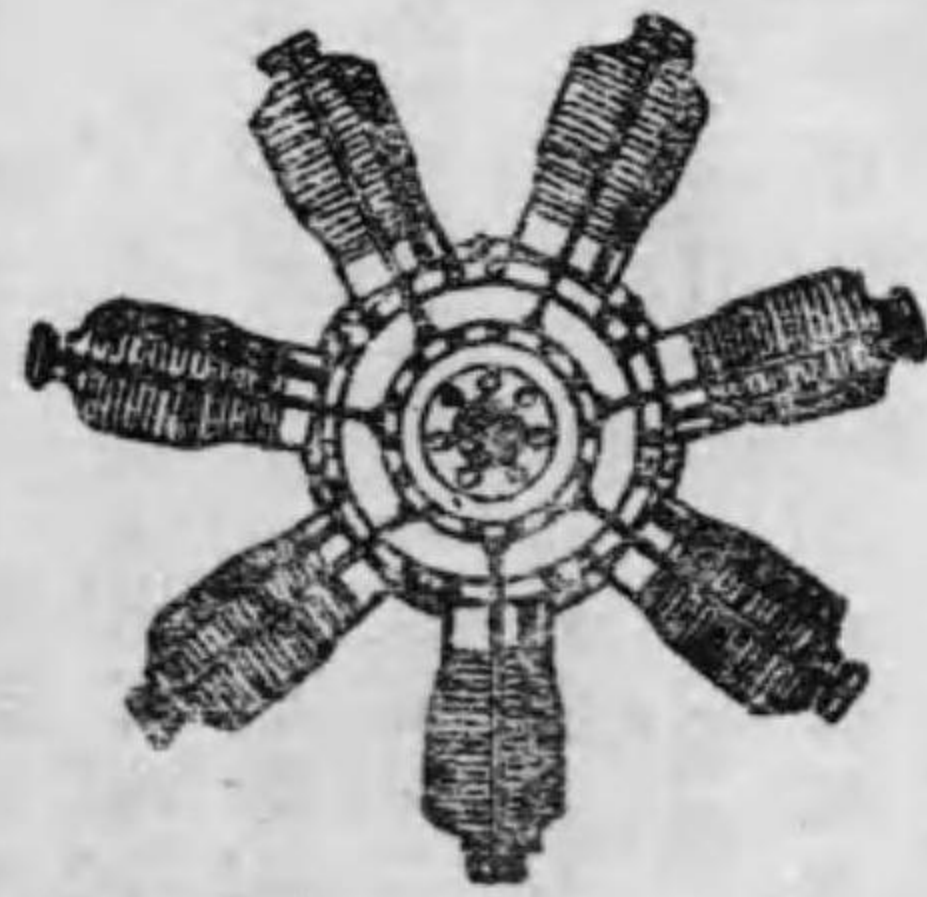
も現今一般に使用せられず。

(八)星型とは第六十九圖に示せる如く主軸Oを中心として、其の周圍に多くの氣筒が放射型に排列せられ、ピストンP、接續桿rも放射狀をなせるものにして、現今此の種の發動機少からず。第七十

圖九十六第

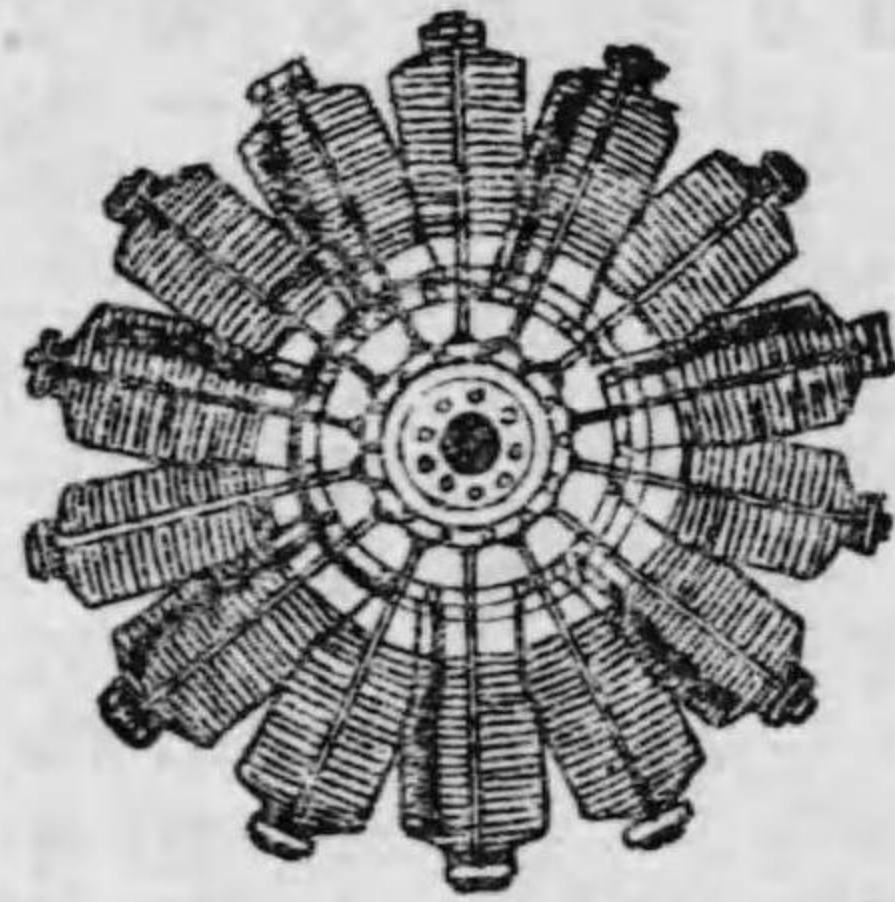


圖略機動發型星
圖十七第



機動發力馬十五ムノケ

圖一十七第



機動發力馬十六百ムノケ

圖に示せるは其の一例にして、グノーム五十馬力發動機なり。即ち七個の氣筒が星形をなして排列せらる。第七十一圖は同じく百六十馬力のグノーム發動機にして十四個の氣筒が七個づゝ二列に星型をなし、相重れるものなり。此の排列法は一般に旋轉式發動機に多し。

第七十二圖に示せるは此の發動機を試験臺の上にて廻轉せる圖なり。以上の型はそれゝ特徴を有するものなり。直立型は從來の蒸汽機關の他に於て最も通常なる形式なるが、氣筒數甚だ多き場合に之れを一列に並列するときは發動機は極めて長きものとなり、従つて曲軸も長く

發動機の重量を増加せしむる恐あるを以て、氣箭の八個以上のものは之れを二列にして(ロ)のV字形に並列するを通常とす。(ハ)の扇形、(ニ)の一字形等は氣箭の空氣に接する面を多くし、冷却を良好ならしむると同時に重量の節約をなしたるものなり。又星型にては直立式の如く氣箭を主軸に沿うて並列する代に、主軸の周圍に環狀をなし、て装置せるものなれば、曲軸室を小さくするとを得べく、全體の重量を大に輕減することを得るものなり。

而して現今最も多く使用さるゝは直立形、V字型及び星型なりとす。

元來飛行用發動機は、極めて多數の氣箭を有せるを常とせるが、之れは、例へば一個の氣箭にて、百馬力の動力を發生せしむるよりは、多數の氣箭を以て同じく百馬力を出さしむればその重量に於て

大いに輕減することを得るなり。更に氣箭を多くする時は螺旋機の廻轉力を均一ならしむる利あるを以て、飛行機用發動機として常に多數の氣箭を要す。

(二) 發動機の運轉狀態よりする分類

次に發動機を其の運轉狀態より分類すれば、

- (イ) 氣箭固定し主軸廻轉するもの
 - (ロ) 主軸固定し氣箭廻轉するもの
 - (ハ) 氣箭及び主軸共に廻轉するもの
- の三種あり。

(イ)の氣箭固定し、主軸廻轉する發動機とは通常一般のものにして此の軸に螺旋機を装置し廻轉せしむるものなり。第六十一圖乃至六十八圖に示したるものは總べて此の種の發動機なり。

次に(ロ)の主軸固定し、氣筒廻轉する發動機とは、第六十九乃至七十二圖に於けるグノーム發動機の如きものを稱す。即ち七十二圖に於ける如く、固定せる主軸を中心として、氣筒はピストン、接續桿、其の他の運動部分と共に廻轉するものなり、螺旋機は此の廻轉部分の上に装置せらるゝものにして此の種のものを旋轉式發動機と稱す。

次に(ハ)の氣筒主軸共に廻轉する發動機とは此の兩者を互に反對の方向に廻轉せしめ、二個の螺旋機を装置して反對に廻し効率を増加せしめんとするものなるが、此の種の型は現今用ゐられず。

以上三種の發動機を比較するにそれ〴〵特徴を有するものなるが、現今最も一般に使用せらるゝは(イ)及び(ロ)の二種なり。而して氣筒の固定せる型は通常のガソリン機關として多く使用せらるゝ

ものなるが、旋轉式發動機は飛行機用としてのみ使用せらるゝ型なり。その旋轉式發動機の特徴とする所は氣筒が高速度を以て廻轉する故に空氣のためによく冷却せられ、特別な冷却装置等をなすの必要なく、且つ重量最も小さく構造するを得ること等なり。現今飛行機用發動機として最も輕き型は主として此の旋轉式なり。然れども此の型は以上の如き利點あるを以て共に又缺點として數ふべきもの少からず。即ち氣筒固定せるものに比して、

燃料を費消すること一層大なること。

滑油を費消することも多きこと。

其の構造比較的脆弱にして耐久力小なること。

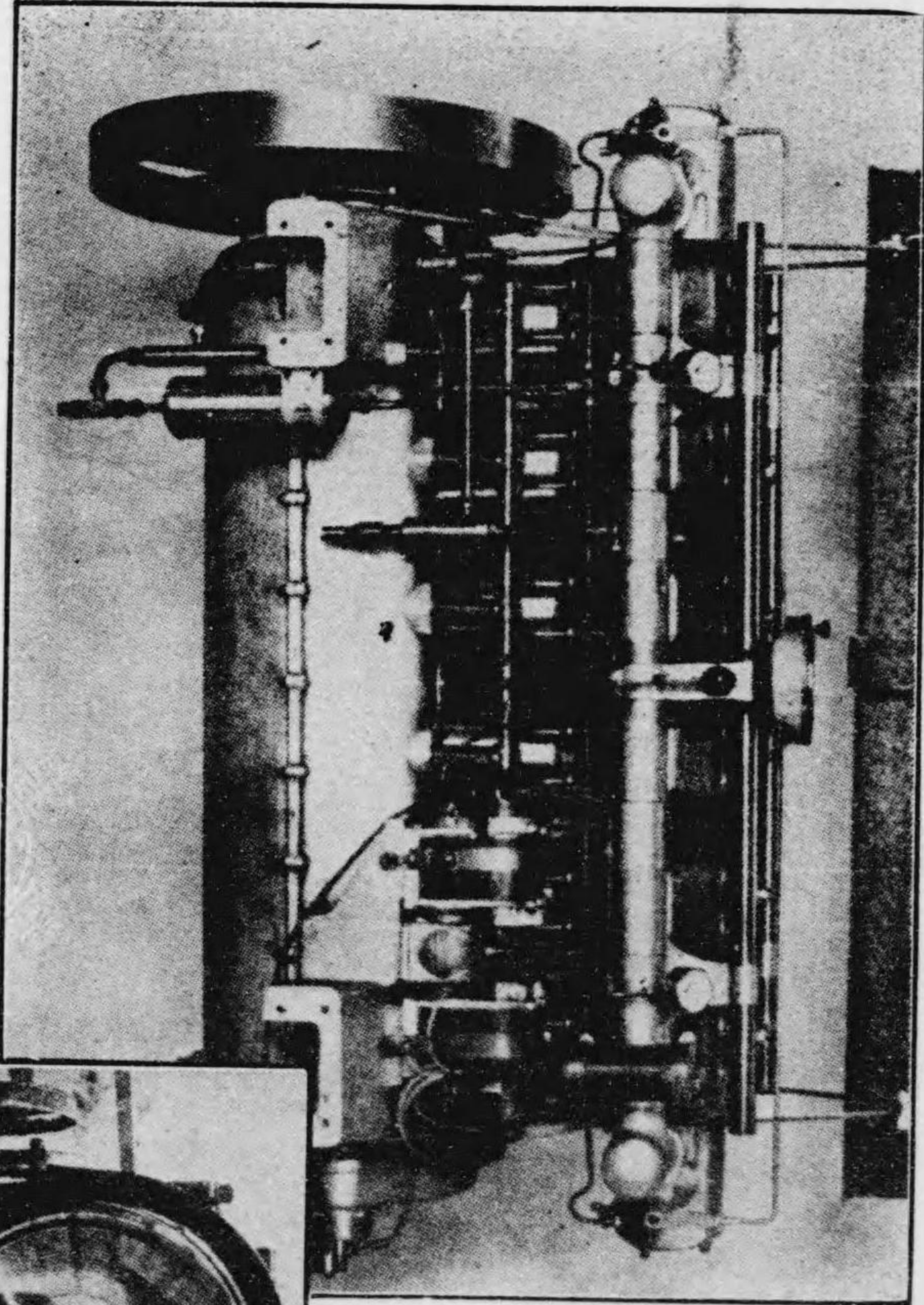
氣筒廻轉のために空氣抵抗多く従つて動力の損失多きこと等なり。此の故に旋轉式發動機は例へば飛行競技等の如き一時的の使用に最

も便なれども、實際的使用としては一般に氣筒固定型に及ばず。現今の航空界は概して固定型を使用しつゝあり。

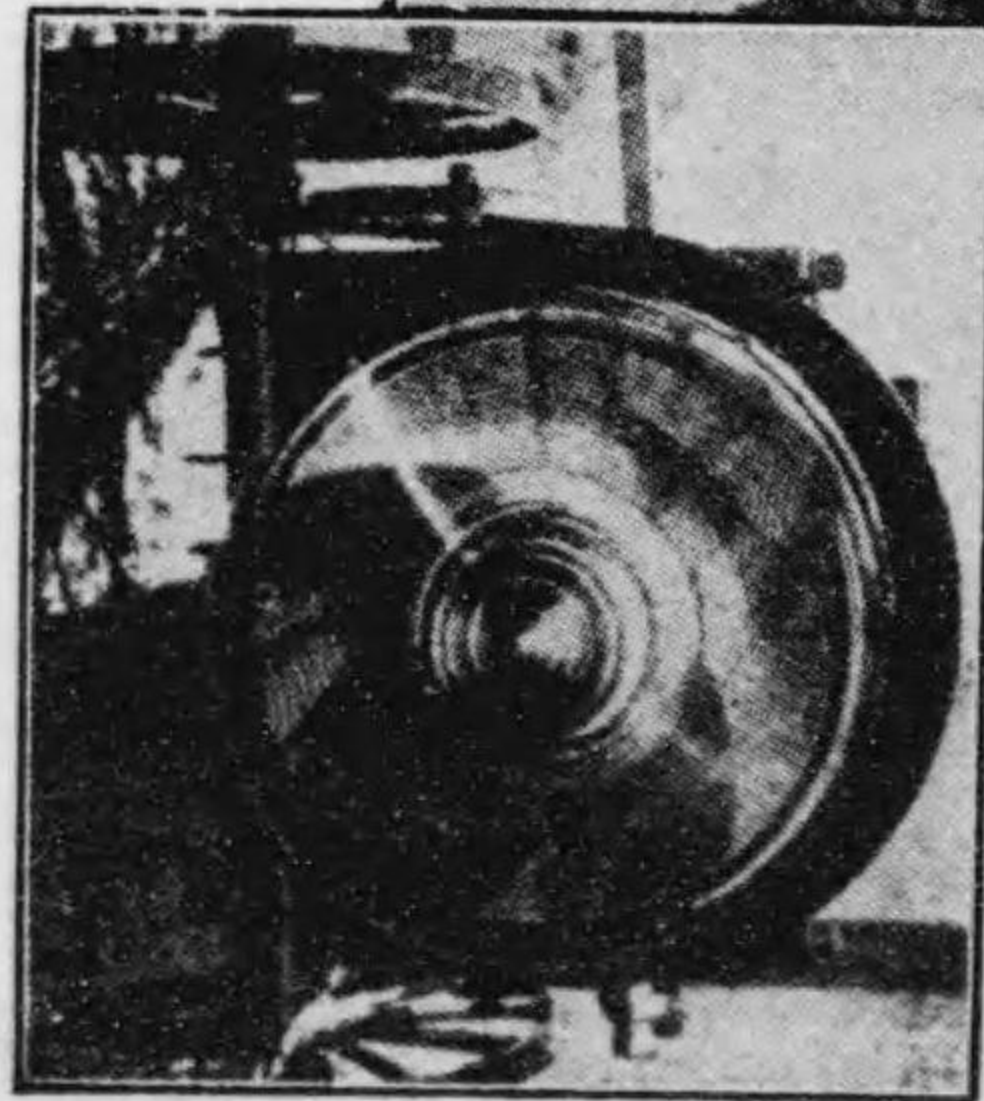
(ハ)の主軸及び氣筒共に廻轉する發動機は實際上その構造の點に於て甚だ容易ならざるを以て、嘗て數種飛行機用として使用せられしことありしも、現今はこれを使用するものなし。

四 氣筒の冷却

發動機の氣筒内に於ては常に瓦斯の爆發、燃焼を起す以て、氣筒壁は忽ち熱せらるべし。而して此の瓦斯の爆發温度は最高にて攝氏千五百度以上に達すべく、且つ全體の平均温度にても七百度以上に達するを以て外側より適當に冷却するに非ざれば其の材料を破損し、且つ潤滑油を燃焼せしめピストンの運動を障け、遂に發動機を



機 動 發 ハ ッ マ ー 4 圖 三 十 七 第



機 動 發 ム ー ノ グ の 中 轉 型

圖 二 十 七 第

破壊せしむるに至るべし。而して氣管を冷却する方法に二種あり。
一は水を用ふるものにして、一は空氣を以て冷却するものなり。

(イ) 水冷却 水を使用する型にては氣管の外周に水套を作り、
之れに水を循環せしめて冷却するものにして、現今の發動機は多く
此の方法を用ふ。前記ダイムラー式、(第六十二圖) エヌ・アーデー式
(第六十三圖) 等は此の型の例にして現今最も多く行はるゝものなり。
(ロ) 空氣冷却 空氣冷却式とは水の代りに空氣を以て冷却せんと
するものなるが、此の型にては常に氣管の外周に多くの放熱環を附
し、以て風に接觸する面積を多からしむるを通常とす。即ち此の放
熱環は第六十五圖ルノー發動機及び六十九圖グノーム發動機等に於
て明らかに見ることを得べし。

而して空氣冷却式には三種あり。(一) は空氣を送るに特別の送風

器を使用せるものにしてルノー發動機等之れに屬し、(二)は自身空氣中にて廻轉し冷却する型にしてグノーム發動機の如き之れに屬し、(三)は單に飛行中風を受くるのみにて冷却せしむる構造のもの、即ち六十七圖エヌノーベル式の如きものは是れなり。

水冷却式及び空氣冷却式發動機を比較するに、それら、特徴を有し、直ちにその優劣を斷すべきにあらず。水冷却式發動機の優れる點は一般に過熱さるゝ恐少なく、燃料の消費料も少なくして、運轉比較的確實なることあり。次に空氣冷却式發動機にては重量比較的軽く、且つ冷却水放熱器等を有せざるを以て、其の取扱甚だ簡便なり。然れども氣箭が稍もすれば熱せらるゝこと多く、氣箭内の温度上昇し、吸入作用を薄弱ならしめ、従つて燃料の消費多からしむ。

五、現今の著名なる發動機

現今航空用として使用せられつゝある發動機は極めて多數にして、其の形式も亦甚だ多様なり。以下其の最も著名なるもの數種を擧ぐべし。

(イ)メルセデス・ダイムラー發動機 此の發動機は獨逸ダイムラー會社に於て製作せらるゝものにして、其型に大小數種あり。第六十二圖に示したるは其七十馬力のものなり。航空用發動機中現今最も良好なるものゝ一と認めらるゝものにして、獨逸の飛行機は主として此の發動機を使用しつゝあり。其の廻轉數、馬力、ガソリン消費量等の概略は第二表に示す。總べて直立形水冷却式なり。

(ロ)マイバッハ發動機 此の發動機も亦獨逸製にして、カール・マ