

第一部

第一章 製作規則ノ一般性質

製作規則ノ適用ヲ受ケツ、アル佛國航空工業ノ狀況

製作規則ハ勿論一般兵器ニ準スヘキモ次ノ三種ノ場合ニ應シテ製作規則ノ異ルハ明瞭ナリ

第一、政府カ自ラ兵器ヲ設計シ造兵廠ニテ製作スル場合

第二、政府カ自ラ考案シタ兵器ヲ民間會社ヲシテ製作セシムル場合

第三、民間會社ニ廣範圍ノ自由ヲ與ヘ製作セシムル場合

今回ノ講義ノ目的ハ佛國航空界カ過去十六年間ノ經驗ニ依リ得タル事項ニツキ述フルモノナルヲ以テ先ツ佛國政府ト航空工業ノ關係ニツキ一言スルヲ必要ト認ム

大戰前ニ在リテハ若干ノ機關カ自ラ兵器ノ設計及製作ニ從事シ居タリ、砲兵ノ場合ノ如キハ此ノ適例ナリ此ノ方法ハ十分満足スヘキ結果ヲ舉クルコトヲ得タリ即チ佛國砲兵用兵器ハ大戰間ヨク吾人ノ期待ニ沿フコトヲ得タリ

然レトモ此ノ方式即チ政府カ自ラ設計シ製作シ檢査スル方法ハ技術ノ範圍確立シ殘ル問題ハ細部ノ深刻ナル進歩ニ過キサル場合ニアラサレハ良好ナル結果ヲ得ルコト能ハス

之レニ反シテ現今ニ於ケル航空ノ如ク不斷ノ飛躍ヲ續ケアル新工業ニ於テ若シモ迅速ナル進歩ヲ得ントセハ國ノアラユル機關ヲ活用スルコトハ緊要缺クヘカラサルモノナリ、即チ民間會社ノ力ヲモ借ラサルヘカラス

之レハ佛國政府カ自ラ其ノ工場ニ於テ數回ノ製作ヲ試ミタ結果到着セル結論ナリトス

兵器ノ完成セラル、過程ヲ説明スルコト次ノ如シ

第一、使用者側タル各省（陸軍省、海軍省及殖民省）ハ一般計畫ヲ立案シ其ノ要旨ヲ關係者ニ通告ス

第二、通告ヲ受ケタル製作者ハ設計書ヲ作製シ「新機體研究委員會」（*Commissions d'études des appareils nouveaux d'aviation* 或

ハ CEDANA) = 提出ス

第三、委員會ノ意見一致セハ航空技術部ハ見本機 (*Le Prototype*)
ヲ注文シ製作ヲ検査シ受領シ試験ス

第四、技術部ニ於ケル試験ノ結果良好ナリト判決セラレタルモ
ノハ使用者側タル各省ニ隸屬スル實用試験委員(陸軍ニテハ *Villa-*
coublay 海軍ニテハ *Saint-Raphael* ニアリ) (*Commissions d'expériences*
pratiques) ノ手ニ渡サル

第五、若シモ此ノ最後ノ試験ヲ無事通過セハ關係各省ハ其ノ希
望機數ヲ航空本部ニ通知シ製作部ハ之ヲ注文シ受領シ交付ス
新機體研究委員會ハ研究及検査機關ノ代表者及使用者側タル各省
ノ代表者ヨリ編成セラル

研究及検査ノ機關トハ航空本部ヲ編成シアル技術部製作部及輸送
部ヲ云フ

航空本部 (*Direction générale de l' aéronautique*) ハ舊航空次官局
(*Sous-Secrétariat de l' aéronautique*) カ編成替後變化セルモノナリ

是レニ依リ之ヲ見ルニ研究ノ各機關ハ器材ノ考案ノ中ニテ次ノ
二件ニ對シ最モ干與スルモノナルコトヲ知ル

實用者側ノ要求事項

提出セラレタル各種設計ノ比較審査

然リ而シテ發明ニ關スル仕事ハ非常ニ廣範圍ノ自由ヲ民間會社ニ
一任シアルモノトス故ニ獨創ト云フコトカ極メテ自由ナルコトヲ知
ル

製作規則ノ一般條件

公ノ製作規則ノ目的ハ次ノ範圍ヲ出テス

第一、見本機ノ缺陷、飛行機使用上ノ危險及有害ナル裝置ノ防
止

第二、成シ得ル限り見本機ト多量製作機 (*l' appareil de serie*)
トヲ相似ノモノトス

然シ乍ラ尙ホ本規則ニ於テハ次ノ如キ附帶的ノ考慮ヲ加味ス

第三、中等ノ技術能力ヲ有スルモノニ依リテ容易ニ操作セラル
、タメ極メテ單簡ナルコト

第四、各種飛行機ノ部品ハ其ノ型式ヲ爲シ得ル限り統一 (又ハ

標準化) スルコト

此ノ最後ニ述ヘタル統一ト云フコトニ就キ若干布衍スルコト次ノ如シ

飛行機製作ニ用フル材料統一ノ利益 (附錄第一)

航空兵ハ各兵科ノ中ニテ最モ多額ノ經費ヲ要スルモノナルコトハ論ヲ待タス故ニ豫算ノ關係上平時ニ於テハ戰時ノ必要ニ比較シテ遙カニ微弱ナル兵力ヲ維持スルノ外道ナシ故ニ開戰初頭ニ於ケル航空ノ能率ト云フコトハ一ツノ權威アリ且ツ迅速ナル工業動員ト非常ニ密接ノ關係ヲ有スルモノトス、即チ製作スヘキ兵器ガ少ケレハ少キ程、此ノ動員ノ準備ハ迅速ナルコト明瞭ナリ、此ノ見地ヨリシテ見本機ニ使用スル原料ハ制限セラル、ノ已ムヲ得サルニ至ルモノトス故ニ製作者ハ原則トシテハ既ニ規定セラレアルモノヲ撰定スルヲ要ス規則違反ト云フコトハ眞面目ナル技術的ノ證明ヲ經ルニアラザレハ實施スルコトヲ得ス

尙ホ序ヲ以テ一言センニ、出來ル丈器材ヲ統一スルト云フコトハ工業動員以外ニ於テモ其ノ必要ヲ痛感シアリ即チ戰鬪部隊ニ對スル補給ノ整齊ト云フ見地ヨリスルモ此ノ器材統一ト云フコトハ緊要缺クヘカラサルモノトス一方民間會社ニ於テモ此ノ必要ヲ感シ佛國ニ於テハ戰後特別委員會ノ創立ヲ見ルニ至レリ此ノ委員會ヲ名ツケテ標準規格常置委員會 (Commission permanent de standardisation 又ハCPS) ト云フ此ノ委員會ハ各種工業即チ冶金建築電氣等ニ使用セラル、製品ノ品質及寸度ヲ出來ル丈統一スルヲ目的トシテ生レタルモノナリ、民間會社ニ於テハ統一ト云フコトハ價格ヲ低廉ニスルト云フ點ヨリスルモ極メテ緊要ナルモノニシテ此ノ點ハ軍事上ヨリスルモ忽ニスヘカラサルモノナリトス

佛國ニ於ケル製作規則ノ範圍

規則ノ要項ハ次ノ如キ諸規定ニ含マレアリ

第一、素材、飛行機ノ主要部品 (發動機、プロペラ、タンク等) 及完成飛行機ノ受領狀件ヲ規定セル規格

第二、材料ノ使用及製作法ヲ特ニ目的トスル航空技術部編纂ノ技術的一般狀件

上記ノ外尙ホ次ノ諸規定ニ依ルモノナリ

第三、國際航空條約ノ技術ニ關スル附録、(CINA)一國際航空ヲ實施スル民間飛行機ニ適用ス

第四、「ビュロー、ヴェリタス」(Bureau Veritas)ノ航空規則

Bureau Veritasハ佛國半民半官ノ検査所ナリ

佛國民間飛行機ニ對シテ摘要セラル、CINAノ規則ハ軍用機ニ對シテハ強テ之レヲ適用スルヲ要セス、然シ乍ラ本規則ハ安全係數ノ最小限ヲ決定スル結構ヲ有シ且ツ所有技術上ノ條件ヲ具備シアリテ時トシテハ極メテ適當ナルモノト認メラル、モCINAノ決定事項ハ今日マテノ軍用機ニ對シテハ自ラ加味セラレアルモノト見做サル

民間機ノ製作ヲ目的トスル「ビュロー、ヴェリタス」ノ規則ハ之レヲ適用スルト否トハ隨意ナリ然レトモ之レニ適合スルモノハ若干ノ恩典ヲ有ス即チ保險金ノ減少ノ如キ之レナリ、此ノ規則ハCINAノ技術的條件ヨリモ一般ニ嚴格ニシテ航空技術部ノモノト一致スル如ク編纂セラレアリ航空技術部ノ規則ハ推獎スルニ足ルヘキ規則ヲ屢々繰返シテ而モ範圍ヲ廣ク言ヒ表ハス様ニ立案シ且ツ航空工業ニ最小限ノ制附ヲ與フル如ク極メテ自由ヲ與ヘアルモノナリ此ノ規則ハ年々特ニ事故調査ヨリ得タル教訓ヲ加味シテ修正シツ、アルヲ以テ有益ナル指示ヲ與フルコトヲ得ルモノナリ

最後ニ今マテ述ヘタル永久規則ノ外ニ見本機ノ購買契約ノコトニツキ述フ、此ノ契約ノ中ニハ技術上ノ定款ヲ設ケテ一經メニ記述シアリ此ノ技術上ノ定款トハ飛行機ノ實用狀件ヲ豫想シ確實ナル特別規格ヲ構成シ居ルモノトス

各種規則ノ關係的ノ重要度

既述ノ如ク之等ノ各種規則ハ各様ノ性質ヲ有ス、而シテ其ノ或物ハ飛行機ノ安全及使用條件ヲ目的トシ他ノモノハ確カニ重要ニハ相違ナキモ飛行機トシテハ第二義的ノ要求即チ戰術上良好ナル性能ヲ有スル飛行機ヲ得ントスル必要ニ基キタルモノトス

第一ノ要件ハ飛行機ノ各型種ニ普遍的ニ適用セラル、モノニシテ第二ノモノハ屢々若干變更セラル、モノトス、今ヨリ行フ研究ニ於テ第一ノモノヲ「絶對的規則」第二ノモノヲ「主義的規則」ト命名シ之レヲ區別ス

第二章 素材検査一原則及總則

素材 (la matière première) ノ規格 (le cahier des charges)

吾人ハ飛行機ノ製作ニ用フル總テノ粗材又ハ加工品 (*Les Matières brutes ou usinées*) ニシテ航空工業用ノ特性ヲ備フルニ至ルマデノモノヲ素材ト稱ス

佛國航空ニテ規定セラレアル素材次ノ如シ

鐵工品 (*Produits sidérurgiques*)—鐵 (*Fers*) 及鋼 (*Aciers*)—飯 (*Toles*) 管 (*Tubes*) 螺桿 (*Boulons*) 線 (*Fils*) 及索 (*Cables*) 「アルミニウム」及輕合金—鑄塊 (*Lingots*) 飯及管

鋸着及溶接用合金 (*Alliages pour soudure et brasure*)

木材、布及絲 (*Toiles et fils*)

塗料、ワニス、及膠着劑 (*Enduits, Vernis, Colles*)

銅及銅合金 (黃銅、青銅) 用トシテハ砲兵ノ規格ヲ適用スルヲ原則トス

航空用ノ各種規格ハ砲兵ノ規格ヲ範トシテ編纂セラル、此等ノ規格ハ工場ニ於ケル検査官ノ用ニ供スルモノナリ而シテ各規格ノ編成ハ之レヲ一連ノ條ニ區分シテ次ノ如キ事項ヲ記載シアリ

材料ノ製作ニ關スル事項 (*Fabrication*) 或ハ材料ニ關スル申立事項 (*Presentation*)

試験群ノ區分法 (*Le Lotissement*)

見本品又ハ試験片ノ抽出 (*Le Prélèvement des échantillons ou des éprouvettes*)

實施スベキ試験ノ性質 (*La nature*)

試験ヲ實施スベキ場所 (*Le lieu*)

試験群 (*Lot*) 毎ニ實施スベキ各試験ノ回數

得ベキ成績 (*Les résultats*)

再試験 (*Les contre-essais*) (疑ハシキ結果ヲ得タル場合)

交付ノ方法 (*Le mode de livraison*)

要スレハ技術及細部ノ點ニ關シテ附録ニ詳述ス (例ヘバ使用スベキ設備ノ説明及分析ノ方法等)

規格ノ範圍及目的 (*Portée et objet des cahiers des charges*)

總テノ規格ノ規定ハ検査官ニ取リテハ命令的ノモノトシテ記述セラレアリ且ツ又カクノ如ク記述セラル、コトハ極メテ必要ナリ、即チ一人ノ検査官ガ自己ノ裁量ニ依リ決定スルコトハ規格ノ何レノ場所ニモ認メラレアラズ、蓋シカクノ如ク規定シ置クニアラザレバ總テ検査ト云フモノノ神聖ヲ保持スルコト不可能ニシテ検査ガ不確實ナルモノトナルノ虞アレバナリ

カク言フト雖モ規則ノ立案者タル當局ハ其ノ規則ニ對シテ盲目ナルベカラズ上述ノ如ク航空ノ進歩ハ其ノ材料ノ進歩ト極メテ密接ナル關係ニアルヲ以テ條文ニヨリテ其ノ進歩ガ阻害セラル、ガ如キコトアリトセバ是レハ極メテ不幸ナルコトナリ、凡ソ條文ト云フモノハ其ノ立案セラレタル當時ニ於テ最モ價值ヲ有スルモノニシテ時日ノ經過ト共ニ其ノ價值ハ低下スルモノナリ

同様ニシテ新ナル注文ノ各特別規格ハ一般規格ト非常ニ背馳スルコトアルハ普通ナリ、新シキ材料ノ價值ニ最終ノ判決ヲ與フルモノハ其ノ材料ヲ使用シアル飛行機ニ依リテ提供セラル、成績ナリ又見本機ノ製作ニ當リテハ製作者ハ容易ニ各種製作材料ヲ撰擇シ得ベシ唯、此レヨリ説明スル絶體的ノモノトシテ見做サル、規則ニハ必ず適合セシムルヲ要ス

航空ニ材料ヲ使用スルタメニ適用スベキ一般條件

第一、總テノ使用材料ハ安定(Stables)ナルヲ要ス

換言セバ物理的、化學的ニ平衡ノ取レタル狀態ニ於テ使用セザルベカラズ一層通俗的ニ述ブレバ時間ノ經過ニ依リテ變化ヲ生スベカラズ此ノ條件ハ金屬及木材ニ取リテハ極メテ重要ナリトス

第二、材料ハ等質(Homogènes)ナルヲ要ス

換言セバ材料ノ各部分ノ有スル特性ハ總テ同一ナルヲ要ス此ノ狀件ハ極メテ嚴格ナルベシ特ニ、抗力(Resistance)上ノ見地ヨリ必要ナリ

第三、材料ハ氣象作用(即チ濕潤ナル空氣、濕度、淡水及時トシテハ海水)及機上ニ使用スル各種物質(揮發油、潤油等)ニ對シテ不可侵性(Inattaquables)ヲ有セサルベカラズ、或ハ少クモ可侵性(Attaquables)微弱ナルヲ要ス、不可侵性完全ナラザルモノニ對シテハ保護被覆ヲ施スヲ要ス

第四、材料ハ若干可變形性(Deformabilité)ヲ保有セザルベカラズ

茲ニ所謂可變形性トハ其ノ量極メテ小ク吾人ガ金屬ノ機械試験ニ於テ金屬ノ延伸量ヲ取扱フ程ノモノナリ、可變形性ノ過度ニ小ナル材料ガ嚴密度ノ不定ナル飛行機上ニ用ヒラレ飛行機ノ衝撃(*Des efforts violents*)ヲ蒙ルトキハ破斷シテ重大ナル危險ヲ生起スル虞アリ、此ノ點ハ極メテ重要ナルコトナリ蓋シ金屬ノ延伸ナルモノハ屢々其ノ抗力ニ反比例シテ變化スルコトアルハ周知ノ事實ナレバナリ、能力ノ優秀ナル飛行機從ツテ重量輕キ飛行機ヲ得ル目的ヲ以テ製作者ハ愈々抗力ノ強キ金屬ヲ使用セント勉メツ、アリ然レドモ上述ノ如ク可變形性ノ條件ガ此ノ趨勢ニ對シ吾人ノ接近シ得ル限界ヲ與ヘツ、アルモノト云フコトヲ得ベシ

第五、材料ハ工業上ノ使用 (*Une utilisation industrielle*)ニ適スルヲ要ス、其ノ製作及使用ハ過度ニ複雑ナルベカラズ

此ノ條件ハ前述ノ諸條件ニ比スレバ若干其ノ重要度ハ低下ス如何トナレバ經驗ニ依ルニ、一ノ材料ガ實際重要ナルモノナレバ遂ニハ經濟的ニシテ且實用的ナル製作方式ヲ發見シ得ルモノナリ、此ノ最モ著明ナル實例ヲ「アルミニウム」ニ發見ス即チ1852年ニハ1斤545弗ナリシモノガ1885年ニハ11弗、飛行機ノ初期ニ於ケル1907年ニハ0.42弗、1923年ニハ單ニ0.25弗ニ過キサルニ至レリ

吾人カ「マグネシウム」ノ氣象ニ對スル交感ヲ除去スル問題ヲ解決シ得バ、此ノ金屬ノ使用ガ一般的トナルベキコトハ何ノ疑モナク想像シ得ベシ

第六、材料ハ検査極メテ單簡ナルベシ

若干秘密ナル製作技術ヲ有スル製作所ノ標識ヲ表示セルモノニ對シテハ材料ノ特性ノ記述ヲ禁示セラル、經驗ニ依ルニ一ツノ對物検査 (*Un controle objectif*)ニ依リ決定シ得ザル材料ナシ

註記 對物検査トハ其ノ組成ガ如何トカ熱處理ガ如何トカ云フ

コトハ敢テ之レヲ問ハズ現物ニツキ其ノ抗力、延伸其ノ他必

要ノ諸件ヲ検査シ其ノ材料ノ可否ヲ判定スル方法ヲ云フ

第七、材料ハ當時ニ於テ最新ノ品質 (*Les qualités nouvelles*)ヲ備ヘタルモノナルヲ要ス

假令材料ノ附帶ノ性質ガ現行規格ノ定ムル所ト異ナルニ過ギザル

場合ニ於テモ採用セザルヲ可トス、然ラズンバ非常ニ重要ナル統一 (unification) ガ速カニ無益ニ歸スベシ

叙上ノ諸性能 (*Des propriétés*) ノ審査ハ實驗所ノ業務ナリ、之レ等ハ多少複雑ナル技術的ノ問題ニ亘ルベキモ其ノ原理ニ到リテハ決シテ困難ナルモノニアラズ、然レドモ各實驗所ニ於テ得タル結果ニツキ一々説明スルコトハ複雑ニ亘ルヲ以テ不本意ナラ今回ハ之レヲ避クベシ又或ル種ノ基礎的問題ニ對シテハ技術者ニ依リ意見ノ一致ヲ見ザルモノアリ例ヘバ、水上機ニ「ジュラルミン」ヲ使用スルコト及鑲付 (*La soudure autogène*) 使用ノ如キ之レナリ、之等ノ問題ニ就テハ講義ノ第三部ニ於テ諸官ノ中ノ若干ノ者ト論議ノ機會アルベシ

素材検査法ノ原理

唯今マデニ述ベタル所ニ依リ吾人ハ規格ノ各種、各様ノ條規ノ出現ノ原理ヲ容易ニ了解スルコトヲ得ベシ

製作ノ検査 本検査ノ主ナル目的ハ材料ガ安定状態ニ在リヤ否ヤヲ検査スルニ在リ、受領試験ニ於テ材料ノ特性ヲ十分確認シ得ザル場合ニ在リテハ材料ガ同一ナリト云フコトヲ認定スルヲ要ス、或ル場合ニハ提供者ノ記述シ且認證セル申立書ヲ検査ノ資料トシテ認ムルコトアリ

試験群區分法 (*lotissement*) 検査ノ結果ノ有効ナルコトハ試験群ノ十分小ナルコト及出來ル丈等ト云フコトニ關ス、換言セバ同一ノ取扱ヲ受ケ又同一ノ外的狀件ヲ有スルモノタルベシ即チ出身ノ同ジ、材料タルヲ要ス

抽出 (*Le prélèvement*) 抽出ハ種々異ナル場所ニ於テ實施スルモノトス、若シ怪シキ場所アラバ其ノ位置ヨリ抽出ス

試験ノ性質及場所 (*Nature et lieu des essais*) 試験ハ成ルベク材料ヲ航空用トシテ採用スルノ可否ヲ判決スル際ニ取りタル試験ニ準シテ行フヲ可トス若シ此ノ試験ノ或ルモノガ其ノ實施ニ過度ニ長時日ヲ要シタリ又ハ過大ノ經費ヲ要シタリスルモノニアリテハ類似ノ試験ヲ以テ代用スルコトヲ得但シ此ノ代用試験ハ航空ノ見地ヨリシテ附帶的ナル特性ノモノニ對シテノミ明瞭ニ認可セラレアルニ過ギズ、金屬ニ對シテ實施スベキ衝撃及硬度ノ兩試験ハ此ノ場合ニ於テモ實施ス

總テノ受領試験ニ於テハ尙ホ製作上ノ局部ノ缺點ヲ發見スル目的ヲ以テ材料ノ外觀試験ヲ行フ又後日生ズル虞アル事故ヲモ摘發ス、管、板、又ハ特種ノ断面形ヲ有スル材料ノ如キ半加工品ニ對シテハ寸度表ニ基キ寸度検査ヲ實施ス、故ニ之等ノ寸度表中ニハ許シ得ベキ正負ノ公差ヲ規定シ置クヲ要ス

試験ハ生産工場ニ於テ實施セラル、供給者ハ検査ニ關シ必要ナル世話ヲナシ且ツ所要ノ經費ヲ負擔ス然ラバ製品受領者ノ任務ハ如何ト云フニ曰ク抽出スベキ見本品ノ撰定及試験ノ検査是レナリ、製品受領者ハ同様ニ審査ト云フ名義ニテ公設ノ實驗所内ニテ或ル見本品ニ對シテ試験スル權利ヲ有ス

再試験 (Contre-essais) 此ノ試験ハ受領ニ疑念ヲ生ズル機會ヲ増加スル目的ヲ以テ實施スルモノニアラズシテ單ニ實驗ノ誤差ニ對シ提供者ヲ保護スルヲ以テ唯一ノ目的トス

原則トシテハ一回ノ試験ニ於テ満足ナル結果ヲ得ザリシ場合ニハ同一狀態ニテ二回ノ試験ヲ復行スルコトヲ得此ノ際其ノ試験群ヲ受領シ得ル爲ニハ二回ノ再試験ガ二回共満足ナル結果ヲ得ザルベカラズ

受領標識及檢印 (marques et poinçons de réception) 受領ノ際検査官ハ提供品上ニ標識(刻印又ハ消エザル印)ヲ押捺ス此ノ標識ハ等質品ナルコトヲ明確ニスル爲ニ用ヒ又後日欺偽或ハ差替ヲ行フコトヲ防止スルヲ目的トス、此ノ標識ハ併セテ受領検査官ガ何人ナリヤト云フコトヲ明示スルモノタルベシ

寸度ノ統一 (Unification des dimension) 素材ノ検査ニ對スル總則ヲ終ルニ先ツテ或ル基幹部品ノ寸度ノ統一ト云フコトニツキ二三述ブルハ蓋シ緊要ノコトナリ、茲ニ所謂基幹部品 (Les élément de charpente) トハ既ニ述べタル一材料ノ統一的形狀ヲ有スルモノナリ

先ニ説明セル如キ理由ニヨリ吾人ハ板、線、索、管、其ノ他ノ特殊断面品 (Profiles) 等ノ材料ノ若干部類ヲ若干ノ型種ニ制限セント試ム飛行機ヲ設計スルニ當リテハ製作者ハ其ノ各部品ニ統一表ノ型ノモノヲ撰定ス即チ其ノ型ハ計算ニ依リテ得タモノヨリモ大ニシテ最モ之レニ近キ寸度ノモノヲ採用ス

次ニ吾人ハ統一ノ不利トシテ各部分品ガ不用重量ニ依リ累積セラ

ル、コトヲ認メザルヲ得ズ、寸度統一ノ最モ簡單ナル一例トシテ「デュラルミン」板ガ單ニ其ノ厚サノミヲ統一セラレタルモノニ就キ説明ス、製作者ハ計算ノ結果 $4.5\frac{m}{m}$ ノ板ガ希望スル抗力ヲ有スルコトヲ知リタリトス、然ルニ統一表中ニハ $4\frac{m}{m}$ 又ハ $5\frac{m}{m}$ ノ板ヲ發見スルノミナリ故ニ此ノ場合ニハ $5\frac{m}{m}$ ノ板ヲ採用セザルベカラズ、故ニ板ハ不用重量、或ハ語弊ガアルカモ知レザルガ重量ノ濫費量 (*Le gaspillage de poids*) トモ云フベキモノハ過剰ノ厚サ即チ $5-4.5=0.5\frac{m}{m}$ ト有用ノ厚サ $4.5\frac{m}{m}$ トノ商ナル $\frac{0.5}{4.5}=11\%$ ニテ示サル此ノ濫費量ハ $4\frac{m}{m}$ ヨリ僅カニ厚キ板ヲ必要トスル場合ニ在リテハ $5\frac{m}{m}$ ノ板ヲ採用スル結果 25% ニ近クベシ

佛國ノ統一表ハ其度盛ノ各點ニ於テ最大ノ濫費量ガ總テ同一ナル如ク構成セラレアリ故ニ同一表中相連續セル部品ノ重量ハ幾何級數ヲナス、C-P-S(即チ標準規格常置委員會)ハ總テノ表ニ於テ此ノ比ヲ $\sqrt[10]{10}$ ニ約 1.259 トシアリ、即チ相連續セル二數ニ於テ大ナルモノハ小ナルモノニ比シ $\frac{1.259-1}{1} \times 100 = 26\%$ ノ過剰量ヲ有スルモノナリ

統一型ノ一層小ナルモノヲ必要トスルコトアリ此ノ場合ニ於テハC-P-Sハ其ノ幾何級數ニ之レモ亦等比トシテ $\sqrt[20]{10}$ ヲ與ヘ而シテ之レヲ統一表ノ寸度即チ $\sqrt[10]{10}$ ナル等比ヲ有スル級數ノ間ニ分割挿入シアリ

完成飛行機ニ在リテハ製作者ガ統一表ニ示サレアル部品ノミヲ採用シタル場合ニ在リテモ寸度統一ノ結果生起スル重量ノ濫費量ハ既ニ述ベタル $25-26\%$ ノ數トハ大イニ異ルモノアリ、即チ飛行機製作者ハ實際其ノ飛行機ニ於テ最モ重量ノ大ナル部分ニ對シテハ寸度ヲ節約シテ十分之レヲ働カセル如クスルモノナリ例ヘバ「ブレデー」19型ノ斜柱ノ如キ大抗力ヲ要スルモノニ對シテハ統一部品ヲ採用スルコトナク設計者ハ最小斷面ニテ最大抗力ヲ得ル如ク企圖スルモノナリ而シテカクノ如キモノハ通常飛行機中重量大ナル部品ナリ故ニ他ノ統一部品ノ重量ノ濫費量ト相殺シテ超過重量ハ平均 12% 程度ノモノトナル

重機關ノ部品、發動機、固定裝備品等ハ寸度統一ヲ行ハザルヲ以テ飛行機ニ對シテ發動機及裝備品ヲ装着セバ飛行機全體トシテノ最後ノ超過重量ハ比較的大ナルモノトナラザルベシ

質問 發動機等ノ寸度ヲ統一セザル理由

解答 發動機ノ如キモノハ日進月歩ノ狀勢ニアリ故ニ創意工夫ニ依リ最小重量ニテ最大馬力ヲ得ルコト或ハ空氣抗力ニ對シテモ極メテ有効ナルモノヲ案出セントシツ、アリ故ニ、辨ノ形狀ハ如何、氣笛ノ形狀ハ如何ト之レヲ統一スル如キハ到底不可能ノ問題ニシテ又之レヲ統一表等ニヨリ制肘スルハ其ノ進歩上好マシカラザルコトナリ

全ク別ノ意味ノ場合アリ、若シモ飛行機ノ製作者ガ其ノ希望スル形狀ノ部品ヲ表中ニ發見シ得ザル場合アリ、此レハ特ニ金具類ニ多シ即チ金具類ハ其ノ形狀複雑ナルヲ以テ之レヲ統一シ得サルヤ明カナリ、此ノ場合ニ於テ各種寸度ヲ總テ計算寸度ヨリ大ナル寸度ニ選定スル結果比較的超過重量ヲ非常ニ大ニ導クコトアリ此ノ場合ハ全ク例外的ノモノニ過ギズ

第三章 機械試驗 (*Essais mécaniques*)

吾人ハ機械試驗ハ其ノ全部ニ亘リテ説明スルヲ有利ナリト信ズ何レトナレバ、此ノ試驗ハ極メテ重要ナル試驗ニシテ飛行機製作者ニ取リテ最モ密接ノ關係アル二問題ニ影響スレバナリ茲ニ所謂二問題トハ何ゾヤ曰ク抗力 (*La resistance*) 曰ク可變形性 (*La débormabilité*) 是レナリ、而シテ原則トシテハ飛行機ニ使用スル各材料ハ其ノ木材タルト金屬タルトヲ問ハズ機械試驗ヲ實施スベキモノナリトス然レドモ今ヨリ説明スル事項ハ主トシテ金屬ニ適用スル事項ニシテ木材ニ關スル特有ノ検査法ハ木材ノ章ニ於テ説述スベシ

實施スベキ機械試驗ノ性質 (*La nature*)

一般ニ實施セラレアル機械試驗ヲ列舉セバ次ノ如シ

牽引試驗 (*Essais de Traction*)

衝撃試驗或ハ破碎試驗 (*Essais de Bragilite ou de Résilience*)

硬度試驗或ハ球壓試驗 (*Essais de Durete ou Billage*)

屈曲試驗 (*Essais de Pliage*)

交番屈曲試驗 (*Essais de flexions alternées*)

凹彎試驗 (*Essais de Emboutissage*)

捩回試驗 (*Essais de Torsion*)

牽引試験ハ其ノ内容ヨリ見テ最モ重要ナルモノナリ此ノ試験ハ總テノ提供品ニ對シテ實施セラル、衝撃試験ハ航空用材料ニ對シテハ牽引試験程重要ナラス然レドモ材料識別ノタメ優秀ナル試験法ナリ佛國ニ於テハ廣ク本試験ヲ實施ス、硬度ハ金屬ノ一般特性徴數中ニハ加リアラス然レドモ本試験ハ其ノ用途廣キモノトス、蓋シ實施單簡ナルヲ以テ提供品ガ同質ノモノナリヤ否ヤヲ檢スルニ適ス

之レヨリ各試験ニ就キ其ノ要領及主ナル注意事項ニ就キ逐一檢討スベシ

牽引試験 本試験ノ原理ハ後ニ述ブル如キ方法ニ依リ試験片ヲ截リ取り之レヲ適當ナル機械ニカケテ適當ナリト信ズル牽引力ヲ作用セシム此ノ際ノ現象ヲ注意マデニ掲グレハ次ノ如シ

1. 或力ヲ作用セシメテ之レヲ除キタル場合ニ試験片ガ完全ニ始メノ長サニ復歸セバ之レニ依リ彈性界ヲ檢定シ得ベシ

2. 課シタル力ニ依リ試験片ガ破斷セル時其ノ斷面ノ單位ニ配當セラレタル力ハ破斷荷重ナリトス

3. 試験片ガ破斷シタル場合ニ、始メノ長サト延伸長トノ比ハ之レヲ延伸率ト稱ス

此ノ三要素即チ彈性界 (*La Limite elastique*) 破斷界 (*La Charge de Rupture*) 及延伸率 (*L Allongement*) ハ航空用材料ノ使用ニ對シテ最モ重要ナル位置ヲ占ムルモノナリ

彈性界ハ材料ノ本性 (*Le Propriete*) ヲ失ハシムルコトナク材料ヲ作用セシメ得ベキ點ヲ示ス、某金屬ヲ其ノ彈性界以上ニ作用セシムルトキハ其ノ組織ハ變化シ所謂冷間鍛練狀 (*Ecroui*) ヲ呈スルニ至ル飛行機上ニ冷間鍛練狀ノ部品ガ現出スルトキハ事故誘發ノ原因トナルベシ

飛行機ヲ輕クシテ其ノ性能ヲ改善セント勉ムル結果製作者ハ各部品ヲ其ノ彈性界マデ極度ニ作用セシムルニ至ル故ニ、多量製作 (*La Fabrication de Serie* 譯者註—佛國ニ於ケル製作方式ハ先ヅ或ル材料又ハ器材ヲ航空技術部ニ於テ審査シ其ノ結果其ノ材料又ハ器材ガ航空用トシテ使用シ得ルモノト判決セラルレバ購買又ハ製作ニ着手スルモノナリ即チ審査用ノモノニアラスシテ審査終了シ實用ノタメニ製作スルコトヲ多量製作ト云フ) 中ノ材料ノ試験群ガ其ノ合格スベキ

最下限ノ彈性界ニアル如キ場合ニ之ヲ使用スルコトハ非常ニ危險ナリト云フベシ

破斷界ハ理論上ハ彈性界ニ比シ其ノ重要度低下スルモノトス蓋シ實用ニ當リテハ彈性界ハ超過セシムルコトヲ得ザルモノナルヲ以テ之レヨリ大ナル破斷界ハ理論上重要ナラザルヤ明カナリ然レドモ實際問題トシテハ此ノ破斷界ハ材料ノ特性係數 (*La Caractéristique*) トシテ非常ニ重要ナルモノナリ是レ其ノ測定甚ダ簡單ニシテ何等ノ論議ヲ生ズルコトナケレバナリ、然ルニ彈性界ハ其ノ測定極メテ困難ナリ故ニ時トシテ既ニヨク知ラレテ居ル金屬ヲ示ス標準トシテ彈性界ヲ測定スルコトナク破斷界ノ測定ヲ以テ満足スルコトアリ、然シカク言フト雖モ検査當局ハ總テノ材料ニ對シ隨時隨意ノ検査ヲ實施シ得ル權限ハ依然トシテ之レヲ有スルモノナリ、

同様ニ飛行機ノ製作者ニ最モ直接ノ關係ヲ有スル性質ハ彈性延伸 (*L Allongement elastique*) ナリ換言セバ試験片ニ彈性荷重ヲ作用セシメタル時ノ延伸ト其ノ始メノ長サトノ比ナリ、然レドモ測定ノ簡單及明瞭ト云フ理由ニテ先キニ決定セル定義即チ試験片ガ破斷セルトキノ延伸ト初頭ノ長サトノ比ヲ用フルモノナリ而シテ實際問題トシテ此ノ定義ニテ材料ノ可變形性ヲ觀スルニ十分ナリトス

牽引試験ニ依リ得ベキ第四ノ要素ハ彈性係數 (*Le Module élasticité*) ナリトス、此ノ係數ハ又之レヲ「ユング」ノ係數 (*Le Module de Young*) トモ稱呼ス、本係數ハ單位面積上ニ配當セラシタル金屬ノ荷重 (p) ト彈性變形ヲナス間ノ延伸量 (a) トノ比ナリ

$$\text{彈性係數} = \frac{p}{a} (= \tan w)$$

此ノ測定ハ其ノ分母即チ彈性延伸ノ測定ガ困難ナルト同様ニ困難ナルモノナリ、此ノ係數ハ工場ニ於ケル受領試験ノ際ハ必要ナキモ實驗所ニ於テ金屬ノ標準ヲ決定スル際ニハ非常ニ注意シテ測定セラル、モノナリ又製作者ハ其ノ見本機ノ製作時ニハ大イニ此ノ彈性係數ニ考慮ヲ拂フモノナリ現ニ飛行機ノ翼ノ如ク種々異質ノ部品ヨリ組立ラレタ組立ニ於テ若シモ各異質ノ部品間ニ於ケル變形ガ同一ナラザルコトアラバ此等部品間ニ於ケル力ノ配當ガ自然變化スルコト明カナリカクテ之等異質ノ部品中ノ或モノハ過早ニ破斷スルコトアリ此ノ際若シ十分深刻ニ問題ヲ研究スルコトナク單ニ淺薄ナル觀察

ヲナストキハ其ノ原因ハ想像モツカザルコトアリ、天氣ノ惡シキ大氣中ニ於テ張線ノ破斷スル原因ハ通常他ニ存セズシテ翼組又ハ翼ニテハ木材、羽布、金具、張線等種々異質ノ部品（即チ彈性係數不等）ガ同一点ニ集結セラレアル結果ニ基クコト多キモノナリ

牽引試験ニ於ケル試験片ノ準備 冶金學上ノ問題ノ如ク極メテ複雑ナル現象ヲ吟味スル場合ニハ試験ノ狀件ヲ十分正確ニ定ムルコト必要ナリ、然ラザレバ其ノ成績ハ實際上何等ノ價值ヲ有セザルニ至ル虞アレバナリ例ヘバ如何ナル溫度ニテ如何ナル處理ヲ受ケタル試験片ノ成績ガ斯クノ如キナリト云フ風ニ其ノ狀件ヲ嚴密ニ定メズ單ニ結果ガ斯々ナリト論ズル如キハ實際ノ検査ニ何等ノ價值ナキモノトナルガ如キ是レナリ

故ニ牽引試験ニ用フル試験片 (*L' Eprouvette*) ノ形狀ハ極メテ正確ニ決定スルヲ要ス、其ノ理由ハ容易ニ了解シ得ベシ

牽引試験ハ材料ノ結合力ヲ破斷スルニ必要ナル單位面積ノ力ヲ明瞭ニ決定スルヲ主ナル目的トス、若シモ金屬ガ完全ニ等質ナラバ破斷ガ或點ニ於テ他ノ點ヨリ早く生起スル理由ナシ即チ單位面積上ノ某力ニ達シタル時ハ恰モ活嘴ヲ作用シテ水管ノ水ヲ閉ヅ如ク等齊ニ破斷スベキ筈ナリ

之レニ反シテ牽引試験ニ附セラレタル試験片ノ或ル箇所ニハ狹搾ヲ認ムルニ至ル此ノ狹搾ハ次第ニ増大シテ遂ニ破斷スルニ至ルモノトス

此ノ現象ハ材料ガ等質ニアラザルコトニ原因ス、狹搾 (*La Striction*) ハ最モ延ビ易キ (*Malleable*) 要素ヲ有スル場所ニ誘發セラル、傾向アリ又狹搾ハ一旦何處カニ生起セバ漸次増大スル傾向アリ之レ斷面最モ小ニシテ單位面積上ノ重量最モ大ナルニ依ル故ニ牽引試験ノ結果ト材料ノ等質トハ極メテ交渉廣キモノナリト謂フコトヲ得ベシ、吾人ガ牽引試験ヲ同一材料ニシテ寸度ノ異レル試験片ニ對シテ實施スル時ニハ種々ノ結果ヲ得之レ等ハ決シテ寸度ニ關シテ理論的ニ簡單ナル法則ニ從ハズ、故ニ延伸率及彈性界トシテ得ベキ成績ハ非常ニ異レルモノヲ認ムルコトヲ得

實際ニ於テハ吾人ガ懸念スル程大ナル誤差ハ生起セズ、幸ニシテ金屬ガ冷間鍛鍊狀ニナレバ其ノ抗力ヲ増大シ來ルヲ以テ今或一点ニ

狹狹ヲ生ズルト其ノ部分ノ分子ハ冷間鍛鍊狀ヲ呈スル傾向アルヲ以テ其ノ断面ノ減少ヲ抗力ニ依リ補ヒ試験片ノ各分子ノ間ニ各瞬間一種ノ平衡力ヲ生ジ此ノ平衡力ガ現象ノ進行ヲ規整シ之レニ依リ試験ノ結果ヲ實際ニ近キ値ニ導クモノトス

之レヲ要スル實際問題トシテハ次ノ規則ニ依ルモノナリ

第一、原則トシテ購買契約書中ニハ如何ナル試験片ヲ以テ彈性界、破斷荷重、及延伸率ヲ求ムルヲ要スベキカヲ決定セザルベカラズ

第二、C-P-Sハ各種ノ場合ニ使用スベキ試験片ノ寸度ヲ附圖第一ノ如ク定ム、塊塊或ハ之レニ類スルモノニ對シテハ斷面積 $150 \frac{m}{m} q$ (中徑 $13.8 \frac{m}{m}$ ノ圓擡形ノ棒ヲ用フ)

延伸率ノ測定ハ互ニ $100 \frac{m}{m}$ ヲ隔テタル試験片上ノ標線ニ關シテ實施セラル試験片ノ兩端ハ試験器ノ爪又ハ挾金ノ間ニ保持セラル、如ク寸度ヲ増加セル圓擡狀ノ頭ヲ形成ス此ノ兩部ト試験片トノ接觸ニハ丸味ヲ與フルヲ要ス(此ノ丸味部ヲ工場ノ言導ニテハ *Des conges*ト稱ス)然カラザレバ頭部ノ直下ニ過早ニ破斷ヲ誘發スルコトアリ

C-P-Sニ於テハ塊狀體ナルモ寸度ノ極メテ小ナル試験品ニ對シテハ上述ノモノヨリ小サク幾何的ニ相似ナル棒ヲ使用スルコトヲ許シアリ此ノ場合ニハ延伸ヲ測定スルタメノ標線間隔 L ハ斷面積 S ノ函數ニテ表ハシ次ノ形式ヲ取ル

$$L^2 = 66.67S$$

質問 66.67ナル相似比決定ノ理由

解答 圓擡體相似ナレバ

$$L^2 = KS \quad K\text{ハ比例常數}$$

$$L = 100 \frac{m}{m} \text{ト } S = 150 \frac{m}{m} Q \text{ノモノヲ標準ト定ムレバ}$$

$$K = \frac{L^2}{S} = \frac{100^2}{150} = 66.67$$

然レドモ既ニ述ベタル如ク種々異ナレル試験片ヨリ得タル成績ハ同一ナリト云フ理論的ノ理由ハ存在セサルヲ以テ C-P-Sハ小ナル供試品ノ爲ニハ其ノ誤差ヲ制限スルタメ上記標準試験片ノ二分ノ一ノ斷面積ヲ有スル試験片ヲ使用スルコトヲ大イニ奨勵シアリ(此ノ場合中徑ハ $9.77 \frac{m}{m}$ 標線間隔ハ $70 \frac{m}{m}$ トス)

鍛工用又ハ拉伸用ノ圓形素棒 (*Les barres rondes brutes de forage et d'étirage*) ニ在リテハ之レニ頭部ヲ附與スルコトナク其ノ儘使用スルコトヲ得但シ此ノ場合ニ在リテハ試験片厚ノ少クモ二倍ニ等シキ長サヲ器械ニ保持セシムルヲ要ス

既ニ述べタル如ク亦寸度ノ異レル試験片ヨリ得タル結果ハ正確ナル比較トナラズ

注意 寸度異ナレル試験片ヨリ得タル結果ハ總テ正確ニハ一致セザルモノナルヲ以テ之レ等ヲ正確ニ對照研究セント欲セバ兩種材質ニテ全ク同一ナル形狀ノ試験片ヲ作製シ其ノ結果ニ依リテ兩者ノ關係ヲ求ムルノ外策ナシ

金屬板 (*Le Tôle*) ノタメニハ平タキ試験片ヲ用フ

板ノ寸度附録第二ノ如シ此ノ場合ニハ其ノ頭部モ同様ニ平板ニシテ一般ニ孔ヲ穿ツ此ノ孔ノ直徑ハ少クモ試験片ノ幅ノ二倍ニシテ牽引試験器ニ固定スル爲ニ止金ヲ受クルタメニ設ケラレタルモノナリ同様ニ本試験ニ在リテモ試験片ノ幅ノ少クモ二倍長ヲ確實ニ保持シ得ルナラバ試験片ヲ直接即チ頭部ヲ設クルコトナク器械ニ固定スルコトヲ得ベシ

各注文ノ特別規格(即チ仕様書)ハ試験ヲ提供品交付ノ状態 (*L'état de livraison de la fourniture*) ニテ實施スベキモノナリヤ或ハ定メラレタル熱處理ヲ終ツタ後ニ實施セラルベキヤヲ指示セザルベカラズ試験ガ交付ノ状態ニテ行ハル、場合ニハ試験片ハ完全ニ冷間ニテ機械工具ニテ加工セラル、ヲ要ス、カクテ金屬ニ對シテ冷間鍛鍊狀ヲ測定シ得ル如キ熱ヲ發生セザルコトニ注意スベシ

加工終了ノ程度ハ如何ニスベキヤト云フニ後ニ其ノ表面ノ $\frac{2}{10} - \frac{3}{10} \frac{m}{m}$ 丈ヲ取り除ケバ之レニテ完全ナル試験片ヲ得ル如クス、次ニ工具カ鑢ニヨリツケラレタル條痕 (*Les Stries*) ヲ除去スル爲ニ必要ナル手段ヲ講ズ即チ或ハ修正機 (*La Machine à rectifier*) (水ヲ用フル回轉砥 (*Le Moule à eau*) ヲ以テ) ニ掛ケ或ハ軟カキ鑢又ハ鑢紙 (*Le Papier emere*) ニテ磨クモノトス (此等ハ總テ狹狹ガ過早ニ生起スルコトヲ避クル爲ニ實施セラル、モノナリ)

或ル場合ニハ試験片ノ粗仕上用トシテ焔截斷器 (*Le Chabumeau*)

(水素及酸素又ハ「アセチレン」等ニ依ルモノ)ヲ用フルコトヲ認メアルモ此ノ場合ニハ冷間作業ニ依リ除去スル爲 $15\frac{m}{m}$ ノ一層ヲ殘置セザルベカラズ

受領スル金屬ガ將來熱處理ヲ受ケザルベカラザルモノナル時ニハ契約書中ニ試験ガ實際使用スル如キ取扱ヲ受ケタル試験片ヲ以テ實施スベキモノナル事ヲ豫メ示シ置ク如ク努力スルヲ要ス、此ノ場合ニハ試験片ヲ切り取ル爲ニ特別ナル注意ヲ要セザルモ熱處理ハ非常ニ注意シテ實施スルコト必要ナリ特別規格(即チ仕様書)ニハ精確ニ實施ノ程度(*La Serie d'Operation*) 健淬(*Trempe*) 軟過(*Recuit*)ヲ時間ノ函數ニテ示シ、試験片ニ對スル溫度ノ程度(*La Serie de Temperatures*)等ヲ決定ス實施スル熱處理ノ爲ニ必要ナル溫度ヲ維持スル時間及溫度ニ要スル時間ハ對象物ノ寸度ニ關係スルモノナルヲ以テ此ノ時間ハ試験片ニ對スル場合ト製作ニ用フルモノト必ズシモ一致セザルモノトス

熱ムルニハ等溫爐或ハ金屬ヲ溶カシタル湯ノ中ニ於テ實施シ決シテ鍛工爐ニ於テ實施スベカラズ

牽引試験用器械及實驗方法 牽引試験ヲ實施スルニ使用セラル、器械ハ非常ニ多シ、其ノ説明ハ何等ノ益ナキコトナリ、是レ數分間ノ實驗ニ依リ機構ハ直チニ了解シ得ルモノナリ故ニ机上ノ説明ハ之レヲ省畧ス、正確ナル試験成績ヲ得ル爲ニハ試験實施間タルト器械ノ準備間タルトヲ問ハズ、次ニ述ブル如キ事項ニ對シ注意ヲ怠ルベカラズ

第一、試験片ハ器械ノ挾金ノ間ニテ定心良好ナルコト、故ニ器械ニハ牽引力ノ方向ニ棒ヲ正シク向クル設備ヲ必要トス、横方向ニ對シテ輕微ナル力モ作用スル如キコトアルベカラズ

第二、力ヲ發生スルニ用フル器關ハ之レヲ測定スル器構ト區別セザルベカラズ、力ヲ發生スルニ用フル器關ノ作用ハ連續的ニシテ其ノ作用速度ハ同一、且ツ一分間 2cm 以下ナルベシ($\frac{2\text{Cm}}{\text{Per min}}$ ノ場合ニ 10% ノ延伸率ヲ有スル標準棒ニ在リテハ $\frac{1}{2}$ 分間ヲ 20% ノ延伸率ヲ有スル棒ニアリテハ1分間ヲ要スベシ)

註記、標線間隔 $100\frac{m}{m}$ ナルヲ以テ其ノ 10% ハ $10\frac{m}{m}$

即チ 1cm トナリ $\frac{1}{2}$ 分間ヲ要ス

第三、器械ノ個有ノ精度ノ檢定ヲ屢々實施スベシ
即チ其ノ方法トシテハ檢定済ノ機械ニ依リテ同一種類ノ金屬ノ同一種類ノ棒ニ對シテ實施シテ得タル既知ノ試驗成績ヲ有スル試驗群ヲ用ヒテ實驗ヲ實施スルカ或ハ既知ノ重量ヲ懸吊シテ承知ス、目盛ハ少クモ最大荷重ノ二百分ノ一ヲ讀算シ得ルヲ要ス

第四、工場ニ於テハ彈性界ヲ測定セザルヲ通常トス
工場ニ於テハ彈性界ガ定メラレタル或數値以上ナルコトヲ檢查ス即チ試験片ニ對シテ其ノ定メラレタル數値ノ基力ヲ十秒間負擔セシメ次ニ此ノ力ヲ除去シ其ノ時ニ試験片ガ始メノ長さニ $\frac{1}{500}$ 以内ノ精度ヲ以テ復歸スルヲ要ス

第五、試験ノ實施中ニ偶然ノ即チ突發的ノ原因ニ依リ破斷力ヲ誘發シ又ハ破斷ガ惹起セル場合ニハ測定ノ精度ヲ害セザル爲延伸及破斷界ノ測定ノ見地上之レヲ採用セザルモノナリ、特ニ頭部ノ下方ニ生起セル破斷ハ此ノ種類ノ破斷ナルコト多キヲ以テ特ニ注意ヲ拂フコト必要ナリ、延伸ヲ測定スル爲ニハ破斷ハ二標線ノ間隔内ニ於テ其ノ距離ノ四分ノ一以上ノ點ニ於テ生起セルモノノミヲ試驗成績ノ計算ニ算入ス、(附圖第四)

然レドモ型式ニ捉ハレテ無益ヲナサザル爲メニ豫メ附圖第四ノ如ク本來ノ標線 AA ノ中間ニ更ニ多クノ標線ヲ記入シ置キ破斷ガ例ヘバ PQ ニ生起セバ此ノ點ニ關シテ對稱ナル A, D ノ部分ノミヲ取リテ此ノ部分ニツキ延伸ヲ測定ス

時トシテハ工場ニ於テハ次ノ如キ方法ニ依リ彈性界ヲ定ムルコトアリ、即チ其荷重ニ依リ延伸ガ急激ニ増進スル點アリ (此ノ點ヲ見懸ケノ彈性界 (*Limite apparente d'elasticité* ト云フ) 此ノ見懸ケノ彈性荷重ハ壓力計ノ水銀柱或ハ器械ノ槓桿ノ低下ニ依リ測定スル事ヲ得即チ彈性張力ノ間ハ特種ノ機構ノ媒介ニ依リ之レ等ノモノハ一定高度ヲ維持スルモ張力低下セバ例ヘバ壓力計ノ水銀柱ノ面ハ低下スルヲ以テ其ノ時機ニ達シタル時ヲ以テ彈性荷重ト定ム

又器械ガ自記裝置ヲ備フレバ延伸ガ壓力ニ比例セザルニ至ル時機ニ達ス此ノ點ヲ比例彈性界 (*Limite d'elasticite proportionnelle*) ト云フ (附圖第五)。

之等三種ノ彈性界即チ眞ノ彈性界、見懸彈性界及比例彈性界ノ

間ニハ若干ノ修正存スベシ然レドモ之等ノ彈性界ノ間ニハ別ニ理論的ノ關係ハ存在セズ、且特ニ完然ニ表示スルノ必要アル場合ノ外之等ノモノヲ區分シテ記述スル必要ナシ

今一例トシテS.T.Ae (航空技術部)ノ公報ノ中ヨリ佛國統一表ノ第二番型ノ「ニツケル」鋼ニ就テ得タル結果ヲ紹介ス。

比例彈性界 81kg

見懸ノ彈性界 89kg

眞ノ彈性界ハ正確ニ決定セラレアラザルモ之等二ツノ數ヨリハ小ニシテ其レ以下ナリ

衝擊試驗 (*Essais de Resilience*) 吾人ハ定メテレタル形狀ヲ有スル試験片ガ衝擊試驗ニ依リテ破斷セラル、爲ニ必要ナル仕事 (機械學上ノ意義ニ於ケル)ヲ某金屬ノ衝擊抗力 (*La Resilience*) ト呼ブ、此ノ仕事ノ量ハ試験片ノ單位面積 (浬²)ニ關ス換言セバ試験片ニ依リ吸收セラタル全仕事ヲ浬²ニテ表ハシタ面積 (割目ヲ生ジタル面)ニテ除シタル商ニシテ仕事ノ單位ハKgmトス

$$\text{衝擊抗力} = \frac{\text{破斷ニ要シタル仕事 (呷米)}}{\text{破斷部ノ試験片ノ斷面積 (浬²)}}$$

衝擊抗力ハ重要ナル特性ナリト見做サル何トナレバ衝擊ニ對スル金屬ノ抵抗ヲ評價シ得レバナリ、此ノ抗力ハ飛行機ニ對シテヨリモ發動機ニ對シテ一層重要ナルモノナリ

尙ホ衝擊抗力ノ測定ノ理論的價值ニツキ種々大ゲサニ論ズルノ必要ナシ若干ノ技術家ハ此ノ値ヲ以テ「エネルギーノポテンシヤル」 (*Energie potentielle*) ノ一種ニ比較セントシアルモ之等ハ論說ハ何等根據アル說ニアラズ「エネルギーノポテンシヤル」ハ物質毎ニ一定不變ナルベキモノナルニ衝擊抗力ハ之レニ反シテ其ノ受クベキ衝擊ノ方法及衝擊力ノ物體ニ對スル配當ニ關シテ本質的ニ影響ヲ受クルモノナリ、而シテ吾人ハ此ノ配當ガ試験片ノ形狀ニ從ツテ可變的ナルコトヲ容易ニ了解スルコトヲ得ルモノトス

衝擊試驗ハ「ムウートン」 (*Des Moutons*) (落槌、振子槌等ヲ總稱ス)ヲ以テ實施ス、「ムウートン」ノ型式ハ種々アルモ最モ單簡ナルモノハ非常ニ重キ振子ニシテ其ノ経路上ニ試験片ヲ配置スルモノナリ、落下ノ最初ノ高サト振子ノ止マリタル高サトノ距離ニヨリ試験

片ノ破斷ニ當リ衝擊ニヨリ吸收セラレタル「エネルギー」ヲ評價シ得ルモノトス

衝擊抗力ノ精確ナル測定ヲ遂行スル條件次ノ如シ

第一、機械ノ個有精度ノ檢定 (*Le Turage de la Machine*)

檢定ノ方法次ノ如シ

計算ニ依リ檢定スル方法

牽引試験器ノ檢定ニテ示シタル如ク檢定済ノ試験片ニ依ル方法

第二、「ムウートン」ノ架構及各種部分ノ固定良好 (*La Bonne fixation*) ナルコト及「ムウートン」軸ノ給油「*Le Graissage*」良好ナルコトノ検査

第三、試験片ノ完全ナル加工 (*L'usinage parfait*) (附圖第五)

佛國ニ於テ使用セラレアル試験片ハ二種類ナリ (附圖第六)

一ツハ「メナヂエ」ノ試験片ニシテ他ノモノハ原則トシテ又法規上統一セラレアル試験片ナリ

二種ノ型ノ試験片ヲ以テ得べき成績ハ同一ニアラザルコトハ勿論ナリ、銅ノ統一表中ニ記載セラレアルモノハ「メナヂエ」ノ試験片ヨリ得ラレタル成績ヲ示ス、尙ホ佛國ニ於テハ一般ニ此ノ「メナヂエ」ノモノヲ使用シアリ

第四、「ムウートン」上ニ試験片ヲ良好ニ裝置スルコトノ検査
試験片ハ C.P.S ニ依リテ定メラレタ形ノ「支へ」上ニ置カルベキモノトス、其ノ裝置ニ當リテハ摩擦、篠メ損ヒ及「エネルギー」ノ吸收ノ機會ヲ減少スル如キ手段ヲ講ズルモノトス、其ノ位置ハ一ツノ「ガバリー」(定型 *Le Gabarit*) ノ補助ニ依リ檢セラル、モノナリ、且又刃部ノ位置モ同様ニ「ガバリー」ニテ検査セラル

第五、衝擊ハ急激ナルヲ要ス

「ムウートン」ノ速度ハ毎秒5米以下ナルベカラズ

第六、溫度ハ15°—20°ノ間ニ含マル、ヲ要ス

溫度ノ影響ハ此ノ種試験ニ在リテハ非常ニ重要ナリ

N.B 吾人ハ一般ニ衝擊試験ヲ組織試験ニ依リテ完成ス此ノ組織

試験ハ肉眼又ハ虫眼鏡ニヨリテ金屬ノ粒子ヲ調査スルモノナリ

組織試験ハ衝擊試験ト獨立ニ某試験片ヲ破斷ノ上實施シ得ルハ勿論ナリ

硬度試験又ハ球壓試験 (*Essais de Dureté ou Billage*)

吾人ハ硬鋼 (*L'Acier dur*) 製ノ球ノ媒介ニ依リ定メラタル某力ヲ金屬上ニ試験セントス、此ノ球ハ金屬上ニ痕跡ヲ殘スヲ以テ此ノ痕跡ノ面積ニ依リテ硬度ヲ見積ルコトヲ得 (附圖第七、附錄第二)

硬度ノ係數或ハ「ブリネル」ノ數 (*Le Coefficient Caractéristique* 或ハ *Nompre de Brinell*) ト呼バル、モノハ作用シタル力ヲ痕跡ノ面積 S ヲ以テ除シタル商ナリ此ノ痕跡ノ面積 S ハ球ノ半徑 Z ト痕跡ノ中徑 D ノ函數ニテ示サルベク其ノ形式次ノ如シ

$$S = 2\pi z \left(z - \sqrt{z^2 - \frac{d^2}{4}} \right)$$

吾人ハ硬度試験ノ結果ト牽引試験ノ結果トノ間ニ或關係ノ存スルコトヲ認メタリ、即チ破斷抗力ハ凡ソ「ブリネル」ノ數ノ三分ノ一ニ等シ更ニ吾人ハ表ノ補助ニ依リ此ノ間ノ關係ヲ一層精確ニ決定スルコトヲ得タリ、然シ乍ラ吾人ハ始メノモノ即チ牽引試験ノ必要ヲ更ニ繰返サントス此ノ硬度試験ハ先ニ述べタル牽引試験及衝擊試験ト同様ニ等質ナリヤ否ヤヲ確ムルニハ極メテ價值アルモノトス即チ同一成績ヲ與フル二材質ハ近似ノ性質ヲ有スルコトハ推測シ得ベシ本試験ハ實施極メテ容易ニシテ又携帶ニ便ナル機械ガ種々存在シ又其ノ機械ハ試験片ヲ破斷スルコトナク各片毎ニ要スレバ數回試験ヲ實施シ得ルモノナリ又受領セル即チ試験片ニアラザルモノノ等質ナルヤ否ヤヲモ容易ニ檢査シ得ルモノトス然レドモ其ノ成績ハ殆ド絶對的ノ値ヲ有セズ

此ノ試験ノ際取ルベキ注意事項次ノ如シ

第一、性質ノヨク決定セル球ヲ取ルコト (球ノ變形ハ試験ノ結果ヲ變化セシムルヤ明カナリ) 屢々其ノ摩滅及球形ヲ檢スベシ (佛國ニテハ至硬鋼製ノ半徑五耗ノ球ヲ用フ)

第二、表面硬化ヲ避クルコトニ注意シ目ノ小ナルヤスリ紙ニテ綿密ニ其ノ表面ヲ磨クコト

第三、定メラタル力ヲ定メラタル時間ノ間非常ニ正確ニ適用セシムルヲ要ス (佛國ニテハ鐵工品ニ對シテハ 3.000kg 輕合金ニ對シテハ 500kg ヲ 15 秒間作用セシム)

第四、相直交スル二ツノ直徑ノ平均値ヲ痕跡ノ中徑トシテ取ル

コト、痕跡ハ一般ニ輕キ橢圓形ヲ取ルモノトス

屈曲試験(附圖第八)此ノ試験ノ目的ハ金屬板ノ柔軟性ヲ檢スルニ用フルモノニシテ其ノ柔軟性ガ希望ノ値ヲ有スルヤ否ヲ檢スルモノトス、吾人ハ最少限長サ 250mm 幅 40mm ヲ有スル見本品ヲ取り之レヲ附圖第六ノ如キ型ノ上ニ置クモノトス、其ノ面ハ互ニ 60° ノ角ヲナス此ノ型ノ二面ノ上ニ恰モ其ノ中央ニ相當スル位置ニ壓力ヲ作用セシム此ノ力ハ一ツノ楔ノ媒介ニ依ルモノニシテ楔ノ尖端ニハ屈曲半徑ガ其ノ帶板ノ厚サト概ネ一致セル丸味ヲ與フ

吾人ハ次ニ此ノ二面ガ全ク接觸スル如ク(最高屈曲試験)或ハ中間ニ媒介物ヲ入レテ之レヲ屈曲ス、此ノ際何等ノ破損ヲ生ゼザレバ此ノ試験ハ合格ト見做ス、本試験ハ冷間又ハ或ル定メラレタル温度ニ於テ實施スベキモノトス

交番屈曲試験(附圖第九)此ノ試験ハ前述ノ試験ト同一ノ目的ヲ有スルモ非常ニ薄キ板ニ對シテ實施スルヲ異リトス(厚サ一耗以下ノ板ニ對シテ實施スルモノトス)

試験片ハ牽引試験ニ於テ試験片ヲ取リタル如クニ之レヲ取り次ニ之レヲ緊壓裝置ニテ確保シ此ノ緊壓裝置ノ角ニハ 2 耗ノ丸味ヲ與ヘアリ、カクテ其ノ自由ナル端末ハ木槌ヲ以テ 90° ニ曲ゲ緊壓裝置ノ一方ニ壓迫セラル、モノトス(第一回ノ屈曲)次ニ試験片ヲ直ニ起シ之レヲ反對側ニ同一方法ヲ以テ壓迫ス、之等ノ作業ヲ反覆實施シ破斷スルニ至ル、試験ノ成績ハ破斷スルニ至ルマデ實施セル回数ニ依リテ表示セラル、試験片ハ脱出セザル如ク十分強ク壓迫シ其ノ屈曲ノ速度ハ毎分多クモ一回トス

凹彎試験(附圖第十)此ノ試験ハ「アーチ」形ニ屈曲シ、型打シ又ハ凹彎セシムル目的ヲ有スル板ニ對シテ實施スベキモノニシテ(「タンク」板、各種金具類)板ハ二ツノ鍔金ノ間ニ壓迫セラレ之レニ其ノ頭部ガ半球形ヲナシタル圓壙狀ノ棒ヲ壓力ヲ以テ押シ込ムモノトス此ノ棒ハ至硬鋼製ニシテ其ノ變位量及破斷ニヨリテ板ノ特性ヲ表示スルモノトス、佛國ニ於テハ 20mm ノ直徑ヲ有スル棒ヲ用フ

一般ニ試験ハ破斷スルマデ遂行スルコトナク板ニヒビヲ生ゼザル程度ニ於テ棒ノ變位量ニ依リ試験ノ結果ヲ表示ス

振回試験(附圖第十一)此ノ試験ハ線ニ對シテ實施ス、吾人ハ線

ノ一定長ヲ不動ノ状態ニ保持シ之レニ重量ヲカケ次ニ轉把ニ依リテ之レヲ破斷スルマデ回轉ス、轉把ノ回轉數ヲ以テ試驗ノ成績ヲ表示ス

第四章 鐵工品ニ對スル關係規則

總則 工業ニ使用スル鐵ヲ主體トスル各種合金ヲ鐵工品ト云フ最モ一般ニ普及シアルモノハ炭素鋼ニシテ之レハ鐵及炭素ノ各種ノ組成分ヲ有ス、此ノ炭素ノ量ハ1.20%以下ノモノトス

第十九世紀ノ末葉以來鐵工業ハ非常ニ其ノ種類増加シ各種ノモノヲ見ルニ至レリ、即チ之等ノ製品ハ鋼ニ各種ノ物質ヲ加ヘタルモノニシテ硅素「ニツケル」「クローム」「ヴァナジウム」「モリブテン」及「タングステン」ノ如キモノヲ添加セルモノトス、之等ノ製品ハ之レヲ特殊鋼ト稱シ希望ノ特性ノ一又ハ數箇ヲ改善スルヲ目的トス之等ノ特性トハ韌性 (*Tenacity*) (即チ牽引力ニ對スル大抗力) 硬度、堅牢性 (*Solide*) (即チ衝擊抗力ニ對スル抗力) 等ノ謂ナリ、其他腐蝕作用ニ對シテ抵抗力ヲ増加スルコトヲモ勉ムベキモノトス

念ノ爲ニ鐵工品ノ中間品タル銑ニ就キテ記述ス、即チ銑トハ炭素量1.20%以上ヲ含有シアルモノニシテ航空用トシテハ使用セラレズ

鋼ハ飛行機製作ノ際用フル最モ重要ナル物質ノ一種ニシテ云フマデモナク發動機ニ於テハ其ノ主體ヲ構成スルモノトス、鋼製品ハ非常ニ強キ力ニ作用セラレザルモノニアリテモ種々ノ骨組ノ材料ニ用ヒラル即チ發動機支持臺、車軸、張線等ノ如キモノニ對シテ用ヒラル、モノトス是レ飛行機ガ木製ナルト混合製ナルトヲ問ハズ常ニ採用セラル、モノトス

若シモ鐵工品ガ最モ重要ナルモノナルコトヲ了解セバ次ニハ之レハ又最モ複雑ナルモノナリト云フコトヲ承知スベシ

鋼ノ性質ニ關係スル事項ハ極メテ多ク數ヘ上グルコトヲ得、即チ化學的ノ組成 (既ニ説明セル如ク非常ニ之レヲ變化シ得ベシ) 受ケタル熱處理 (其ノ關係セル溫度ノ値及溫度ヲ受ケタル時間溫度ノ變化ノ方式等ニ關ス) 其ノ受ケタル機械的ノ處理法及純度ニ關係ス故ニ検査ハ極メテ嚴密ナルヲ要ス

然レドモ検査規則ノ研究ニ先チ其ノ本體ノ理論ヲ了解スル爲ニ鋼

ノ品質ニ對シ交感ヲ有スル構成成分ノ影響、各種ノ製作ノ方法、熱處理及機械的處理等ヲ審議スルヲ要ス

鋼ノ特性ニ對スル主要組成成分ノ交感

鋼ニ與フルヲ要スベキ主ナル性質次ノ如シ

靱性 (*La Tenacite*) 或ハ牽引力ニ對スル抗力

彈性 (*L' Elasticite*) 永久變歪ニ抗スル力

堅牢性 (*La Solidité*) 或ハ衝擊ニ對スル抗力

延伸性 (*La Malleabilité*) 或ハ破斷スルコトナク永久變歪ヲナスコトノ可能性

不酸化性 (*L' inoxydabilité*)

靱性ハ破斷荷重ニ依リ彈性ハ彈性界ニ依リ、堅牢性ハ衝擊抗力ニヨリ硬度ハ「ブリネル」ノ數ニヨリ延伸性ハ延伸率ニ依リテ表示セラル、モノトス

一般ニ研究セラル、之等ノ特性ノ外ニ吾人ハ彈性係數ニ依リテ表示セラル、特性ノコトヲ述ブルノ要アリ

此ノ性質ハ屢々單純ニ看過セラル、コトアルベキモ彈性係數ガ高ケレバ高キ程與ヘラレタル一ノ荷重ニ依リテ起ル延伸ハ微弱トナルベシ余ハ既ニ航空ニ於テ此ノ性質ガ實際無關係ノモノニアラザルコトニツキテハ一言セルガ此ノ彈性係數ガ過度ニ高クナキヲ良シトス是レ飛行機ニ對シテ若干ノ可變形性ヲ附與シ抗力上ノ見地ヨリシテ良好ナル狀態ヲ招來スレバナリ

然レドモ此等ノ利益ハ飽マデ之レヲ主張シ得ズ事實ニ於テハ若干其ノ利益ヲ失フ場合アリ例ヘバ同一ノ寸度及同一ノ形狀ヲ有スル二ツノ架構ニ就テ考フルニ其ノ彈性係數ノ高カラザルモノハ其ノ高キモノニ比シ縱曲ニ對スル抗力弱キコト之レナリ

吾人ノ問題トシテ取扱フ鋼片ノ他ノ機械的性質ノ大部分、即チ壓縮、鈎載、屈撓等ノ抗力ハ直接靱性ト關係ス縱曲ノ彈性係數ト關係スルコトハ上述ノ如シ

之等ノコトハ次ノ如シ

第一、鋼ノ炭素ノ含有量ノ増加ハ純鐵ニ比シテ一般ニ其ノ靱性硬度及彈性ヲ増加スルモ堅牢性及延伸性ヲ減少ス

第二、「ニッケル」ハ某程度マデハ金屬ノ總テノ特性ヲ改善ス

第三、「クロム」ハ硬度ヲ増加ス

第四、「マンガン」ハ靱性、硬度及延伸性ヲ増加ス

第五、硅素ハ彈性ヲ増加ス

第六、「タングステン」ハ金屬ノ安定性ト同時ニ硬度ヲ増加ス

第七、「モリブデン」ハ「タングステン」ニ近似ノ金屬ニシテ類似ノ作用ヲナス

第八、硫黃磷及酸化物ハ堅牢性ヲ減少ス

以上述ベタル所ハ全ク一般的ノ説明ニ過ギザルコトヲ承知スベシ實際ニ當リテハ既ニ述ベタル如ク極メテ複雑ナル現象ヲ生ズ即チ一ノ鋼ノ組成分ハ同時ニ化合狀態、固熔狀態及混合狀態等ニ關スルモノニシテ又金屬ノ性質ハ單ニ組成分ニ關係スルノミナテズ化學的ノ結合狀態及各要素ノ狀態等ニ關係スルモノトス即チ之等ノ狀態トハ之レガ互ニ自由ノ狀態ニアリヤ或ハ束縛ヲ受ケアルヤト云フコトニ關ス

余ハ更ニ之レニ關シテ若干説明セントス

製作方法 總テ工業用ノ鋼ハ其ノ共通ノ根源ヲ高爐ニ發ス、即チ「コークス」ヲ減壓下ニ燃燒セシメ之レニ鐵鐵「一般ニ酸化物」ヲ加フ更ニ要スレバ其ノ熔解點ヲ降下セシムル目的ヲ以テ媒熔劑ヲ加フ、酸化鐵ハCOニ依リ還元セラレ鐵ヲ自由ノ狀態ニス、此ノ鐵ハ多少酸素及其ノ他ノ不純物ヲ含有シアリ之レヲ銑ノ形ヲ以テ流ス、銑ヲ得バ次ノ如キ三方法ノ何レカニ依リ鋼ヲ得ルモノトス

第一、反射爐ニ依リ銑ノ中ノ他ノ組成分ヲ酸化シ且精鍊作業ニ依リテ酸素ヲ消失セシメテ銑ヲ純鐵ニ還元シ次ニ坩堝或ハ電氣爐ノ中ニテ希望ノ特質ヲ與フル爲ニ希望ノ成分ヲ結合セシム

第二、銑ノ不純物（又ハ炭素）ヲ除去スルニ適當ナル内壁ヲ備ヘタル爐ノ中ニテ處理ス、此ノ爐ノ内壁ハ化學的ニ作用スルモノニシテ又希望ノ鋼ニ對應ベル如キ比率ヲ得ル如ク炭素量ヲ減少セシムルモノニシテ此ノ方法ハ純鐵ヲ加フルカ又ハ酸化物又ハ鐵鐵ノ媒介ニ依ルモノトス

第三、銑或ハ鐵ノ總テノ組成分ヲ酸素ノ送風及容器ノ適當ナル内壁ノ助ケニ依リ減少セシムルモノトス此ノ内壁ハ前項ニ述ベシモノノ如ク同様ニ化學的ニ作用スルモノトス

次ニ希望ノ鋼ニ對應スル比率ヲ得ル爲ニ同一熔器内ニ同一經過中ニ各種ノ組成分ヲ加フ（之レ「ベツセマー」法ナリ）

第三ノ方法ハ最モ經濟的ノ方法ニシテ大冶金作業ニ依リテ消費セラル、極メテ大量ノ鋼ヲ廉價ニ得ル方法ナルモ此ノ方法ハ精確度稍々低下スルヲ以テ航空用ノ鋼トシテハ認可セラレズ、即チ他ノ二方法ニ依リテ得ラレタルモノノミヲ用フルコトトシアリ、就中第一ノ方法即チ坩堝ニ依ル方法ハ特ニ最モ純粹ナルモノヲ得ルモノトシテ獎勵セラレアリ、即チ飛行機上ニ用フル鐵工品ノ値ハ之レヲ飛行機ノ値ニ比スレバ極メテ低廉ナルモノナルヲ以テカクノ如キ結論ニ到着セルモノトス

余ハ鋼ノ製作ノ方法ニ就キテ一層深刻ニ述ブルノ必要ヲ認メズ、此ノ問題ハ本來ノ航空ノ領域ニアラズシテ且ツ極メテ月並的ノモノナレバナリ

鋼ノ化學的條件

余ハ既ニ鋼ノ單ナル混合物ニアラズシテ鋼ノ性質ハ物理及化學的ノ各種ノ狀態ト極メテ密接ナル關係アルコトヲ述ベタリ、余ハ此ノ問題ヲ今茲ニ徹底的ニ展開研究スルコト能ハズ蓋シ此ノ問題ハ冶金學上ノ問題ニシテ其ノ研究自體ガ航空ノ全體ニモ匹敵スル科學ナレバナリ、然レドモ單ニ一例ヲ示スト云フ名義ニテ單簡ナル場合即チ炭素鋼ニツキ二三述ブルコトハ熱處理及機械處理ニ對スル規格ノ最モ重要ナル規定ヲ了解スルタメ極メテ重要ナルコトト考フ

鐵ハ二種ノ同素異性體ノ狀態ニテ鋼ノ中ニ存在ス即チ α 鐵及 γ 鐵ナリ、 α 鐵ハ磁性體ニシテ 130° 以下ニ於テ安定ナリ、 γ 鐵ハ非磁性體ニシテ 730° 以上ニ於テ安定ナリ、同素異性體トハ磷ノ場合及炭素ノ場合ニヨク知ラレアルモノナリ、即チ磷ハ白磷及赤磷ノ二種ノ狀態ニテ存在シ又炭素ハ炭素、石墨及金剛石ノ狀態ニテ存在ス

炭素ハ鋼ノ中ニ Fe_3C ナル炭素鐵ノ形ニテ存在ス、此ノ炭素ハ自由狀態ニテ或ハ α 鐵又ハ γ 鐵ノ中ニ固熔體ノ狀態ニテ存在ス、炭素ノ含有量及溫度ニ從ヒ鋼ノ狀態ハ次ノ如クナル

$\text{Fe}_\alpha + \text{Fe}_3\text{C}$ 低溫ニテ存在シ炭素ノ含有量ニ關セズ存在ス

$\text{Fe}_\alpha + \text{Fe}_\gamma$ 内ニ Fe_3C ノ固熔體 中等溫度及炭素ノ微量ナル時

Fe_γ 内ニ Fe_3C ノ固熔體 炭素ノ含有量中等ノ場合

$\text{Fe}_3\text{C} + \text{Fe}_\alpha$ 内 $= \text{Fe}_3\text{C}$ ノ固熔體 炭素ノ含有量多キ場合

附圖第十三ハ此ノ現象ヲ決定スル曲線圖ナリ、單ニ工業家ニ關係スルニ過ギザル如キ低溫度ニ於テハ現象ハ比較的單簡ノ如ク見ユ、此ノ場合ニハ鋼ハ單ナル混合物ニシテ此ノ混合物ハ炭素ノ含有量ニノミ關係ス、然レドモ吾人ハ低溫度ニ於テモ迅速ナル冷却（健淬）ニ依リテ高溫度ニ於テ有スル狀態ヲ保存スルコトヲ得、但シ此ノ現象ハ不安定ニシテ金屬ニ對シテ若干脆性ヲ與フ此ノ事ハ衝擊試驗ニ依リテ表ハサル

此ノ線圖ハ何ヲ吾人ニ示サト云フニ、化學的ニ明瞭ナル四種ノ型ニ對應スル鋼ノ各組成ヲ示スモノニシテ冷却ノ進行間ニ局部ニ生起スル反作用ノ際ニ、四種ノ物質ノ混合物ヲ生起スルコトハ之レヲ考慮シアラズ、然シ吾人ガ鋼ノ物理的及化學的ノ狀態ヲ仔細ニ檢討スルナラバモツト多クノ生成物ヲ發見スベシ金屬ガ凝固シ始ムルヤ化合又ハ固熔シアラザル混合物ハ分離スル傾向アリ、而シテ Fe_3C 中ニ Fe_3C ノ固熔體ノ比較的大ナル結晶ヲ形成シ此ノ間不純物（即チ酸化物、硫黃、磷）ハ結晶ノ間ニ局部的ニ現出ス、此ノ組織ヲ目視組織ト名ヅク

溫度ガ線圖ニ依リテ示サレタル臨界値ヲ通過スル時ニハ結晶ノ中ニ於テモ化學變化ヲ生ズ即チ緩冷ノ場合ノ大部分及急冷ノ場合ノ一部ヲ含ム如キ變化ヲ起ス、特ニ Fe_3C ガ若干大ナル割合ニテ薄板ノ形ヲ以テ遊離ス、之レヲ吾人ハ顯微鏡組織ト云フ、此ノ組織ハ目視組織ヲ構成スル粒子ノ内部ニ生ズル金屬ノ組織ナリ

顯微鏡組織及目視組織ハ鋼ノ本質的ノ特性ニシテ目視組織ノ研究ハ既ニ述ベタル組織検査ノ對象ナリ、顯微鏡組織ノ研究ハ顯微鏡ヲ要スルモノニシテ一般ノ受領試驗用トシテハ複雑ニ過クルモ金屬ノ研究ヲ根本的ニ押シ進ムルニハ緊要缺クベカラザルモノナリ、今若シモ受領セル鑄塊ニ彈性界ヲ超過スルマデ機械的ノ仕事ヲ行フ時ハ其ノ本來ノ結晶ハ變化ス即チ其ノ目視組織ハ變化シテ金屬ノ特性變化スルニ至ル同様ニ槌打又ハ鍛鍊ヲ熱間ニ實施スルトキハ金屬纖維ノ方向ヲ整ヘテ規則正シクシ等質ヲ増加シ某方向ニ對スル抗力ヲ改善スルコトヲ得、反對ニ冷間鍛鍊ハ金屬ノ内部組織ヲ不規則ニシ内部張力ヲ起シ且脆性ヲ増加ス、金屬ニ於テハ其ノ蒙リタル機械處理

ハ其ノ價值ヲ判定スルニ重要ナルモノト認メラル

吾人ハ或製作方法ニ依リテ金屬ノ特性ヲ若干變化スルコトヲ得ルコトハ後ニ知ルコトヲ得ベシ同様に或鋼ヲ密閉器内ニテ焼メ之レニ木炭粉末ヲサラシ置ク時ハ單ニ金屬ノ表面ニ於テ其ノ抗力及硬度ヲ増加スルコトヲ得此ノ方法ハ表面硬化ト稱シ部品ノ特性ヲ改善スルニ用フ、今ハ單ニ金屬ノ等質カ或ル作用ニ依リテ變化スルコトアルト云フコトヲ示スニ止メン

之レヲ要スルニーツノ鋼ヲ決定スル爲ニハ次ノ諸件ニ注意スルヲ要スルコトヲ知ル

各種組成分ノ比率

鑄流溫度及冷却速度

採用セル機械處理法

時トシテハ機械的處理ノ前、間及後ニ蒙ルコトヲ得ベキ熱處理

金屬等質ニ交換スル特殊ノ狀況

鐵工品ニ對スル規格ノ編纂ト云フコトハ供給品ガ各種ノ見地ヨリシテ其ノ最モ良好ナル性質ニ適シアリヤ否ヲ確カムルコトヲ目的トス

佛國ノ規則ノ生立及現在ノ形式

佛國ニ於テハ長期間鐵工品及其ノ規格ハ生産者自身ニ於テ作成セラレ居タリ鍛冶屋ノ主人共ハ「アルバム」ヲ編纂シテ其ノ中ニ特ニ鋼ノ各種ノ主要ナル性質ヲ掲ゲタリ此ノ鋼ノ種類ハ彼等ガ其ノ顧客ノ希望ヲ満足スル様ニ努メタル產物ナリキ之等ノ鋼ハ製作所ノ「マアク」ニ依リテ定メラレアリタリ、政府當局ノ注文ノ際ニハ若干ノ機械試験ヲ實施スルヲ以テ満足シ居リ其ノ管掌ハ砲兵鍛工部ノ任務ナリキ

此ノ方法ハ1914年ノ戰爭マデハ十分ニシテ此ノ時代ニ於テハ注文セラレタル製品モ比較的變化少ク商品ノ數モ少ナカリシヲ以テ軍事航空界ニ於テモ其ノ實驗時代ニハ何等ノ特別規則ヲモ有セザリキ航空生産品ノ増加ハ1915年四月以來遂ニ航空用鋼ノ受領機械試験ノ條件ヲ定メシムルニ至レリ即チ破斷抗力、彈性界及延伸率ヲ定ム然シ乍ラ此ノ規則ハ尙ホ一般ニ製作所ノ「マアク」ヲ信頼シ各「マアク」ノ金屬ノ受クルヲ要スル處理法ヲ示スニ止リタリ

此ノ規則ハ不十分ニシテ其ノ結果ハヤガテ明トナレリ即チ鋼ノ種類ノ増加、大量生産ノ困難、検査ノ困難、時ニハ過誤ヲサヘ起スニ至レリ、1917年十一月遂ニ航空ニ必要ナル鋼ノ主ナル品質ノ標準規格表ノ現出ヲ見ルニ至レリ、此ノ表ハ1918年九月ニ補足セラレテ完全ナルモノトナレルカ此ノ時代以後ニ於テハ技術ヲ要スル生産品ノ若干ハ之レヲ其ノ部品毎ニ規定スルニ至レリ、即チ

普通炭素鋼ノ螺桿及牝螺

金屬索

高抵抗及至高抵抗鋼線

「リボン」線

「プロペラ・ボス」金具用鍛工素材部品

鋼板

吾人ハ今ヨリ之等ノ規則ノ編成ノ主ナルモノヲ分拆研究スベシ
鋼地金ノ統一表（標準規格）（附錄第三ヲ見ヨ）

此ノ表ニ依レバ鋼ハ次ノ七階級ニ區分セラル（1918年九月）

普通炭素鋼

「ニッケル」特殊鋼

「ニッケル・クロウム」特殊鋼

硅素特殊鋼

「クロウム」特殊鋼

「タングステン」及「クロウム・タングステン」特殊鋼

「ニッケル・クロウム・タングステン」特殊鋼

第一普通炭素鋼

此ノ鋼ハn°11乃至n°16ノ番號ヲ有スル六種ノ鋼ヨリ成リ其ノ炭素ノ成分ハ0.05%乃至1.20%ニシテ此等各種ノ機械的ノ抗力ハ $34\text{kg}/\text{mm}^2$ ヨリ $75\text{kg}/\text{mm}^2$ マデアリ、又彈性界ハ28—38kg延伸率ハ27—10%ナリ

熱處理ハ總テ規定セラレアリ即チ總テ軟過スルコトトセラレアリ是其ノ狀態ニ等質ヲ與ヘントセルモノニシテ冷却速度ハ最後ノ狀態ガ平衡ナル如ク定ム

此ノ階級ノ製品ハ比較的單簡ニシテFe及Cノ二成分ヲ含ムニ過ギズ（某比率以上ニ於テハ「マンガン」ハ別ニ何等ノ不都合ナク可成リ廣範圍ニ變化セシメ得）此ノ階級ノ鋼ハ牽引試験ノ三種ノ成績及熱

處理ニ依リテ十分其ノ性質ヲ表示スルコトヲ得、化學的ノ分拆ハ其ノ範圍ヲ定ムル際ニアラザレバ實施セズ

衝擊抗力ニ就テハ何等數ヲ以テ規定シアラズ硬度ニ於テモ亦然リ此ノ事ハ他ノ階級ノ鋼ニ於テモ然リトス、即チ今日ニ於テハ「ブリネル」ノ數ハ鋼ノ供給品ヲ受領スル標準ニハ供シ得ザルモノトス換言セバ得タル成績ノ不安ニ對スル器械試驗ニ對シテ等質ナルヤ否ヲ檢スルタメ參考ニ實施スルモノトス

第一階級ニ對シテ n°10 ナル一種ヲ加ヘタリ、之レハ N°11ニ隣接スル組成ヲ有シ表面硬化用ニ用フルモノトス此ノ鋼ハ先キニ述ベタル如キ方法ニ依リテ表面ヲ硬化シ得ベク此ノ際若干脆性ヲ帶ブルモ核心ハ良好ナル彈性界ヲ保有シ表面ノ硬度ハ大イニ増加ス、此種ノ鋼ノ特別受領條件ハ此ノ階級ニ於テハ他ノモノニ比シ最モ嚴格ナリ、即チ

分析成績ノ範圍

$C < 0.15\%$ $Mn < 0.50\%$ $P < 0.04\%$ $S < 0.04\%$ 非常ニ軟カニシテ且純粹ナルヲ要ス

熱處理

850°ニテ健淬 Fe_s 内ニ Fe_3C ノ固熔體ノ變化スルヲ妨グルカヲ大ニス

衝擊抗力ハ22以上

破斷抗力ハ45以上

彈性界 28以上

延伸率 20以上

第二 「ニッケル」鋼 既ニ述ベタ通り「ニッケル」ハ金屬ノ各種ノ特性ヲ改善スル傾向アリ、統一表中ニハ二種類アリ即チ N°21及 N°22之レナリ、第三ノ n°23ハ單ニ參考マデニ指示セラレアルニ過ギズ此ノ n°23ハ非常ニ高價ニシテ主ニ發動機ニ關係スルモノニ用ヒラレ飛行機中ニハ多ク用ヒラレズ要スレバ注文書中ニ記入スベシ

n°21ハ表面硬化鋼ニシテ n°22ハ主トシテ交付狀態ノマ、ニテ使用セラル、目的ヲ有ス n°21ハ其ノ彈性界ヲ増加シ n°22ハ Ni約6%ヲ含有シ抗力及彈性界ヲ増大ス

受領條件

兩者共ニ非常ニ純粹ナルコト (S及Pハ0.04%以下ナルコト)

n°21 鋼ニ定メラレタルC及Mnノ比率ハ夫々0.12及0.50%以下ナルコト

850°ニテ建淬

牽引試験及衝撃試験ノタメニ定メラレタル成績

第三 「ニッケル・クロウム」鋼

「ニッケル」ノ比率ハ2.5—3.3%ニテ「クロウム」ノ比率ハ0.5—3%ノ間ニ變化ス、此ノ鋼ハ大ナル硬度及165kgニモ達スル破斷抗力並ニ145ノ彈性界ヲ有ス之レニ反シ延伸率及衝撃抗力ハ之レト平行的ニ減少ス、此ノ特種鋼ノ使用條件ハ其ノ部類毎ニ研究セラルベキモノナリ

此ノ鋼中ニハ七種類アリ 31, 31₂—36番鋼ニシテ受領ニ當リテハ極メテ純粹ナルコト、31及31₂ナル表面硬化鋼ニ在リテハC及Mnノ比率一定ナルコト、牽引試験及衝撃試験ヲ行フコト、熱處理ヲ規定スルコト

熱處理中反淬ニツキテハ未ダ説明シアラザルヲ以テ一言セントス
凡ソ合金ノ内部ニ於テハ假令同一組成ニアリテモ一般ニ多クノ狀態ニテ存在シ得ルモノニシテ物理及化學的ノ見地ヨリ非常ニ異ナレル性質ヲ表ハスベシ而シテ之等ノ各種狀態ハ各々或溫度帶ニ於テハ各々平衡スルモノニシテ健淬ノ方法ニ於テ換言セバーツノ迅速ナル冷却ニ依リ高溫度ニアラザレバ存在シ得ザル物質ノ大部ヲ低溫度ニ於テモ保存スルコトヲ得ベシ然レドモ此ノ場合ニ於テハ内部張力ヲ生シテ物質ハ危險ナル脆性ヲ表ハスニ至ル故ニ健淬鋼ニシテ後來他ノ熱處理ヲ受クル機會ナキモノニ對シテハ此ノ狀態ヲ努メテ平衡狀態ニ導クタメニ熱處理ヲ行フ之レヲ反淬ト云フ

反淬ハ健淬ノ効果ヲ減少スル傾向アルモ若シ溫度及加熱時間ヲ適當ニ規定スル注意ヲ取ル時ハ此ノ害ヲ一部ニ限定シ健反淬ノ兩效果ヲ同時ニ收メ得ルモノトス之レ鋼ノ如ク剛體ノ内部ニ於テハ分子ノ移動困難ナレバナリ換言セバ其ノ慣性力ノタメ其ノ狀態ヲ失ハザラントスル傾向アレバナリ

第四乃至第七ノ階級

統一表中ニ於テ最後ノ四階級中ニハ六種ノ鋼アリ、n°41, n°42ハ

硅素鋼n°51ハ「クロウム」鋼（「クロウム」及「ヴァナジウム」）○'61及n°62ハ「タングステン」鋼 n°71ハ「ニッケル、クロウム、タングステン」鋼ナリ然レドモ茲ニハ單ニn°41及n°71鋼ノミニツキ記述ス
n°41ハ特ニ發條鋼トシテ使用セラル、モノニシテn°71ハ高温度ニ於テモ酸化性ノ少キコト其ノ抗力及彈性界ノ高キコトトニ依リ、弁用鋼トシテ用ヒラル

受領條件ハ第三階級ノモノニ準ス

標準統一表ハ數年間ニ亘リテ用ヒラルノモノナルヲ以テ表ノ中ニナキ金屬ノ各種ノモノガ其ノ後必要トナレルモノアリ、之レニ就キテ一言述ブルコトハ必要ナルベシ未ダ何等番號ヲ有セズ單ニ製作所ノ「マアク」ニ依リテ稱呼シアリ此等ノ「マアク」ハ認可ヲ受ケタルモノニシテ決シテ定義的ノ名稱ニアラズ

KNA （電氣化學及電氣冶金會社ノ「マアク」）

Ni—Crノ n°36 鋼ニ相當シ尙ホ0.2乃至0.3%ノ硅素及若干強比率ノNiCrヲ含ム

最高破斷抗力ハ150kg

最高衝擊抗力ハ8(n°36ニテハ4)

張線用トシテ用フ

ATV

第七階級ノNi—Cr—Tnニ連繫スルモノナリ

展伸性ヲ有シ抗力65—85kg 彈性界35—65kg延伸率ハ18—20%衝擊抗力ハ6—12 高温度ニテ不酸化性ヲ有シ主トシテ弁ニ用ヒラレ950°ニテ反淬シ水又ハ空氣中ニテ冷却ス

抗力及彈性界ハ其ノ最高値ハ低キモ正確ナリ、反淬セルモノノ微數ハR=62a72kg E=32a40kg

延伸率及衝擊抗力ハ非常ニ改善セラレA=25.p=10a15ナリ

CN₁₂

同様ニ第七ノ階級ノモノニシテ處理ニ從ヒ次ノ如キ微數ヲ有ス

CN ₁₂	R	E	A %	P
CN ₁₂₃ 800°ニテ反淬極メテ緩冷	70	50	22	22±2

CN ₁₂₁	950° 空氣爐中200° ニテ軟過	180	160	9	6±2
CN ₁₂₂	950° 空氣爐中600° ニテ軟過	130	115	12	9±2

此ノ鋼ハ彈力ヲ要スル線ノ製作ニ用ヒラル

「ブレゲエ」19ノ張線ハ此ノ種ニ屬ス

鐵工品ノ規格編成

製作

吾人ハ既ニ適當ナル製作ノ條件ノ主ナルモノニ就キテ述ベタルガ
更ニ之ヲ回想スベシ

第一、航空用ノ鋼ハ坩堝、電氣爐、又ハ「マルタン」爐ニ依リ製
作セラレタル鋼ナルコト

「ベツセマア」鋼ハ禁止スルヲ原則トス

第二、各鋼ノ平均組成ハ製作者ニ於テ決定ス

此ノ組成分中重要ナル注文品ニ對シテハ検査當局之ヲ検査スル
モ次ノモノ以外ノモノヲ以テシテハ供給品ヲ否決スルコトヲ得ズ

0.04%以上ノS、又ハPノ含有量、(特種鋼ニ對シテ)

0.15%以上ノC、0.5%以上ノMn 0.04%以上ノS及P (表面硬化用
炭素鋼ニ對シ)

0.12%以上ノC、0.5%以上ノMn (Ni又ハCrノ表面硬化鋼ニ對シ)
分析ノ方法ニ就テハ説明セズ、冶金學的成品ノ分析ハ非常ニ特別
ナル技術ヲ要スルモノニシテ是レ化學者ノ領分ナリ

第三、熱處理ノ實施ハ之ヲ検査ス

各爐毎ニ一ツノ高溫度計或ハ各瞬間ノ指度ヲ示ス溫度計ヲ備フル
モノトス而シテ又此ノ溫度計ハ檢定セラレアルカラ検査ス即チ此
ノ溫度計ハ3%附近ノ精度ヲ有セザルベカラズ、高溫度計ノ大部分
ハ熱電錐ニテ作ラレ其ノ電流ノ強サハ「ガルバルメートル」ノ助
ケニ依リテ測定セラル、此ノ強サハ溫暖二種ノ状態ニアル金屬ノ
間ノ溫度ノ差ノ函數ニテ表ハサル故ニ熱源ノ溫度ヲ測定スルニ用
ヒ得ルモノトス

試験群ノ決定

試験群ハ多クモ10噸ナルベシ (此ノ數ハ戰時ノ大生産ニ應ズルモ

ノニシテ3乃至5噸ニ之レヲ減少スルヲ有利トス) 此ノ試験群ハ同一鑄流ノ產物ノミナルコト、又同一ノ方法ヲ以テ得タル坩堝ノ產物ナルヲ要ス

試験

試験群毎ニ實施ス

第一、各部分ノ外觀検査

特別規格ニハ鑄塊トシテ拒絶スル條件ヲ明カエ示スヲ要ス、(豫想ノ使用ニ從ヒ) 總テノ場合ニ鑄巢ヲ除ク外ニ十分ナル切り捨テヲ行フヲ要ス (鑄巢ハ金屬ノ上部ニ冷却ノ不等ノ結果起ル所ノ空虚部ナリ) 其他「ヒバ」ヤ表面ノ缺乏ナトヲ取除キ展伸又ハ鍛鍊セラレタル製品中ニ生起スル破斷ノ誘發ヲ全ク妨グルヲ要ス

第二、二回ノ化學分析

第三、二回ノ牽引試験及四回ノ衝擊試験

此等ノ試験ハ個有ノ熱處理ヲ受ケタル使用狀態ニ導キタル試験片ニ對シテ實施ス試験ノ寸度ハ十分ニ測定ス

再試験

部品ガ某試験ニ對シテ満足ナル結果ヲ與ヘザル場合ニハ之レヲ除去スルヲ要ス然レドモ若シ新ニ實施セル二回ノ完全ナル試験ニ於テ二回共試験ガ満足ナル結果ヲ示ス場合ニハ試験群バ合格トス

各種鐵工品ノ主ナル工程

航空ニ於テ使用セラル、加工セル鐵工品ノ各種ノ階級ニ對スル特別受領ノ條件ノ研究ニ着手スルニ先チ加工ノ主ナル作業ニツキ説明スルコトハ必要ナリト考フ、既ニ述ベタル如ク此等ノ方法ハ金屬ノ性質ニ影響スルヲ以テ受領條件ニ影響スルヤ勿論ナリ

鋼トシテ現出スル第一ノ形態ハ鑄塊ナリ、此ノ鑄塊即チ鑄流素材ハ冷却ノ不同及酸化ニ基ク多クノ缺點ヲ有ス、即チ鑄巢、ヒバ、裂痕、泡痕、冷滴等ニシテ之等ハ其ノ形狀及出身ニ從ツテ起ルモノトス

此等ノ缺點ハ特ニ外面ニ起ル之レ外表面ニテハ冷却ガ最モ不規則ニシテ酸化最モ活發ナルヲ以テナリ、吾人ハ材料ノ切りヲ行ヒ出來ル丈之レヲ除ク如クス

鑄塊ハ次ニ熱間鍛鍊時トシテハ冷間鍛鍊ヲ受ケ製品ノ製作ニ都合

ヨキ形狀ヲ附與ス、熱間鍛鍊ハ鍛工場ニ於テ實施ス、其ノ目的ハ第一ニ其ノ材料ニ將來ノ作業ニ都合ヨキ形狀ヲ與ヘ第二ニハ其金質ヲ改善スル目的ヲ有ス、此ノ金質改善ノ目的ニ合スルタメニハ、毫モ冷間鍛鍊ノ狀態ヲ生ズルコトナキ溫度ニ於テスルコト必要ナリ、金質改善ノ方法ニアリ、一ツハ若干金屬ヲ捏リ合セテ之レニ依リテ等質ヲ増加スルモノ他ノ方法ハ形狀變化ノ方向ヲ一定ニシテ目視組織ヲシテ某方向ニ平行セル方向ヲ取ラシメ之レニ依リテ抗力ヲ増加セントスルモノナリ此ノ目視組織ハ剝離シ易キヲ以テ剝離方向ニ於テハ抗力微弱ナルモ延伸方向ニ於テハ抗力ヲ増加ス、鍛工作業ハ小部品ニ對シテハ手ニテ實施スルモノ工業用トシテハ一般ニ機械ニテ實施ス

各種鐵工品ニ對スル受領特別條件

今ヨリ述ブル事項ニ就キテハ次ノ如キコトハ既ニ承知シアルベシ即チ第一回ノ講義ニ於テ述ベタル受領ノ一般條件及本章ノ始メニ於テ述ベタル鋼地金ニ關スル定款ハ新ニ述ブル迄モナク必要ナルモノトス、カクノ如クシテ外觀検査ニ於テ欠點ノ摘發セラル、モノハ勿論除外セラルベキナリ

同様ニ總テノ規則ハ絶對ノ價值ヲ有スルモノニアラズシテ新シキモノニシテ興味アルモノニアリテハ特別規格中ニ於テ屢々普通規則ニ對シ除外例ヲ設クルコトアルモノトス

極硬炭素鋼 (Acier Fretres-Durs en Carbon)

技術者ノ中ニハ硬度試験ヲ以テ牽引試験ニ代用スベシト大イニ唱導スルモノアリ、即チ10 $\frac{m}{m}$ ノ球ヲ以テ3000kgノ壓力ヲ每秒200kgノ速度ニテ15秒間ニ作用セシメ痕跡ノ中徑ハ3.6 $\frac{m}{m}$ 乃至4 $\frac{m}{m}$ ナルヲ要ス、此ノコトガ牽引試験ト同等ノ價值ヲ有スルコトハ尙ホ公認セラレズ

鋼ノ鍛工部品ニ對スル特別條件

第一、處理ヲ終リ試験ヲ開始スルニ方リテハ先ツ砂カケヲナシテ之レヲ磨ク次ニ24時間石油ノ湯中ニ浸漬ス、其ノ目的ハ往々脂肪分ガ缺點ヲ陰蔽シアルベキヲ以テ之レヲ除去スルニ在リ

更ニ砂カケヲ行ヒ其ノ直後、一時間後、二十四時間後ノ三回ニ亘リテ検査ヲ行ヒ若シ缺點ヲ發見セバ其ノ消失スルマデ工具ニテ削リ取ル、カクテ規定寸度ヨリ1 $\frac{m}{m}$ 寸余裕ヲ存スル點マデ進ミテ尙ホ消失セザル場合ニ於テハ不合格ナリ

此ノ検査法ハ未ダ公認ノ規格中ニ規定セラレアラザルモ「ロオ
レエスデイトリツヒ」ノ如キ大工場ニ於テハ此ノ方法ヲ採用シア
リ

第二、硬度試験、「ブリネル」ノ數ハ同一部品ニ於テ二十分ノ
一以上ノ差アルベカラズ

第三、組織検査、割目ハ正シクシテ缺點ナキヲ要ス、繊維ノ粒
子ノ微小ニシテ面的ノ大ナル結晶存在セザルヲ要ス、此ノ大粒子
ノ存ズルコトハ鍛鍊不十分ニシテ粒子ノ方向ヲ十分整へ得ザリシ
コトヲ示ス

第四、牽引試験、試験片ハ原則トシテ縦方向ニ從ヒテ之ヲ切
リ取ルベシ換言セバ鍛鍊ノ際延伸セル方向ニ取ルモノトス

金屬板ノ特別條件（附録第四）

第一、金屬板ニハ原則トシテ軟過ヲ行フ、厚サ $1.5\frac{m}{m}$ 以上ノ特殊鋼
板ハ密閉器内ニテ軟過ス、酸化ヲ妨グル目的ヲ有スルモノナリ故ニ
 $1.5\frac{m}{m}$ 以上ニテハ密閉ヲ問題トセス

第二、厚サノ公差次ノ如シ

$1.5\frac{m}{m}$ 以下ノモノ	$\pm 0.1\frac{m}{m}$
$1.5\frac{m}{m}$ — $4\frac{m}{m}$	$\pm 0.2\frac{m}{m}$
$4\frac{m}{m}$ — $10\frac{m}{m}$	$\pm 0.3\frac{m}{m}$

厚サハ成シ得ル限リ直接測定ニ依リ検査スベシ己ムヲ得ザル時ハ重
量ヲ測定シテ計算スルコトアリ此ノ場合ニ於テ其ノ比重ハ7.8ニ等
シキモノト見做ス

第三、佛國ノ規格ニ於テハ供試群ハ $1\frac{m}{m}$ 以下ノ厚サノモノニ在リ
テハ2,000kg $1-3\frac{m}{m}$ ノ間ノモノニ對シテハ4,000kgヲ超過セザルコト
ニ定メアリ又坩堝製特種鋼ニアリテハ此ノ數ヲ半減ス

機械試験ハ各供試群毎ニ次ノ如ク實施ス、展伸方向ニ從ヒテ切
リ取りタル二箇ノ試験片ノ各々ニ對シ完全ナル牽引試験ヲ實施ス、
同様ノ條件ニテ交番屈曲試験ヲ完全ニ二組實施ス（ $1\frac{m}{m}$ 以下ノ板ニ
對シ）百枚ノ板ニ對シテ鑢付試験ヲ二回（鑢付ノ目的ヲ有スル板ニ
對シテ行フモノニモテN°11及N°12鋼ノミナリ）百枚ノ板ニ對シテ二
回ノ凹彎試験（「タンク」ノ製作ニ用フルモノノミニ對シテ）

抗力及延伸ニ對シテ要求セラル、數ハ地金ニ要求セラレタル數ニ

比シ低下ス其ノ成績ハ附録ヲ参照スベシ

屈曲試験及交番屈曲試験ノモノ亦同シ

第四、鍛付ノ各試験トシテハ二枚ノ試験帶板ヲ切り取り豫定ノ兩
端末ヲ拭淨ノ上、鍛付ス此ノ際要スレバ接合部ノ一部ヲ削り取りテ
行フコトアリ、鍛付後ハ必要ニ應ジテ鍍ヲカケ其ノ厚サヲ修正スベ
シ

鍛付試験片ハ牽引試験ニカク破斷荷重ハ其ノ本來ノモノノ80%以
上ナルベシ又延伸率ハ本來ノ値ノ50%ヲ必要トス

第五、凹彎試験ノ際ニ於テハ第二回ノ講義ノ際ニ述ベタルト同様
ニ實施シ此ノ際12%以下ノ矢高ニ於テ破斷スベカラズ

管類ニ對スル特別條件（附録第五）

航空ニハ各種斷面ノ管使用セラル（圓形、短形、流線形、總テ之
等ノ管ハ鍛付ノ如キ作業ニ依リテ形成セラル、コトナク鍛工部品ヲ
削り上ゲ又ハ展伸ニ依リテ製作スルヲ要ス

此等ノ管類ヲ處理スル爐ハ其ノ寸度、管ノ全長ニ亘リテ等温ヲ確
保スルニ十分ナルヲ要ス

又管ノ斷面（流線形又ハ矩形）ニ於テクツキリトシタ角ヲ與フベ
カラズ之レ弱點ヲ形成スレバナリ

直線ノ程度ハ其ノ彎曲ノ矢高六百分ノ一ヲ超過スベカラズ

圓形又ハ流線形ノ管ノ寸度ハ統一セラレアリ（附録参照）

試験群ハ重量1,000kgヲ超過スルコトナク、150本ノ管ヲ含ムヲ最
大限トス

試験群毎ニ研究スベキ事項次ノ如シ

軟過狀態ニテ四回ノ牽引試験（要スレバ交付ノ狀態ニテ）管口

擴大試験（圓形管ノ場合）

平壓試験（流線形管ノ場合）

特別ノ場合ニハ供給者ノ明細書ニヨリ、一定ノ比率ニ對シテ牽
引試験

此等ノ試験ハ本來ハ各管ニ對シテ行フ必要ナキモ要スレバ各個檢
査ヲ行フコトアリ、牽引試験ハ管其ノモノニ對シテ行フヲ原則トス
試験器ニテ壓セラル、部分ハ潰レザル如ク栓ヲ用フ、若シモ管ガ大
ニシテ試験器ノ力不十分ナル如キ場合ニ在リテハ管ノ構成分子ヨリ

平板ヲ取り軟過シテ牽引試験ヲ行フ（附錄第五參照）

管口擴大試験ハ管ノ中ヨリ鑽ヲ切り取りヤスリガケシタル圓筒形ノ試験片中ニ、圓錐形ノ心棒ヲ挿入シテ實施ス此ノ心棒ハ至硬鋼製ニシテ開角 45° トス、第一回ニ生起スル割目ハ豫定ノ中徑ノ増大前ニ起ルベカラズ（附錄第五）

管ノ平壓試験ニ對シテハ管ノ大軸ニ沿ウテ漸進的ニ壓力ヲ作用セシメ大軸ノ收縮ガ豫定ノ値ニ達スル以然ニ割目生起スベカラズ

車軸用ノ管ニ對スル特別處置次ノ如シ

1. 外中徑ノ公差ハ其ノ直徑ノ $\pm 1\%$
2. 肉厚ノ公差ハ其ノ肉厚ノ $\pm 10\%$
3. 牽引試験ハ原則トシテ試験片ニ對シテ行フ、但シ形狀ヲ變更スルコトナシ

高抵抗及至高抵抗鋼線ニ對スル特別條件（附錄第六）

最後ノ處理ハ線作成機ヲ通過シタル時行フ

一捲ノ線ヲ其ノ儘、試験群トス換言セバ之レ等ヲ連結シテ試験群トナスコトナシ高抵抗線トハ $130-200\text{kg}/\text{mm}^2\text{P}$ ノ抗力ヲ有スルモノニシテ至高抵抗線トハ $200\text{kg}/\text{mm}^2\text{P}$ ノ抗力ヲ有スルモノナリ、其ノ寸度ハ統一セラレ附錄第六ノ如シ

試験ハ試験群毎ニ實施スルヲ原則トス

牽引試験（直徑 3mm 以上ノ線ニ對シテ延伸率ヲ測定ス）試験片中試験器ニ取付ケタル中間部ノ長サハ 150mm トス、此ノ保持部ガ線ノ材質ヲ變化セザルコト及過早破斷ノ原因トナラザルコトヲ檢ス

一捲ノ端末ニ對シテ交番屈曲試験ヲ行フ屈曲試験用ノ保持臺ハ圓削部ヲ有セザルベカラズ屈曲試験ハ直徑、 5mm 以上ノ線ニ對シテ極度屈曲試験ヲ直徑 5mm 以上ノモノニ對シテハ 90° ノ屈曲試験ヲ行フ

振回試験（ 4mm ノ線ノタメ）

要スレバ錫鍍金及電氣鍍金ノ檢查ヲ行フ此ノ試験ニ於テハ錫或ハ亞鉛ノ層ガ一端ヨリ他端マデ連續シアリヤヲ檢ス之レガ爲一米ノ線ヲ一端ヨリ取リテ油分ヲ拭キ取リテ外氣温ト等シキ硫酸銅ノ 20% 水溶液中ニ浸漬ス、錫ハ 15 秒ノ後亞鉛ハ一分間ノ後ニ何レノ部分ニモ地金ノ表ハレザルコト必要ナリ（附錄第六參照）

鋼素ニ對スル特別條件（附錄第七）

索ニハ中心ガ金屬ナルモノ（硬索）及中心ガ織物ナルモノ（軟索）トアリ航空用トシテハ軟索ノミヲ用フ

航空ニ用ヒラル、索ヲ製作スルニ當リテハ振回ヲ有スルコトナキ様注意スベシ

線ニ對シテハ適當ナル防錆法ヲ講ズベシ

金屬心ハ軟過セラレタルモノタルベシ、心モ亦保護セラル然レドモ其ノ保護法ハ外部ノ線トハ赴キヲ異ニス

索ノ組成ヲ表ハスニハ軟索ニアリテハ其ノ中心ヲ a 又ハ A ニテ示シ次例ニ依ル

$1+6+12$ 一本ノ金屬中心ノ周圍ニ6本ノ線ヲ其ノ外部ニ12本ノ線ヲ逐次捲キツケタルモノヲ示ス

$A+6(a+6+12)$ 一本ノ軟心ノ周圍ニ6本ノ索ヲ捲キツケタルモノニシテ其ノ各索ハ軟心ノ周圍ニ6本其ノ外部ニ12本ノ線ヲ捲キツケタルモノヲ示ス

航空用鋼索ノ製作ハ統一セラレアリ（附錄第七）

索ノ一捲毎ニ、供試群ヲ形成スルヲ原則トス

振回試験ハ原則トシテ各端末ヨリ取リタル二本ノ見本ニ對シテ行フ

試験ハ特種ノ回轉牽引機又ハ特種金屬保持器ニ、鉚着シテ行フコトアリ、此ノモノハ線ヲ過早ニ破斷スルコトナキニ注意スベシ試験ニ於テ得ベキ成績ハ附錄第七ノ如シ重量ニ對スル公差ハ4%ニ定ム

「リボン」線ノ受領

「リボン」線ノ受領ハ統一表ニ依ツテ規定セラレアリ（1918年12月1日發布）

此ノ統一表ニ規定スル所ニ依ルト鋼ノ抗力ハ90—95kgニシテ延伸ハ8%ナルコトヲ要ス 即チ此ノ張線ハ鋼トシテノ種別ハ明確ニ定メラレテナキモ一種ノ特種鋼ニ相當スルモノトス

此統一表ノ中ニ八種ノ張線ヲ規定シ寸度ヲ統一シアリ 又受領ノ際ニハ3%ノ張線ヲ取リテ之ヲ軟過シ然ル後破斷ニ至ルマデノ牽引試験ヲ實施スルモノトス（其ノ結果ハ統一表ニ依ツテ示サレアリ）屈曲試験ヲ實施スルモノトス 此ノ試験ハ通常破斷試験ニ用ヒタル試験片ヲ成ルベク破斷位置ヨリ遠ク切り取り實施ス若シ満足スベキ結果ヲ

與ヘザルトキハ破斷試験ニ用ヒザル新供試材ヲ3%抽出シテ實施スルモノトス

又總テノ張線ハ之レヲ線攣ミ (Chepe) ニヨリ保持シ其ノ豫想スル最大荷重ヲ負擔セシメ其ノ永久變歪ガ $\frac{1}{500}$ 以内ナルヲ要ス線攣ミハ各型ノ張線毎ニ規格ニ定メアリ

最近大抵抗ノ張線ヲ使用スル最近型ノ金屬機ノ出現ニ依リ此ノ統一表ハ現今ニ於テハ既ニ價值減少セリト云ハザルヲ得ズ (例ヘバKNA又ハCN₁₂鋼ノ如キハ150—180kgノ抗力ヲ有スルモノトス)

之等ニ對シテハ未ダ何等ノ新規定モ設ケアラズ、即チ受領ノ技術的定款トシテハ航空技術部ノ承認シタル各機體ノ見本機ノ設計書ニ準據シツ、アリ

尙各注文條件ヲ示スニ方リテハ試験ノ性質及比率ヲ規定スルヲ要ス一般的ニ用スベキ方法トシテハ次ニ記述スル諸件ニ依ルヲ適當ト思考ス

第一、試験片ニツキテハ金屬試験ヲ行フコト

然シ乍ラ之レモ未ダ十分ナラズ故ニ舊統一表ノ規定スル如ク完全張線ニ對シテ試験ヲ行フコトヲ適當ナリト考ヘラル (素材ノ抵抗率ヨリモ僅カニ小ナル比率ヲ以テ) 之レニ關シテハ若干ノ製作者ハ必要ナル機械ノナキヲ口實トシテ異議ヲ申立テツ、アリ

第二、寸度ガ至ル所規定ノ公差以内ニアルヤ否ヤヲ詳細ニ檢查ス (特ニ張線彈面ノ寸度往々不良ノモノアリ)

第三、厚サノ薄キ之等ノ極メテ堅イ金屬ノ加工ハ極メテ「デリケート」ナモノナリ特ニ完全ニ眞直ナルコトハ困難ナリ即チ若干ノ張線ハ輕キ「マガリ」ヲ有シテ又或ルモノハ輕キ波狀ヲ呈スルモノトス、特別規格又ハ設計ニハ眞直ニ對シテ許スベキ公差ヲ規定スルコトヲ要ス

此ノ公差ノ決定ノ爲ニハ見本機ノ張線ニツキ測定シ又設計上之レヲ決定シ或ハ満足ナル結果ヲ與ヘタル張線群ニ付測定シ決定スルモノトス

實際問題トシテ眞直ヲ得ルハ困難ナリト思ハル

(管ニ與ヘタ公差ハ $\frac{1}{600}$ ナリ張線ハ縱曲ヲ受ケザルヲ以テ此ノ公差ハ必要ナシ)

第四、之等ノ堅キ且細キ金屬ニ對シテハ刻印等ノタメ直接鋸打スルコトナク金屬板ノ媒介ニ依ルモノトス

炭素鋼製螺桿ノ特別條件

使用セラル、鋼ハN°13—N°14トス

螺桿ノ頭ハ熱間ニ型ニ壓入シテ決定スル寸度以上ナルベカラズ螺桿ハ常ニ鋼ノ種類毎ニ加工前ニ必要ナル軟過ヲ蒙ルベシ冷間ニ於ケル槌打壓縮ノ如キ作業ハ嚴ニ之ヲ禁止スベシ

螺桿ノ寸度ハ統一セラル（附錄第八）

試験群ハ多クモ1000本ナリ

試験群毎ニ實施スル試験次ノ如シ

四回ノ索引試験（牝螺ニ備ハタル完全ナルモノニ對シ）得ベキ成績ハ附錄第八ノ如シ

四回ノ冷間屈曲試験ノ實施ハ螺桿ノ本體ニ對シテ其ノ内徑ガ軸ノ中徑ニ等シキ如ク曲ゲ割目モ「ヒビ」モ生セザルヲ要ス（附圖第十四）

第五章 「アルミニウム」及

輕合金ニ關スル規則

總 則

「アルミニウム」ノ最モ著明ナル特性ハ其ノ輕キコトナリ即チ一般工業用ノ金屬ハ總テ七以上ノ比重ヲ有スルニ「アルミニウム」ノ比重ハ展伸セラレタルモノニ於テモ2.7ニ過ギズ「アルミニウム」ガ航空用トシテ發達セル最モ有力ナル特色ヲ了解シ得ベシ

「アルミニウム」ハ天然ニ非常ニ廣ク存在スル物質ノ一種ニシテ地殼ノ7.85%ヲ形成シアリト見做サル此ノモノハ粘土及大部分ノ鐵物ノ中ニ存在ス然レドモ其ノ化合狀態ハ確實ニシテ組成ハ頗ル安定ナリ、故ニ冶金學上ニ於テハ最近マデ化合物質ニアラザル「アルミニウム」ヲ得ルコトニ於テ困難ヲ有シタリ「ハアル・ヘルウル」ノ方法ガ完成シテ「アルミニウム」ノ使用ガ通俗的トナリ其ノ價格ヲ低下セシムルニ至レルハ僅カニ1886年來ノコトニ過ギズ

此ノ方法ハ氷晶石ヲ電氣爐中ニ熔融セル「アルミニウム」ノ酸化

物ニ觸レシメテ電氣分解ニ依ルヲ原理トス此ノ水晶石ハ「アルミニウム」及「ソオデウム」ノ弗化物ニシテ $AlF_3 \cdot 3NaF$ ナル化學式ニテ表ハサル、水晶石ハ鐵冶金ニ於ケル熔解劑ニ等シキ役目ヲ演ズ此ノモノハ「アルミニウム」ノ熔解溫度ヲ低下ス

此ノ鐵ハ比較的少ク世界ニ於テ工業的ニ使用シ得ル鐵脈ハ次ノ如キモノニ過ギズ

「イリグチユト」「アランクフィオルド」「グリシランド」ノ南方等

然シ乍ラ水晶石ハ作用簡單ニシテ媒溶劑ノ役目ヲ演ズルニ過ギザルモノニシテ理論上毫モ消耗セラレズ故ニ工業的ニハ單ニ避クベカラザル一部ノ消耗ヲ補填スルノミニテ十分ナリ

「アルミニウム」ノ酸化物ハ「ボオキサイト」ヨリ出發シテ製ス、此ノ「ボオキサイト」ハ「アルミニウム」ノ酸化物ノ水化物ヲ基礎トシ次ノ組成ヲ有スルモノト考ヘラル、 $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ 分析見本ニ於テハ此ノ式ヲ正確ニシ満足セザルヲ常トス、即チ實際ニ於テハ「アルミニウム」酸化物ノ水化物及30—35%ノ不純物即チ硅素及鐵ノ酸化物ノ如キモノト混合物ナリ

「ボオキサイト」ノ主ナル產地ハ次ノ如シ

合衆國	553,000噸	1923年
佛國	314,000	
大ブリテン	123,000	
伊太利	98,000	
其他	95,000	

「ボオキサイト」ハ水分及化合水ヲ除ク爲ニ焙燒セラル、次ニ曹達ノ鹽類ニテ處理セラル

「ボオワイエ」ノ方法 約150°—160°ノ耐酸性器ニテ $NaOH$ ニ依ル

「ドウイユ・ベシイネエ」ノ方法 約1000°—1200ニテ反射爐内ニテ Co_3Na_2 ニ依ル

「アルミン」酸鹽ノ可溶性曹達化合物ヲ生ス其ノ化學式ハ $NaAl_2O_2 \cdot Na_3AlO_3$ ニシテ此ノ物ハ沈澱ニ依リ鐵鹽及不溶性ノ硅酸鹽ヲ分離スルコトヲ得然レドモ此ノ「アルミン」酸鹽ハ不安定ニテ自然ニ

分解シ又炭酸瓦斯ノ作用ニ依リテ分解ヲ促進シ「アルミニウム」ノ水化物及曹達鹽ヲ生ズ

最後ノ焙焼ニ依リ純粹ナル無水ノ「アルミニウム」ヲ得即チ總テノ鐵鹽及硅素化合物ヨリ出來ル丈完全ナル明礬ヲ化成スルコトハ非常ニ重要ナルコトナリ、蓋シ最後ニ電氣分解ニ依リテ「アルミニウム」ヲ作ル際ニ鐵及硅素ヲ分離シ此ノ分離物ハ「アルミニウム」ノ中ニ存在シテ其ノ性質ヲ非常ニ變化ス此場合ニ「アルミニウム」ノ酸化物ハ水晶石ノ0.5%ニ對シテ平均5%ノ比率ニテ混合ス又電流ヲ經濟的ニ使用スル爲ニ、熔解湯ノ中ニ「アルミニウム」ノ弗化物及臭化「カルシウム」ヲ若干添加スルコトアリ

爐ハ之レヲ炭素ニテ作成シ之レヲ耐火性ノ物料ニテ取り圍ミ爐自身陰極ヲ形成スルモノナリ、同様ニ陽極モ炭素ナリ電極間ニ必要ナル「ポテンシャル」ハ單ニ6.5—8.5「ヴォルト」ニ過ギズ然レドモ著大ナル電流密度ヲ必要トス、即チ電氣「エネルギー」ハ實際上單ニ「アルミニウム」ノ酸化物ヲ分離スルノミナラズ尙ホ熔解湯ノ溫度ヲ950°近クニ保ツニ用ヒラル、モノトス「アルミニウム」ノ酸化物ノ湯ガ缺乏シ來ル時ハ更ニ新ナル量ヲ之レニ添加ス

弱キ電壓ニテ作用スル「ダイナモ」ハ稍不經濟ナルヲ以テ多數ノ爐ヲ併列ニ使用ス例ヘバ250「ヴォルト」ノ電壓ニ對シテハ35箇ヲ使用スルガ如シ故ニ「アルミニウム」製造所ノ稱スル所ノ電氣「エネルギー」ノ著大ナル消費量ヲ了解シ得、同様ニ總テノ製造所ハ水力電氣ノ「エネルギー」ヲ使用ス是レ通常最モ經濟的ニシテ獨乙ノ若干工場ハ褐炭ニテ作用セシメタルモ此ノ方法ハ尙ホ戰時ノ火急ニ基クモノト斷ゼザルヲ得ズ故ニ普通ニテハ褐炭工場ノ作用ハ中止セラルベシ「アルミニウム」ノ一kgノ生産ニ必要ナル電氣「エネルギー」ハ毎時25—40KWニ變化スルヲ知ル此ノ値ハ金屬ノ一KG毎ニ12,000,000kgmノ平均機械的ノ仕事ニ對應ス

「アルミニウム」ノ世界ニ於ケル全產額ハ1923年ニハ177,000噸ニシテ各國ノ產額次ノ如シ

米	102,000噸
英	25,500
ノオルウエ	14,000

獨	13,000
佛	12,000
西	12,000
其 他	5,500

「ボオキサイド」ノ分解ノ割合及生成「アルミニウム」ノ間ニハ變化アルコトヲ發見スベシ此ノ生成「アルミニウム」ノ割合ハ水力電氣ノ力ニ基ク

佛國ニ於ケル二大「アルミニウム」會社ハ化學製品會社及電氣化學及電氣冶金會社ナリ之等ノ會社ハ輕合金ノ主ナル鑄物及製作ト同時ニ、検査組合ヲ組織シ佛國ノ製品全部及「ノオルウエ」ノ製品ノ一部ヲ検査スルモノトス、此ノ組合ヲ「フランス・アルミニウム」組合ト呼ブ

「アルミニウム」ノ化學的性質

我々ハ既ニ「アルミニウム」ガ非常ニ強キ化合物ヲ作ル性質ヲ有スルコトヲ述ベタリ、此ノ性質ハ一般ニ物質ノ大部分特ニ、酸素ニ對シテ然リトス、故ニ此ノ結果實際ノ使用ニ懸念ヲ生ズルコトナキニアラザルモ幸ニシテ「アルミニウム」酸化物 Al_2O_3 及其ノ水化物タル $Al(OH)_3$ ハ金屬ノ表面ニ絶縁性ニシテ且ツ保護性ヲ有スル膠狀物ヲ生ズ此ノ層ハ多クノ場合爾後ノ酸化ヲ中絶セシムカクノ如クシテ「アルミニウム」ハ純水及空氣ニ對シテ抵抗ス、溶解セル酸素ヲ含ミアル場合モ同様ナリ、若シモ酸或ハ鹽ニ暴サレテ酸化物ヲ生ズル場合亦然リ、此ノ場合「アルミニウム」ノ鹽、又ハ「アルミニウム」鹽及「アルミニウム」酸化物ノ結合物ハ金屬ニ對シテ上述ノ如キ保護ヲ與フルコトナシ

カクノ如キ有害ナル性質ヲ有スル物質ノ部類ヲ列舉セバ次ノ如シ
NaOH KOH (アルカリ石ケン及アルカリ標白劑ノ輕合金ニ對スル危險ナル作用ハ之レヨリ來ル)

鹽酸及鹽化物ノ大部分 (海水及鹽分ヲ含ミタル大氣ノ有害作用ノ因ツテ來ル所ナリ)

尙ホ參考マデニ記述スルニ硝酸及硫酸ノ混合物ハ極メテ稀薄ノ溶液ニテモ有害ニシテ又水蒸氣ニ暴サレタル炭酸モ同様ニ腐蝕作用ヲ有ス即チ、大工業都市ノ空氣ハ輕合金ノ保存ニ對シテ有害ナル作用

ヲ有スルモノナリ、本件ニ關シテハ第三部ニ於テ尙ホ一層詳細ニ研究シ併セテ其ノ保護法ニツキ研究スルノ機會アルベシ

各種「アルミニウム」輕合金ノ説明

「アルミニウム」ハ多クノ金屬ト結合シテ輕合金ヲ作り此ノ輕合金ノ大部分ハ航空用トシテ用ヒラル即チ「デュラルミン」ハ「アルミニウム」銅、硅素、及「マンガン」ノ四種ノ合金ニシテ比重2.7ニシテ最モ重要ナルモノナリ「アルミニウム」及銅ノ二種ヨリ成ル輕合金ハ銅ノ含有量、8%及12% 比重2.9及3ノモノ最モ多ク用ヒラル「アルミニウム」及硅素ノ二種ノ合金ハ硅素12—15% ニシテ比重2.66乃至2.68トス最後ニ「アルミニウム」銅ト稱シ銅ノ含有量高キ「アルミニウム」及銅ノ合金ニシテ最モ普通ニ使用セラルモノハ銅ノ90%「アルミニウム」ノ10%ノモノニシテ、比重ハ8ヨリ稍々高シ、尙ホ他ノ金屬ヲ含ム「アルミニウム」銅ハ之レヲ特殊「アルミニウム」銅ト稱ス

「アルミニウム」及各種合金ノ物理及機械的ノ特性

余ハ既ニ展伸セラレタル「アルミニウム」ノ比重ガ2.7ナルコトヲ述べタリ、古キ説ニテハ「アルミニウム」ノ比重2.5—2.65トセルモノアリ然レドモ此ノ數ハ誤レルモノト認メラル、即チ比重ハ2.7附近ノモノ正シク2.693以下ノ比重ノモノハ測定ノ誤差又ハ材料ノ缺點即チ氣泡ノ如キモノアルコトヲ示ス

「アルミニウム」ハ比較的柔キ且非常ニ延伸性ニ富ミタル金屬ニシテ延伸又ハ拉伸極メテ容易ナリ、其ノ地金ノ機械的特性ハ特ニ鑄流鑄塊ニ於テ次ノ如シ

彈性界	4kg
破斷界	10kg
延伸率	37%
硬度	10 ^{mm} ノ球ヲ用ヒ500kgヲ30"作用シ 23
衝擊抗力	8—9
冷間鍛練ハ其ノ金質ヲ改善ス即チ	
破斷界	10—16kg
彈性界	4kg
硬 度	23—41

然レドモ延伸率ハ甚シク減少シ37—38%

衝撃抗力 8—13

故ニ冷間鍛練ノ状態ヲ生ジタル金屬ハ嚴ニ之ヲ排斥スベキナリ、之レニ反シテ軟過ヲ受ケタル場合ニ於テハ若干其ノ性質ヲ改善スカクノ如ク「アルミニウム」板ヲ其ノ表面積ガ3倍ニナルマデ展伸シ之レヲ350°ニテ軟過スル時ハ次ノ如キ平均特性ヲ得

$$E=5.4 \quad R=11 \quad A=16 \quad O=24 \quad P=7.3$$

微量ノ不純物ニテモ金屬ノ特性ヲ變化セシム 1%以上ノ鐵ヲ含有シアル時ハ一般ニ「アルミニウム」ハ氣泡ヲ生ジ易キ傾向アリ、不幸ニシテ「アミニウム」ハ工業的ノ作業ニ依リテ其ノ調合ヲナスコトヲ得ズ

「アルミニウム」ノ輕キコトハ其ノ純粹状態ニ於テハ飛行機ノ骨組トシテノ價值、鋼ニ劣ル、今若シN°16鋼ト同一ノ抗力ヲ得ント欲スルナラバ其ノ彈性界ノ比ニ從ヒテ其ノ疲勞部ニ直角ナル断面ヲ増加セザルベカラズ、即チ

$$\frac{2.8}{4}=7$$

然ルニ基ノ比重ハ2.9倍丈輕キニ過ギザルヲ以テ2.5程重クナルベシ故ニ「アルミニウム」ノ用途トシテ適當ナルハ某形狀ヲ附與スル部品又ハ疲勞率ノ微弱ナル部品ナリ「アルミニウム」ノ型打作業ハ鋼ヤ銑ノ型打作業ニ比較シテ極メテ單簡ナリ「アルミニウム」ハ一般ニ此等二種ノ金屬ニ比シテ其ノ重量上ノ見地ヨリ有利ナリ其ノ比重ノ小ナルコトハ部品ノ厚サヲ相當大ナラシメテ之レヲ硬直トシ且振動及縱曲ニ對スル抗力ヲ増加スルコトヲ得

銅及硅素ノ二種ノ合金ヲ以テ彈性界及破斷界ヲ増加センコトヲ企圖セリ然レドモ其ノ代償トシテ其ノ延伸率及衝擊抗力ヲ變化セシム

「デュラルミン」ノ使用セラル、ニ至ルヤ飛行機ノ骨組ニ對シテ多量ノ「アルミニウム」ヲ用ヒ得ルニ至レリ、此ノ合金ノ特性次ノ如シ（使用ノ標準状態ニ於テトス）

$$E=21\dot{a}25 \quad R=38.5\dot{a}43.5 \quad A\%=18\dot{a}25 \quad O=73\dot{a}140$$

既ニ述べタルN°16鋼ト「アルミニウム」ノ比較ノ如キ推論ヲN°16鋼ト「デュラルミン」トノ間ニ於テ試ルニ「デュラルミン」ハ25%丈輕クナリ尙ホ硬直及縱曲ニ對スル見地ヨリ有利ナリ

純度ノ重要ナルコトニ關シテ鋼ニ就キ述ベタルコト及機械處理並熱處理ニ就キテ述ベタル總テノコトハ「アルミニウム」及其ノ合金ニモ適用シ得ベシ之等ノ色々異レル點ハ一般規格及特別規格ノ中ニ詳細ニ表示セラル、ヲ要スベク又之等ノ色々異レル點ニ就キ研究表示シ置クヲ要ス

「アルミニウム」ノ受領條件

「アルミニウム」ノ規格ニハ鑄塊、板及帶ノ受領ノ規則ヲ載セアツ

鑄塊

航空ニ用フル目的ヲ有スル「アルミニウム」ハ次ノ諸階級ノ一ニ屬セザルベカラズ

- 第一種 99.5%以上ノ定量ヲ有スルモノ
- 第二種 99.%及99.5%ノ間ノ定量ヲ有スルモノ
- 第三種 98%及99%ノ間ノ定量ヲ有スルモノ

此等ノ種類ヲ定ムルニ當リテハ鐵及硅素ニツキテ考慮セルニ過ギズ、即チ次ノ式ニ依ル

$$\frac{P_{\text{鑄塊}} - P_{\text{Fe}} - P_{\text{Si}}}{P_{\text{鑄塊}}}$$

供試群ノ最大限ハ5噸

總テノ鑄塊ハ同一工場ニテ製作セラレタルモノナルベシ

供試群毎ニ實施スベキ事項ハ次ノ如シ

二回ノ分析試験（一回ハ工場、一回ハ公設實驗所）之レニ依リ鐵、硅素「アルミニウム」ノ分量ヲ定ム若シ結果ガ一致セザル場合ニハ當事者間ノ一致シテ指定セル第三ノ實驗所ニ於テ第三回目ノ試験ヲ實施シ之レニヨリ審判調停スルモノトス

此ノ事ハ工業者ニ最大限ノ保護ヲ與ヘ之レヲ獎勵スルト又其ノ分析ノ困難ト云フ理由ヨリシテ他ノ一般工業品ニ比シ非常ニ大ナル自由ヲ與ヘアルモノトス

「アルミニウム」ハ其ノ不純物ヨリモ化學的ノ結合力强キヲ以テ此ノ不純物ノ定量ニアタリテハ「アルミニウム」ノ殆ド總テ消耗スルマデ化學作用ヲ行フノ要アリ因ツテ色々ナル誤差ヲ起シ又「アルミニウム」ノ定量ニ用フル塩素瓦斯ハ衛生上ノ危險ヲ伴フ、故ニ屢

々「アルミニウム」ノ定量ハ之レヲ行ハザルコトアリ

分析ノ成績ハ金屬ニ依リ定メラレタル定量ニ一致スルヲ要ス尙ホ「アルミニウム」ノ酸化物ノ量ハ次ノ成績ナルベシ

第一種 0.4%以下

第二種 0.5%以下

第三種 0.8%以下

又第一種及第二種ノ金屬ニ對シテハ鐵、硅素及「アルミニウム」酸化物ヨリ、外ノ不純物ノ量ハ0.3%以下ナルヲ要ス

金屬板及金屬帶

余ハ既ニ冷間鍛鍊狀態ガ金屬ノ某性質ヲ改善スルコト及其ノ代償トシテ延伸率及衝擊抗力ニ於テ損失ヲ有スルコトヲ述ベタリ、冷間鍛鍊ト云フコトハ時トシテハ之レヲ求ムベキモノナリ、但シ既ニ述ベタル如ク飛行機部品ニ於テハ使用ヲ禁止スルヲ要スルコトニ注意スベシ冷間鍛鍊金屬ノ階級次ノ如シ

硬サ1. 最後ノ展伸作業（軟過後）後ノ斷面積ガ當初ノ二分ノ一マデ作業ヲ行ヘルモノ

硬サ $\frac{3}{4}$ 斷面積ノ減少ガ $\frac{1.75}{1}$ ノ比ヲ有スル時

硬サ $\frac{1}{2}$ 斷面積ノ減少ガ $\frac{1.5}{1}$ ノ比ヲ有スル時

硬サ $\frac{1}{4}$ 斷面積ノ減少ガ $\frac{1.25}{1}$ ノ比ヲ有スル時

供試群ハ同一定量ノ鑄塊ヨリ取り最後ノ狀態同一ナル取扱ヲ經タルモノニツキ最大限百枚ノ板又ハ帶ヨリ成ルベシ

實施スベキ試験次ノ如シ此ノ外尙ホ外觀試験ヲ實施スルコトハ總テノ部品ニ對シテ述ブルマデモナシ

縦方向ニ於ケル牽引試験 五回（試験法ハ半徑10%ノ「コンヂエ」ヲ有スルモノトス）

横方向ニ於ケルモノ 五回

凹彎試験 五回（帶板又ハ軟過試験片ニ）得ベ

キ試験成績次ノ如シ

牽引試験（金屬ハ軟過）

縦試験片

$$\left. \begin{array}{l} R \geq 9 \\ A\% \geq 32 \end{array} \right\} A + 2R \geq 56$$

横試験片

$$\left. \begin{array}{l} R \geq 9 \\ A\% \geq 30 \end{array} \right\} A + 2R \geq 54$$

牽引試験（金屬冷間鍛鍊狀態）

硬サ1. $R \geq 18$

硬サ $\frac{3}{4}$ $R \geq 16$

硬サ $\frac{1}{2}$ $R \geq 14$

硬サ $\frac{1}{4}$ $R \geq 12$

凹彎試験（破斷ニ至ルマデノ矢高）

板高	矢高
0.5	11
1.0	13
1.5	14
2.0	15

管

「アルミニウム」管ニ對スル一般規格ナシ此ノ管ハ時トシテ飛行機上ニ用ヒラル、此ノ管ニ對シテハ一般ニ牽引試験ヲ行ハズ又板ト同様ナル成績ヲ要求ス若シモ管ヲ曲グル目的ヲ有スル場合ニハ豫定ノ使用ニ對シ屈曲試験ヲ實施ス

「アルミニウム」鑄物合金ノ受領條件

鑄物合金ノ目的ハ「アルミニウム」ノ彈性界破斷界及硬度ヲ改善スルヲ目的トス、其ノ代償トシテ衝擊抗力及延伸ヲ損ズ故ニ過度ニ急激ナル衝擊ニ作用セラル、如キ目的ヲ有スル部品ニハ使用スベカラズ鑄物合金ハ發動機ノ或ル部品ニハ用フルコトヲ制限セラレアリ鑄物合金ノ或ルモノハ併セテ之レニ特別ノ性質ヲ附與スルノ目的ヲ有スルコトアリ例バ「アルミニウム」硅素合金ニ於テハ熱ニ對スル膨脹係數ノ小ナル如キ之レナリ

未ダ此等ノ合金ノ規格存在セズ然レドモ既ニ C.P.S. 即チ標準規格常置委員會ニテハ論議セラレツ、アリ、余ハ此ノ會議ニ列席セルヲ

以テ恐ラク將來ノ規格ノ編纂中ニ加ハルベシト考ヘラル、コトニツ
キ二三説明スベシ

「アルミニウム」銅輕合金

一般ノ種類トシテハ二種アリ此等ハ其ノ純度ニ從ツテ A 及 B ノ二
種アリテ次表ノ如ク約記スルコトヲ得

	銅 8 % 合 金	銅 12 % 合 金
化 合 組 成	Cu8% $\begin{cases} -0.5\% \\ +1 \end{cases}$	Cu12% $\begin{cases} -1\% \\ +0.5 \end{cases}$
許シ得ル不純物 ノ最大全量	A 1.8% B 2.5%	A 1.8% B 2.5%
ブリネルノ硬度	$50 \geq \Delta \geq 60$	$\Delta > 70$
破 斷 界	12kg	14kg
比 重	≤ 2.9	≤ 3

製作ノ方法ハ製作者ニ一任シアリ製作者ハ交付ノ際使用セル方法
ニツキ責任ヲ以テ之レヲ保證シ又前回ノ受領ノ際ノ不合格品ニアラ
ザルコトヲ明ニスルコトヲ要求ス

一般ニ行フ簡單ナル試験ハ次ノ如シ

供試品群毎ニ分析

比重検査

組織検査 (比重ニ大ナル影響ヲ有スル多孔部等ノ有無ヲ檢
査ス)

硬度試験

「アルミニウム」硅素ノ輕合金

硅素ノ含有量ハ12—15%ノ間ニアリ製作ノ方法ハ製作者ノ選定ニ
一任ス、上述ノ如ク Al-Cuニ示シタルト同様ニ證明ヲ要ス

200軒以下ノ供試群ニ對シテ實施スベキ検査次ノ如シ

比重検査 (各注文書毎ニ金屬ニ規定セラレタル組成ニ從ツテ之
レヲ定ム)

三乃至五回ノ牽引試験 (試験ハ部品ノ余肉又ハ試験用トシテ作
リタルモノニ對シテ實施ス)

硬度試験 ($\Delta \geq 48$)

牽引試験ニ於テ得ベキ成績

$$\left. \begin{array}{l} R(\text{平均}) \geq 19R \text{ (最小)} \geq 17.5 \\ A(\text{平均}) \geq 5 \\ A(\text{平均}) + R(\text{平均}) \geq 25 \end{array} \right\} \text{特製試験片ニ對スル試験}$$

$$\left. \begin{array}{l} R(\text{平均}) \geq 17.5 \\ R(\text{小}) \geq 16.5 \\ A(\text{平}) \geq 4 \\ R + A \geq 12.5 \end{array} \right\} \text{余肉ノ試験片ニ對スルモノ}$$

割目（泡痕）ニ依ル局部的ノ鑄造ノ缺點ノ結果過早ニ試験片ノ破壊スルコトハ之ヲ認ムルモ此等ノ試験片ハ3%ヲ超過スベカラズ此ノ検査法ハ非常ニ自由ナルモノニシテ合金ノ技術進歩ニ從ヒ必ズ消滅スル機運ニ向フベシ又検査業務ノ見地ヨリ「アルバラス」即チ「アルミニウム」硅素部品ハ尙ホ缺點ヲ表ハスヲ通常トスルヲ以テ此ノ部品ノ計算ニ當リテハ此ノ事ヲ考慮スルヲ要ス

銅「アルミニウム」

此ノ合金ハ平均90%ノ高キ銅ノ含有量ヲ有シ既ニ輕合金ニハアラス併シ乍ラ其ノ展伸性及全體ノ特性ガ適當ナルヲ以テ飛行機ノ「タンク」ヤ發動機ノ若干部品ニ用ヒラル、モノトス（銅製「タンク」ニ要求スル所ノ厚サハ $\frac{7}{10}m$ ナルモ銅「アルミニウム」ニ對シテハ最小限 $\frac{5}{10}m$ ノ厚サヲ與ヘ得ルモノトス

供試群ハ最大限20枚ノ板又ハ帶ニシテ其ノ全重量ハ500kg以下ナリ、外觀検査ニテハ特ニ「アルミニウム」ガ板ノ其處此處ニ斑トナリアラザルコトニ注意スベシ故ニ表面ヲ磨キタル場合ニ「アルミニウム」條痕ノ存在スルコトナキヲ要ス

供試群毎ニ實施スル試験ハ次ノ如シ

比重検査 比重7.8以下ナルコト

縦方向ニ於テ五回横方向ニ於テ五回ノ牽引試験

五回ノ回轉試験

得ベキ成績ハ

$$\left. \begin{array}{l} R \geq 45 \\ E \geq 17 \\ A \geq 30\% \end{array} \right\} \text{牽引試験} \quad \left. \begin{array}{l} \text{破斷矢高} \geq 18\frac{m}{m} \\ (\text{厚サニ關セズ}) \end{array} \right\} \text{回轉試験}$$

尙「タンク」用板ニ對シテハ製作ニ當リテ用フルト同一要領ニテ鑄付シテ試験スルヲ可トス此ノ場合ニ得ベキ成績ハ金屬板ノ試験用トシテ決定セルモノニ準據スルコトヲ得此ノ外交番屈曲試験多ク用ヒラル C.P.S.ニ於テハ未ダ此ノ二ツノ試験ノ成績ヲ決定セズ、即チ銅「アルミニウム」ハ既ニ十分ナル成績ヲ示シアルモ今日航空用トシテハ未ダ經驗時代ノ域ヲ脱セズ

高抵抗輕合金ノ受領條件

高抵抗輕合金ハ航空界ニ於テハ既ニ確定ノ地歩ヲ占ム然シ乍ラ其ノ熱處理ハ特殊鋼ノ熱處理ト同様ニ尙ホ進歩遼遠ナリ、一面極メテ少數ノ冶金家ノミガ其ノ製作ニ關シテ専門ノ技術ヲ有スルニ過ギズ（佛國ニ於テハ「デュラルミン」會社及「シウネデル」會社ノニアリ）規格ハ物理的及機械的ノ表示ノミニ止メ組成ヤ製作ニハ何等觸レズカクノ如クシテ總テノ進歩ガ許サレアリ又始メテノ製作者ニ對シテモ專賣權ノ如キモノヲ認メズ

規格ニハ單ニ検査官ハ製作工場ニ自由ニ出入スルコト及製品ノ最後ノ状態ノ特性ヲ知ルニ必要ナル總テノ検査ヲ行ヒ得ベキコトヲ指示シアルニ過ギズ

余ハ第三部ニ於テ一層詳細ニ此ノ問題ヲ取扱フベシ

金屬板及帶

供試群ハ最大限20枚ノ板又ハ帶ニシテ重量ハ多クモ 200kg ナルコト

供試群毎ニ實施スル事項次ノ如シ

比重検査 (< 2.7)

縦及横ニ對シ各々二回ノ牽引試験（横ノ試験片ハ出來得レバ縦ノ試験片ヲ取リタルト同一ノ板又ハ帶ヨリ取ル）試験片ハ「アルミニウム」板ト同一要領ニ依リ製作ス

二回ノ屈曲試験（一回ハ縦方向、一回ハ横方向）各板ニ實施シ例外ナシ

得ベキ成績

牽引試験

$$R \geq 36 \quad A \geq 14 \quad R + 2 \geq A70 \quad E \geq 22$$

屈曲試験一板厚 e ノ函數ニテ示シタル楔ノ厚サ

縦ノ試験板	3.5e	$e < 1.5\frac{m}{m}$
	4.e	$e > 1.5\frac{m}{m}$
横ノ試験板	4.e	$e < 1.5$
	5.e	$e > 1.5$

管

供試群ハ多クモ200kgトス

供試群毎ニ實施スベキ事項次ノ如シ

比重検査 (< 2.9)

使用状態ニ於ケル管ニ對シ三回ノ牽引試験

擴大試験 (圓筒形ノ管ニ對シ例外ナシ)

牽引試験ハ其端末ニ栓ヲ用ヒテ局部ノ壓潰ヲ避クル様ニ實施ス、
要求スル成績次ノ如シ

$$R \geq 36 \quad A \geq 14 \quad R + 2A \geq 70 \quad E \geq 22$$

(板ニ對スルト同様ナリ)

擴大試験ノタメニハ管ヨリ切り取りテ「ヤスリ」ヲカケテ得タル
鋳中ニ極軟鋼製ノ機械ヲ緩除ナル壓力ヲ以テ挿入スカクテ外徑ノ増
大ガ次ノ如キ値ニ達スルマテニ割目生ズベカラズ

11% 厚サ $1.5\frac{m}{m}$ 以下ノ板

10% $1.5a_2$ ノ板

9% $2.\frac{m}{m}$ 以上ノモノ

桿及流線形ノ棒

供試群ハ最大限300kg

各試験群毎ニ比重検査、三回ノ牽引試験ヲ行フ、

得ベキ成績ハ板及管ニ同ジ

然レドモ $45\frac{m}{m}$ 以上ノ直徑ノ棒ニ對シテハ次ノ如キ特性數ノミヲ以
テ満足スルコトヲ得

$$R \geq 33 \quad E \geq 19 \quad A\% \geq 13$$

此等ノ棒ハ鑄造ノ際ノ缺點ヲ全ク除去スルコトハ困難ニシテ又後
ニ加工 (展伸、延伸、拉伸) ニ依リテ其ノ性質ハ改善セラル

寸度ノ統一

高抵抗輕合金板、等翼隅角金具、不等翼隅角金具 T.U.I. 金具「ア
ルミニウム」圓管、流線形管等ハ長サ、高サ、幅、厚サ、等ヲ基目

トシテ統一表アリ

第六章 航空用各種金屬及合金

銅及其ノ合金（黃銅、青銅等）

一般ニ砲兵ノ規格ニ依ルコトハ既ニ述ベタリ、併シ乍ラ C.P.S. ニ於テ最近三種ノ銅ヲ決定セルヲ以テ參考マデニ掲ゲン

A 種 Pb以外ノ不純物 0.29%以下

Pb0.08%以下

B 種 Pb以外ノ不純物 0.40%

Pb0.08%以下

As0.05%以下

Bi0.05%以下

S 0.01%以下

C 種 不純物1%以下

Pb<0.30% As<0.1% Sb<0.1%

Ag<0.05% Zn Ni. Co. Bi 左ニ同ジ

S<0.01%

冷却器ノ製作ニ用フル板帶、管等ハ一般ニ次ノ組成ヲ有スル純銅又ハ黃銅ナリ

銅	亞鉛	
a. 67	33	} 定量ノ公差±1%
b. 90	10	
c. 100	0	

不純物ノ全比率 (Fe.S.As.Bi.C) 0.5%ヲ超過スベカラズ、規格ニハ特性表示ノ若干ヲ含ムモ此ノ表示ハ「ランブラン」ノ如キ特別形狀ノ冷却器ガ蜂巢型ノモノニ一部代用セラル、ニ至リシ以來若干其ノ重要度ヲ失ヘリ、此ノ蜂巢型ノモノハ規格立案ノ當時ニハ殆ド之レノミガ存シタリ、吾人ハ此ノ規格ノ表示ガ單ニ一般的ノ性質ヲ有スルニ過ギザルコトヲ記憶スルヲ要ス

製作及熱處理

管ノ製作方法トシテハ引延シニ依ル方法ノミヲ原則トシテ認ム、各過程毎ニ必ズ600°ニテ軟過スルヲ要ス且、合金、a.b.銅管c製ノ管

ノ表面ハ之レヲ修正スルヲ要ス、軟過ハ二過程又ハ三過程毎ニ實施シ得ルモ修正ハ必ズ各過程毎ニ行フヲ要ス、最後ノ過程終了セバ32.0°—350°ニテ反淬ヲ行フ

規定ノ受領試験

公設ノ實驗所ニ於テ實施セラル、一回ノ分析試験（試験片ノ一部ハ後日ノ保證トシテ封印ノ上保存ス）

個々ノ試験片ニ對スル試験ハ寸度ノ検査及材料ノ状態ノ検査ノ外刺痕ヲ探ス検査ヲモ行フ、此ノ試験ハ板及帶ニ對シテハ暗室ニ於テ透明法ニ依リテ調べナガラ實施ス管ニ對スル検査ハ最モ困難ナリ、故ニ後ニ述ブル氣密試験ニ依リテ之レヲ補フヲ要ス

極度ノ屈曲試験ハ割目モ裂目モ生ズルコトナク實施シ得ルヲ要ス管ニ對シテ實施スル試験ヲ列舉セバ次ノ如シ

牽引試験（管用半製管ニ對シテ實施ス）

a	b	c
$R > 23$	$R > 25$	$R > 22$
$A > 52$	$A > 42$	$A > 42$

氣密試験ハ水ヲ用フルコトナク2kgノ空氣壓ヲ作用セシメテ空氣ノ洩ルコト及變形ナキコト

定メラタル型式ノ冷却器ノ各注文ノ爲ニハ其ノ特別規格ハ非常ナル注意ヲ以テ研究スルヲ要ス、飛行機ノ事故ノ大部分ハ冷却器ニ基クモノニシテ此ノ冷却器ノ製作ニ薄板ヲ用フルコトト鐵付作業ヲ用フル結果綿密ナル注意ヲ要ス、此ノ鐵付作業ハ一般ニ總テノ冷却器ニ存スルモノニシテ検査ハ製作ノ各種ノ過程ニ於テ實施セラレ且特ニ次ノ如キ事項ヲ検査スルヲ要ス

材料ノ純度（腐蝕ニ關ス）

熱處理（熱處理不良ナルトキハ振動ニヨリ冷間鍛練狀ヲ呈スルコト大ナリ）

部品及完成品ノ氣密

部品ノ寸度（此ノ寸度ノ正確ト云フコトハ結合ノ堅固ナルタメ特ニ必要ナリ）

最後ニ一般ニ冷却器ノ弱點ヲ形作ル鐵付作業

鐵付及接合用合金

此ノ合金ニモ規格ノアルト云フコトヲ紹介スルニ止メン航空ノ見地ヨリセバ此ノ合金ニ特別ニ要求スルコトナシ唯、其ノ要求セラレアル性質ニ合スル最モ良好ナル製品ヲ取レバ可ナリ

「マグネシウム」

「マグネシウム」ハ其ノ比重「アルミニウム」ヨリモ輕キ點ニ於テ航空用トシテ眞價ヲ表ハスベシ(1.8附近)然レドモ未ダ實驗時代ニ屬ス、C. P. S.ニ於テモ「マグネシウム」ニ關シテ始メテ熔解鑄塊ノ受領規格ノ立案ニ着手セリ

委員ノ意見ノ一致ヲ見タルハ單ニ金屬ノ純度ニ關スルコトナリ、即チ次ノ二種ニ定メラル

第一種 99.7% Δ 又ハ之レ以上ノ定量

第二種 99.2% Δ 99.7%ノ間ノモノ

定量ヲ得ル爲ニハ單ニ鹽素、鐵及硅素ノ分量ヲ定ムレバ可ナリ尙ホ殘余ノ不純物體ノ分量ヲ定ム、此ノ分量ハ第一種ニ對シテ0.5%第二種ニ對シテハ0.7%ヲ超過スベカラズ

第六章 補遺 (質疑ニ對スル回答)

冷却器部品ノ氣密試驗ニ就テ

部品ニ對スル試驗ト完成冷却器ニ對スル試驗トヲ混同セザルヲ要ス第六章ニテ取扱ヘル管ノ試驗ハ材料ノ検査ナリ然ルニ完成冷却器ノ試験ハ特ニ鑲付ノ検査ナリ第一ノ試験ハ常ニ第二ノ試験ヨリモ嚴格度高シ

此ノ完成品ニ對スル試験ハ推進機關群ノ附屬裝置ノ際ニ研究スベシ吾人ハ受領用ノ一般規則ナシト云フコトヲ述ブルコトヲ得完全條件ハ冷却器ノ型式及飛行機ニ對スル取付ニ關係ス(某飛行機ニ對シテ満足ナル冷却器ハ他ノ飛行機ニ對シテハ大ナル疲勞ヲ惹起ス)然シ試験壓力ハ常ニ2kgヨリ低シ

管ノタメニ必要ナル2kgノ數ニ關シテハ吾人ガ本章ノ始メニ冷却器ノ金屬板及管ニ對シテ述べシ如ク規格ハ此ノ數ヲ舊式ノモノニ定メ其ノ後新式ノ冷却器ノ採用セラレタリ然シ吾人ハ此ノ數ヲ述べタリ如何トナレバ此ノ時代ニ使用セラレタル管ハ主トシテ $\frac{15}{100} \frac{m}{m}$ ノ厚サヲ有スル管ニシテ之レニ要求シ得ル所ノモノナリ

第七章 飛行機用木材ニ關スル規則

總則 航空用木材ニ關スル規則及金屬ニ關スル規則ノ間ニハ固ヨリ一脈ノ相通ズルモノアリ、某樹種ガ航空用トシテ適當ナリヤ否ハ先ヅ實驗所ニ於テ研究セラレ採用セラル、ヲ要ス樹種ハ鋼又ハ合金ノ各種アルニ相當ス恰モ合金ニ於ケル如ク各種類ハ其ノ種類ニ特別ナル性質ヲ有ス此ノ特別ナル性質ニ依リテ各種機關ニ對スル樹種ノ適否分ル一度樹種ガ航空用トシテ可ナリトシテ採用セラル、ニ至リタル上ハ交付セラル、木材ガ良好ナリヤ否ヲ檢スルコト検査當局ノ業務トシテ殘ル

此ノ検査ハ理論上ヨリセバ金屬ニ對スルモノヨリモ非常ニ單簡ナリ、此レ天然ガ製作ト云フコトヲ負擔スレバナリ、然レドモ實際ニ於テハ非常ニ困難ナリ是レ木材ノ性質ニ交感スル事項ハ金屬ノ性質ニ交感スルモノヨリモ其ノ數非常ニ多ケレバナリ、同様ニ此ノ検査ハ全ク特別ナル技倆ヲ有スル専門家ヲ要求スルヲ以テナリ、佛國ニ於テハ水利森林ノ管理員ノ業務ナリ管理者「モニエー」氏ハ木材ノ規格ヲ編纂シ且検査官ヲ養成シアリ、今ヨリ述ブル所ハ大部分氏ノ研究ニ基クモノナリ

航空ニ關係スル木材ノ性質

第一、木材ハ大氣中ノ濕氣ニ對シテ甚ダ敏感ナリ、裸ノ木材換言セバ塗料又ハ「ニス」ヲ以テ保護セラレザル木材ハ常ニ其ノ含有濕氣大氣中ノ濕氣ト平衡ス

某木材ヲ豫メ乾燥シ次ニ之レヲ自然ニ大氣中（雨ニ對シテハ保護ス）ニ置クトキ其ノ水分ノ比率ハ18%（冬期ニ於ケル佛國ノ平均氣象）乃至12%（夏期佛國ニ於ケル平均氣象）又ハ9%（佛國ノ大暑）及7%（熱帶地「セネガル」ノ氣象）ニ變化スルモノトス生木即チ新ニ伐採セラレタルモノハ尙ホ非常ニ速ニ濕氣ヲ消失スルヲ以テ其ノ大氣ト平衡率ニ至ル以前ニ之レヲ使用スベカラズ、自由ニ大氣中ニ置カレタルモノノ乾燥ニ要スル期間ハ二年（松ノ如キ脂多キモノ）乃至三年（ブナ、楓ノ如キ繁葉ノモノ）ニ變化ス、使用ニ注意ヲ要スル「ピアノ」「プロペラ」飛行機等ニ對シテハ乾燥期間ハ七乃至十年ニ達スルモノナリ、此ノ乾燥期間ハ人工的乾燥ニ依リテ短縮ス

ルコトヲ得ベシ

木材ノ乾燥ハ其ノ收縮ヲ伴ヒ又其ノ濕潤ハ膨脹ヲ來ス此ノ體積ノ變化ハ體積ノ收縮率ニ依リテ表示セラル、又1%ノ濕氣ノ變化ニ應ズル體積ノ關係的變化ニ依リテ表示セラル、此ノ收縮係數ノ小ナルモノヲ絶對的ニ有利ナリトスルハ明瞭ナリ、又生木及完全ニ乾燥セル木材間ノ全收縮ヲモ決定ス、又乾燥ノ結果「ヒビ」ヲ生ズルモノヲ決定スル要アリ

同一ノ木材ニ於テモ各部分ノ線膨脹ハ同一ニアラズ之レ別ニ怪ムニ足ラズ、木材ノ纖維ハ年齡及其ノ切取り方ニ依リ異ナルモノナレバナリ

切取り方ノ不良ナル場合ニハ乾燥或ハ單ニ水分ノ變化ノ結果變形、又ハ曲リヲ招來スルコトアリ、良ク切り取ラレタル木材ニ對シテモ乾燥或ハ濕潤ノ際ニ不對稱力ノ作用ニ依リ著シク變形スルコトアリ此ノ變歪率ニヨリテ實際ノ工作上ノ原則ヲ導クコトヲ得

木材ノ人工的乾燥ハ大ナル注意ヲ必要トス、如何ニ注意シテモ急激ニ乾燥シタ木材ト天然ニ乾燥セル木材トハ同一ノ價值ヲ有セズ此レニツキ大戰間佛國ニ於テハ種々ナル事項ヲ發見セリ、故ニ木製飛行機ノ維持ト云フコトハ特ニ戰時ノタメニ先見ノ明アル且百年ノ大計ニ關シテ木材行政ヲ必要トス

木材ノ切り取り方ハ非常ニ重要ニシテ又飛行機用木材ニハ「ニス」ヲ施シ出來ル丈水分ノ浸透ヲ妨グルヲ要ス

第二、木材ハ總テノ生物ト同様本來不等質ノモノナリ

木材ハ條、脈及胞ヨリ形作ラレ一般ニ年々増加スル同心圓層ニ分タル此等ノ各層ノ間ニ於テハ機械的ノ性質種々異ナル、即チ單ニ樹種ニ從フノミナラズ同一樹種ニアリテモ其ノ成長セル地方ニ依リテ異ル特ニ大部分ノ樹木ノ若干年數ヲ經タルモノニ對シテ然リトス即チ其ノ心又ハ樹心ト呼ハル、點ハ其ノ生活力ノ最モ緩除ナル所ニシテ抗力ハ最モ強ク最モ希望スル所ナリ、白ミ或ハ樹ノ外部ト稱セラル、所ハ水分ヤ脂ノ最モ浸潤シアル場所ニシテ機械的見地ヨリ最モ不良ナル部分ナリトス一面木材ノ中心ノ縱方向ニ對スル抗力ハ飛行機ノ製作上鋼或ハ輕合金ノ抗力ニモ匹敵スル程大ナル抗力ヲ有スルモ横方向ノ抗力ハ極メテ弱シ

故ニ次ノ如キ實際上ノ結論ヲ得ベシ

木材ノ受領試験ハ單ニ目視ニ依リ木材ヲ識別スルノミナラズ、尙ホ其ノ狀況及組織ニ從ツテ概略ノ特性ヲ評價スル如キ實行容易ナル方法ニ賴ラザルベカラズ、即チ常ニ長期且高價ニシテ且部品ヲ損ズヘキ機械試験ニ依ルコトナク上記ノ如クスルヲ可トス、木材ヲ使用スルニ方リテハ常ニ其ノ纖維ノ方向ニ作用セシムル如クスベシ、彎曲スル部品ニ在リテハ之レヲ「アーチ」形ニ曲グルモノニシテ削取リ作業ニ依ルベカラズ「クリスキ」作業ハ重量ヲ輕減スル目的ナルモ極メテ危險ヲ伴ヒ易キヲ以テ飛行機ノ強度ニ影響スル如キ部品ニ對シテハ製作スルコトヲ禁止ス、若シ之レヲ實施スル場合ニハ高キ安全係數ヲ以テ計算スルヲ要ス

第三、飛行機ニ對シテ使用スル見地ヨリ機械的性質ヲ次ノ如ク分類ス

A. 本來ノ性質及一般性質

1. 壓縮抗力 壓縮抗力上ノ見地ヨリ木材ノ性質ハ次ノ比ニ依リテ決定セラル

$\frac{C}{D \times 100}$ 此ノ値ヲ靜學（的性質ノ）徵數ト呼ビCハ $(Cm)_2$ ノ壓力Dハ比重ナリ

飛行機ニ使用スル木材ノ靜學徵數ハ8—6.5ノ間ニ含マレタル木材ナルヲ要ス、此ノ條件ニ於テ壓縮抗力ハ概略密度ノ平方ニ比例シ單ニ同一ノ樹種ノミナラズ同一級ノ樹木ニ於テモ然ルコトハ實驗ノ示ス所ナリ、壓縮抗力ハ通常纖維ノ方向ノ牽引力ヨリモ小ニシテ牽引力ハ測定セザルヲ一般トス

2. 衝擊ニ對スル抗力 衝擊ニ對スル抗力ハ「ムウトン」ニヨリテ平行六面體ノ試験片ヲ破壊シテ決定ス、此ノ平行六面體ハ斷面積 $2 \times 2(Cm)_2$ ニテ長サ30Cmノモノナリ、何等ノ缺點ナク、木材ノ纖維方向ニ沿ヒテ之レヲ取り其ノ某面ニ木理正シク現レアルヲ要ス、此ノ力モ概ネ密度ノ平方ニ比例スルモ壓縮抗力ノ場合ト反對ニ此ノ比例則ハヨク發育シタル標準ノモノニアラザレバ適用シ得ズ故ニ、衝擊試験ハ極メテヨク木材ノ特性ヲ表ハスモノナリ

「モンニイエ」氏ノ實驗ノ結果ニ依レバ與ヘラレタル木材ノ性質ニ於テ $\frac{W}{D^2}$ ナル商ハ試験片ノ長サB(支點間ノ長サ)及屈撓スル方向

ノ厚サ h ノ $\frac{10}{6}$ = 比例スルコトヲ示ス即チ $\frac{W}{D^2} = kbh^{\frac{10}{6}}$ 故ニ統一試験片($b=24$ $h=2$)ニ於テ係數 K ノ許シ得ル限界値ハ次ノ如シ

$$Kbh^{\frac{10}{6}} = 6.35$$

故ニ航空用ノ總テノ木材ニ對シテハ

$$\frac{W}{6.35D^2} \geq 1$$

佛國ニ於テハ $\frac{W}{6.35 \times D^2}$ ノ比少クモ1ニ等シキコトヲ要求シアリ、此ノ條件ハ若干ノ木材例ヘバ「クルミ」、「マホガニイ」ノ大部分及事故的ノ缺點アルモノニ對シテハ除外セラル

衝撃試験ハ非常ニ重要ナルモノト見做サル

3. 屈撓抗力 此ノ抗力ハ次ノ三理由ニ依リ極メテ重要ナル特性ト見做サル

第一、木材ノ普通ノ使用ニ於テ起ルモノナルコト

第二、屈撓抗力ハ金屬ノ場合ノ如ク他ノ靜學ノ特性トノ間ニ直接類似ノ點少シ即チ木材ノ屈撓ノ抗力ハ他ノ靜學特性ト趣ヲ異ニシ其ノ材質ガ等質ニアラザル理由ニ依リ牽引試験ト屈撓試験トノ間ニハ直接交渉ナキモノナリ

第三、測定ノ方法、極メテ單簡ナリ、即チ衝撃試験ト同時ニ實施シ得ルノ利アリ、動力學的ノ屈撓ニ依リテ生ジタル破斷ノ際ニ其ノ支持臺上ニ試験片ニ作用セル最大屈撓ヲ知ル如ク設備ス

參考マデニ記述スルニ靜學的(荷重逐次増加)屈撓及動力學的(急激ナル力)屈撓トニヨリテ得ラレタル破斷荷重ハ若干異ルモ動力學的ノモノハ荷重ノ適用法ニ關係スルコト少キヲ以テ之レノミヲ用フ

大體ニ於テハ屈撓抗力ハ密度ニ比例スルモ、眞ニハアラズ即チ衝撃試験ノ如ク標準ノ木材ニ對シテ中等ノ特性ヲ決定スルコトヲ得

B. 特別或ハ附帶ノ特性

1. 「れえごうる」(固さ) $\frac{1}{F}$ ナル比ヲ固さト呼ブ長サ L ハ矢高測定方向ノ高サノ12倍ノ長サニシテ F ハ破斷セル場合ノ矢高トス、此ノ徵數ハ金屬ノ場合ノ延伸率ノ如キ役目ヲ演ズルモノナリ

總テノ部品ニ對シテ若干ノ柔軟性ハ希望スベキ性質ナルコトハ第一回ノ講議ノ際述ベタル所ナリ他方ニ於テ又此ノ固さナルモノヲ要

求スルコト必要ナリ（壓縮ノ作用スル翼柱ノ如キモノニ對シ）

2. 割れニ對スル抗力（纖維ニ直角ナル方向）此ノ力ハ「プロペラ」ノ如キ特殊ノ部品ニ對シテ必要ナル抗力ニシテ此レニ反シ合板ノ如キニ對シテハ過大ナラザルヲ要ス

3. 牽引力ニ對スル抗力（纖維ノ方向ニ直角ナルモノ）前述ノモノト密接ナル關係アリ

4. 硬度

金屬ノ如ク球ニ依リ其ノ特性ヲ表示スルモノニシテ釘又ハ木螺子ヲ使用スルモノ衝擊ヲ受クルモノ或ハ尙ホ金屬製懸吊金具ヲ取付クル如キモノニ對シテ重要ナリ

5. 膠着能力

金屬板ニ對シテ實施セル如ク接合試験ニ依ル即チ膠着片ヲ引離スニ要スル力ヲ測定ス荒キ氣孔ヲ有スル木材ハ總テ特ニ此ノ性質ヲ有ス、試験間破斷ガ膠着表面ニ從ツテ起ラザルコト屢々ナリ、カクノ如キモノハ膠着ニ適シテ優秀ナルモノナルコトヲ證明ス

航空用木材ノ特性（附錄第九）

佛國ノ規格ニハ三十三種類ノ木材アリ、之等ノ木材ハ普通ノ場合使用シ得ルモノニシテ其ノ特性トシテハ最小限ノ値ヲ舉ゲアリ（附錄第十）

最モ使用セラル、モノハ白楊「チユウリツブ」樺「トネリコ」「マホガニイ」ナリ、規格ハ限定的ノモノニアラザルコトヲ明示シアリ此ノ點ニ關シテ注意マデニ述ブルニ、日本ニハ一般ニ比較的樹種多ク此等ノ樹木ハ高價ニシテ保存ニ適セザル歐羅巴ヤ亞米利加ノモノト同様ニ飛行機上ニ對シテ同一ノ職分ヲ果シ得ベシ

尙ホ之等ノ樹種ノ若干ハ他國ノモノト正確ニ同一ノ特性ヲ有セザルコトハ明カニシテ其ノ國ノ木材ノ規格ハ其ノ國ノ植物學ヲ基礎トシテ編纂スベキナリ、此ノ著明ナル一例ハ佛國ニ於テハ「プロペラ」用トシテ「トネリコ」ヲ禁止シアリ其ノ理由ハ膠着不良ナルニ依ル然ルニB.V（「ビユロウ、グエリタス」即チ佛國半民半官ノ検査所ノ名稱）ニ於テ「トネリコ」及樺ヲ半々ヅ、使用セル「チエツコ、スロバキア」ニテ製作セラレタル「プロペラ」ヲ審査セルニ此ノ「プロペラ」ハ總テノ機械的條件ヲ満足セリ、之レニ依リ中央「ヨーロ

ツバ」ノ「トネリコ」ハ佛國ノ「トネリコ」ト同一ニアラザルコトヲ示ス

尙此等ノ樹木ノ規格編纂上必要ナル試験ハ既ニ飛行機用木材ノ經驗及文献ヲ有スル實驗所内ニ於テ實施シ古キモノト新シキモノトヲ對照シテ其ノ價值ヲ成ルベク正確ニ建設シ得ル如クスルヲ良トス

樹木ノ中心ヲ通過シ幅ハ樹徑ニ等シク長サ 33Cm ヲ有スル一枚ノ板ハ樹木ノ特性ヲ完全ニ示スコトヲ得ベシ此種ノ見本半打ニシテ年齡、組織及粒子等ノ見地ヨリ、各種ノ性質ヲ備ヘテ居ルモノヲ取レバ之レニヨリ航空用ノ樹種トシテノ良否ノ價值ヲ判定スル第一ノ觀念ヲ得ベシ

余ハ航空用木材ノ各種別毎ニ必要ナル性質ハ如何、又如何ナル方法ニ依リテ之レヲ測定スルヤ等ニツキ次ニ説明スベシ

航空機用木材ニ必要ナル性質

航空用ノ木材ハ次ノ六種ニ分類セラル

翼柱用木材

縦通材（縦梁）用木材

曲木部品用木材

「プロペラ」用木材

内部裝置用木材

合板用木材

木材ノ撰擇ハ設計者ノ領分ナルモ検査當局ハ此ノ選定ヲ批判シ得ベシ

翼柱用木材 其ノ靜學徵數（A. I）ガ脂樹ニアリテハ 8 繁葉樹ニ在リテハ 7 硬葉ニ在リテハ 6.5 ナレバ樹種ニ關セズ適當ナリト見做サル佛國ニ於ケル標準樹種ハ脂樹就中「スプルウス」ナリ

縦通材（縦梁）用木材 單ニ壓縮又ハ牽引ニ抵抗スルノミナラズ尙ホ屈撓ニ抵抗シ得ルヲ要ス、靜學的ノ特性トシテ韌性數ト稱スル條件ヲ満足スルヲ要ス、韌性數 $\frac{F}{G}$ ハ屈撓抗力ト壓縮抗力トノ比ニシテ此ノ標準値ハ 2—4 ノ間ニ含マレ「トネリコ」ヲ標準トス

曲木用木材 固さノ特性數弱キモノヲ必要トス（B. 1）標準トシテハ「トネリコ」ヲ用ヒ固さ 20—30 トス

「プロペラ」用木材 十分等質ナルコト硬度十分ニシテ割レルコト

及牽引ニ對シテ十分抵抗シ膠着性良好ナルコト (B. 2, 3, 4, 5) ヲ要求ス「マホガニイ」「クルミ」櫻「ブナ」「スズカケノ木」「カヘデ」日本ノ樫等ナリ

内部裝置及合板用木材 第一ニ輕キコト及硬度ノ弱キコト (白楊チウリツブ) ト同時ニ等質ナルコト必要ナリ

上述ノ諸件ハ一般的ノ説明ニ過ギズシテ木材ノ選定ハ各特別ノ場合ニ應ジテ論議セラルベキナリ、即チ部品ノ用途、補給ノ容易使用變換期 (收縮性) 等ヲ顧慮スル時ハ諸種ノ問題起ルベシ

木材ノ特製ヲ示スニ必要ナル試驗法

濕氣ノ比率測定 第一ニ著手スルコトナリニ木材ノ濕氣ハ同一濕度成シ得レバ標準狀態ニ於テ比較シ得ルノミ吾人ハ木材ノ特性ノ變化ヲ濕氣ノ函數ニテ決定シ得ベシ濕氣ハ次式ニ依リテ表ハス

$$100 \frac{P-P'}{P'}$$

式中Pハ試驗片ノ重量P'ハ乾氣ヲ通シ105°—130°ノ溫度ノ暖房内ニテ乾燥シタル後ノ重量ヲ示ス乾燥完全ナリトハ試驗片ノ重量變化セザルニ至レル時トス此ノ暖房ヨリ取り出シテ測定スル場合ノ重量ノ精度ハ五百分ノ一トス

壓縮抗力ノ測定 佛國ニ於テハ2×2×3Cmノ供試片ヲ用ヒ之レニ水壓力ヲ作用シ壓碎ス、カクノ如キ短小ナル試驗片ヲ以テセル試驗ノ成績ハ長大ナル試驗片ヲ以テセル成績ヨリモ稍小ナルベキモ長大ナル試驗片ハ誤差ヲ誘發スル虞アリ

衝擊及屈撓ニ對スル抗力ノ測定 (附圖第十七) 之等ノ試驗ハ上述ノ如ク同時ニ實施シ得ベシ即チ其ノ方法トシテハ金屬試驗ニ用ヒタル如キ「ムウトン」ヲ用フ然レドモ試驗片ヲ支フル兩端ノ臺ハ「」形ヲナシ其ノ水平部ニ試驗片ヲ支フル場合ニ垂直部ニ接シテ金屬板ヲ置キ金屬板ト垂直部トノ間ニ鋼製ノ球ヲ置ク、故ニ「ムウトン」ノ衝擊ニ依リテ試驗片ノ破壊セル時金屬板上ニ跡ヲ止ムベシ故ニ此ノ跡ニヨリ豫メ金屬板ニ對シテ實施セル壓力ノ檢定試驗ノ成績ト比較シ破斷ニ當リ作用セル最大力ヲ判定シ得ベシ而シテ兩支臺上ノ總和ハ屈撓力ナリ

縱割及牽引ニ對スル抗力 附錄第十ノ如キ試驗片ニ對シテ牽引試驗ヲ行フ、縱割レノ抗力ハ破斷荷重ヲ破斷面ノ幅換言セバ割目ノ幅

ニヨリ除シタル商ヲ以テ表ハス

硬度ノ測定

吾人ハ金屬ニ於テ實施セルト同様ニ一ノ決定セラレタル荷重ヲ以テ硬キ物體ヲ介シテ木材ノ表面ニ痕ヲツケ之ニ依リ硬度ヲ測定スルモノトス

吾人ハ或ハ球ヲ或ハ圓櫛ヲ使用ス第二ノ方法ハ特ニ拂國ニ於テ賞用セラレツツアリ

吾人ハ屈撓試験器ニ與ヘタ如キ壓力ヲ試験片上ニ掛クルモノトス
試験片ハ直徑15mmノ二ツノ圓櫛上ニ置クモノトス此圓櫛ハ及物ヲ形作ルモノトス即チ實驗ノ終リニ痕跡ノ半徑ヲ測定スルモノトス

木材ノ規格

多量製作機ノ製作用木材ノ受領

木材ノ提供品ニ關係スル規格ハ次ノ事項ヲ規定シアリ

1. 樹 種
2. 切り方（區切り或ハ板取り網目切り）
（第二ノ方法ハ最モ等質ナル板ヲ得ルコト及曲リヲ生ズルコト最モ少キモノトシテ獎勵セラル）
3. 試験群
4. 各々要素ノ寸度
5. 求積法
6. 時トシテハ供給品ニ對スル特別要求事項



一般受領ノ方法次ノ如シ

(A) 乾燥検査

經驗アル當事者ハ若シモ木材ガ空氣中ニテ乾燥シアリ換言セバ生木ニアラザレバ其ノ色或ハ尙ホ鋸屑ノ狀態ニ依リテ之レヲ検査シ得ルモノトス

木材ガ濕ツテ居ルナラバ重イ鋸屑ハ下ニ落ツベク木材ガ乾燥シテ居レバ鋸屑ハ塵トナリテ飛ビ去ルベシ

更ニ又衝擊ニ依リテモ検査シ得ベシ（音ガスンデ居ルナラバ乾燥ヲ音ガドンヨリトシテ居レバ濕潤ヲ示スベシ）疑ハシキカ議論ノアル場合ニハ先キニ述べタ如ク暖房試験ヲ實施スベシ

(B) 壓縮抗力ノ検査

吾人ハ試験群毎ニ密度ノ測定ヲナス

若シモ密度カ各樹種毎ニ定メラレタル數ニ等シキカ若クハ之レ
以上ニアルナラバ抗力ハ充分ナリト判定セラル

(C) 衝撃抗力及屈曲抗力ノ検査

先キニ説明セル如ク支へ上ニ最大抗力ヲ記録スベキ「ムートン」
ヲ作用ス實用ノ値ヲ得ント欲スルナラバ少クモ三回ノ試験ノ平
均値ヲ取ルベシ

(D) 試験群ノ各要素ノ個々ノ検査

試験群検査ハ次ノ目的ヲ有ス

果シテ試験群ノ各分子ハ注文ノ特性ニ合シアリヤ否ヤヲ検査ス
ベシ又木材ノ欠點及時日ヲ經タルモノニアリテハ切口ノ割目ヲ
看破スベシ

成長中ノ事故或ハ外部ノ影響ニ依リ木材ノ組織ノ局部的ニ變化
セルモノヲ木材ノ欠點ト呼ブ（節、纖維ノ捻レ、コブ、年輪ノ
龜裂痕、脂ノ袋、樹幹ノ龜裂、凍裂、時計割レ、乾裂、虫穴、
虫ノ喰ツタ痕、虫ノ糞、吹出物、腐蝕部等）欠點ハ充當品不合
格ノ原因タルベシ

然レドモ次ノ如キモノハ許シ得ルモノトス

直徑 $15\frac{m}{m}$ 以下ニシテ發育良好ニシテ充分粘着シアル節、小ナル
虫穴

長サ $30\frac{m}{m}$ 以下ノ脂袋

軸ニ對シテ 50° 以下ノ傾斜ヲ有スル纖維ノ曲リノ時（或ハ一米ニ
對シ 9Cm ノ變歪）及材料ノ一部ニ關係スルニ過ギザルトキ（ 10%
以下）

然シナガラ材料ガ他ノ欠點ヲ持ツテ居ルトキニハ之ヲ切り取り
テ使用スルカー一部分丈ヲ使用スルモノトス（此際提供者ハ其値
ヲ減額スベキモノトス）

此ノ個々ノ検査ノ際併セテ切口ガ木理ニ平行ニ實施セラレアル
ヤヲ検査ス木理ニ傾斜シテ切りアル場合ニ許サルベキ公差ハ先
キニ木理ノ捻レタルモノニツキ定メタルモノニ同ジ（ $5-10\%$ ）
交叉シテ切取ラレタル部分換言セバ其各端末ニ木理ガ横ニ切ラ

レテ居ルモノハ除去スベキモノトス

此ノ個々ノ検査ノ際粒子、組織、色等ノ研究ニヨリ正確ナル特性ヲ知リ外見ニヨリ供給品ノ欠點ノ大部ヲ除去シ得ヘシ

第八章 布類ノ受領

佛蘭西ニ於テ製作セラレタル大部分ノ飛行機ハ亞麻布ニテ布張セラル故ニ一般規格ハ單ニ亞麻布ヲ目的トシテ編纂セラレアリ
斯ノ如ク局限セルコトハ何等ノ技術的ノ理由ヲ有セズ佛國政府ハ亞麻ヲ撰定スルコトヲ明瞭ニ定メタルハ佛國ノ綿ノ産額ハ極メテ少キニ依ル戰時飛行機用布ノ欠乏セザル爲メ平時ヨリ亞麻ノ國產ヲ發展シ且獎勵シ居ルモノトス然レドモ綿ハ殆ト同一ニ用ヒ得ルモノトス之レニ反シテ絹ハ其保存ニ特別ノ注意ヲ要スルヲ以テ禁止セラル戰役間實施セラレタル絹ノ布張り試験ハ望マシキモノアラザリキ

飛行機用羽布ノ受領一般條件

第一、布ハ溫湯ニテ艶ヲ消シ受領品トシテ差出サルベキモノトス（換言スレバ多少ニテモ化學的ノ成品ヲ以テ覆ハレ又ハ布ノ纖維ノ丈夫サヲ變質サセ得ル有害作用ナキコト）

第二、經緯ノ糸數ハ明示セラレ且同一織物ノ絲ノ數ノ間ニ於ケル最大間隔及公差亦然リ

第三、重量ノ最大限ハ指示セラル米ニ對シ2000kgノ抗力ノタメニハ自然狀態ニテ米平方165grニ達スベク抗力300kgニ於テハ200grニ達スベシ或ハ米平方上ノgrノ重量ハ米上12—15kgニ相當スベシ一時間120°ノ暖室ヲ通過セバ重量ハ104—180grニ至ルベシ

第四、抗力ノ最下限

此ノ試験ハ「シエヴフィ」ト呼バルル特別ナル牽引器ニ依リ検査セラルルヲ一般トス（他ノ適當ナル器械ハ使用スルコトヲ得）

吾人ハ幅60%ニ對シ長サ200%ノ試験片ヲ切り取ルベシ（ $\frac{1}{2}$ ハ緯ノ方向 $\frac{1}{2}$ ハ經ノ方向トス）

吾人ハ5Cmニ厚サヲ導ク如ク糸ヲ解キ流水（冷）ノ中ニ二時間浸シ羊皮紙ニテ之レヲ拭淨シ各試験片ヲ機ノ保持部ニ誘導ス（牽引ガ極メテ規則正シキ如ク各端末ヲ「フエルト」ニテ保護シ且試験片ヲ極メテ正確ニ裝置ス）（保持部間ノ規定距離ハ100%トス）

各測定ハ少クモ三回ノ試験ノ平均値タルベシ故ニ吾人ハ試験群毎ニ少クモ合計6回ノ試験ヲ實施スルヲ要ス（3回ハ緯3回ハ經）

佛國ノ規格ハ6回宛ノ二群ノ試験ヲ規定シアリ即チ一ハ布ノ端末ニ取リタル試験片ニ對シテ他ノモノハ布ノ中ニ取リタル試験片ニ對シ實施スルモノトス

規定ノ定ムル所ニ從ヘバ中等抗力ノモノト云ハルル布ハ140kg以下ニテ又高抵抗ト云ハレルモノハ150kg以下ニテ破斷スベカラズ之等ノ力ハ米上ノ抗力夫々2000kg及3000kgニ對應スルモノトス布ノ對應平均抗力ハ明瞭ニ高キヲ要ス、何トナレバ之ハ下限ニ過ギザルヲ以テナリ

注意ノ爲メニ記スレバ

實際使用中ノ飛行機ニアリテハ低キ抗力ヲ認可シ得佛蘭西ニテ米上1000kgノモノハ緩速飛行機ニ1500kgノモノハ急速飛行機ニ使用ヲ許サル

布ヲ短命ノ飛行機又ハ練習機ノ如ク其保存ガ充分ヨク検査セラルル飛行機ニ用フル時ニハ規格ニ定ムル2000kg—3000kgノモノヲ用ヒ例外的ノ危險ヲ生ズルコトナキヤ明カナリ

然シナガラズノ如キ例外的使用ハ價格ノ眞面目ナル低下ト云フコトヲ條件トスベキナリ

第五、受領ノ際布ノ纖維ノ品質及狀態並ニ艶消シヲ検査スルヲ要ス

重量上ノ仕上比率ハ乾燥ノ重量ノ1.5%ナルベシ

尙ホ分析ニ於テ布ヲ變質スルコトヲ得ル物質ノ微量ト雖モ之ヲ見逃スベカラズ（特ニ次亞鹽素酸鹽ノ「ゼラチン」酸、脂肪、バラフィン等）

落下傘用布

落下傘用布ノ注文ニ於テモ前述ノ諸件ニ準據スベキモ然シ使用上ノ特別條件ヲ考慮スルヲ要スルコト次ノ如シ

第一、輕量ニシテ不都合ナキ器ヲ得ルノ必要、此必要ハ佛國ニ於テサヘ亞麻ヲ除キ主トシテ綿ヲ採用シ絹モ認メラル然レ雖絹ノ落下傘ハ非常ニ注意シタ監督ヲ必要トス

同様ナル理由ニテ吾人ハmニ要求スル重量ヲ300kgニマデ低下ス

第二、空氣動力學的ノ効力ヲ良好ニスルタメ極メテ目ノ細キモノノ必要吾人ハ未ダ此ノ要求ヲ正確ナル數字ニテ示スニ至ラズ
(密度ハ糸ノ太サ性質及Cmニ於ケル數ニ關ス)

新シキ指示ヲ得ルマデ満足ヲ與ヘタ布ヲ用フルベキモノナラン
絲

航空ニ用ヒラルル糸ハ二種類アリ即チ

普通織物用ノ機械糸

翼ノ小骨ニ布ヲ固定スルニ用フル糸

佛國ノ規格ニハ最小限ノ特性トシテ次ノ如ク定メアリ

	機 械 糸	小 骨 用 糸
米ニ於ケル 最大重量	0.20 瓦	0.70 瓦
最小抗力	3 珎	15 珎
注 意	百米毎ニ測定ス	試験群毎ニ十本ノ試験片ヲ流水ニ浸シタル後保持部同長 50 纏

糸ノ爲ニ認可セラレタル數ハ十回ノ試験ノ平均値トス

吾人ハ尙ホ最モ弱キ糸ガ平均値ヨリ10%以上異ナラザルコトヲ要求ス

吾人ハ布ノ爲ニ顯微鏡検査及化學的分析検査ヲ實施ス

第九章 塗料ノ受領 (附錄第十一)

飛行機構成ノ各種部品(木材、金屬、布)ハ多少大氣ノ作用及混合物ニヨリテ侵カササルモノトス故ニ保護セラレザルベカラズ之レガタメ或ハ大量ノ濕氣ニ對シテ表面ヲ保護スルタメ塗料ヲ使用シ(雨ニ對スル羽布ノ保護)或ハ單ナル水蒸氣ニ對シテマデ絶體的ニ保護ス(木材及金屬ノ保護)

第一ノ場合ニ於テハ濕氣ニ關スル條件ハ嚴格度ハ若干低下シ得ルモ反對ニ布ニ可變形性ヲ附與スルタメニ塗料ハ大ナル柔軟性ヲ保有スルヲ要スカルガ故ニ航空用ノ塗料ハ之レヲ二大別スルコトヲ得今ヨリ次ノ如ク區分スベシ羽布塗料並ニ金屬及木材ニ對スル塗料是ナリ

「ドープ」(飛行機用羽布塗料)

佛蘭匹ノ規格ニ於テハ飛行機用ノ「ドープ」ヲニツニ分チアリ
「セルローズ」ノ酢酸鹽ヲ基礎トセルモノ及脂肪性ノ「ワニス」ト
ス、此ノ脂肪性「ワニス」ハ油及「ゴム」ヲ基礎トシテ之レニ溶劑
及乾燥劑ヲ添加セルモノトス

之レヲ用途上ヨリハ次ノ如ク區分シアリ。

一方ニ於テハ有色塗料及透明塗料

他方ニ於テハ標準塗料、浸透性塗料艶出シ塗料及膠着用塗料標準塗
料ハ「セルローズ」ノ酢酸鹽ヲ基礎トセルモノニシテ單獨(數層ニ
塗粧ス)ニ使用セラレ又ハ透明脂肪性塗料ノ一層ヲ混用スルコトヲ
得(最後ニ實施ス)

浸透性塗料ハ有色塗料ヲ施ス前ニ又艶出シ塗料ハ有色塗料ヲ施シ
タル後ニ塗粧スルモノトス

膠着用塗料ハ修理用ニ用ビラル(布ノ小片ノ膠着及縫目ニ對シ)規
格ニハ各種ノ塗料ノ成分ヲ決定シアリ(附錄第11ノ如シ)

此ノ規格ノ特性表示ハ實用ニ適スル價值ヲ持ツテ居ルモノナリ
蓋シ此ノ表示ハ現在生産セラレアル大部分ノ塗料ニ適用シ得ルモノ
ナレバナリ

然レドモ之レハ決シテ他ノモノヲ排斥スル如キ性質ヲ有スルモノニ
アラズ今ヨリ説明スル如キ條件ニ合スルモノハ總テ採用シ得ル可能
性ヲ有スルモノトス

引續キ附錄第十一ノ條件ニ合スル塗料ニ對シテ認可セラレタル使
用方法ニツキ説明スベシ(使用ノ方法ハ他ノ塗料ニ對シテハ變化ス
ルハ勿論ナリ)

- (A) 透明塗料ノ四層
- (B) 透明塗料ノ三層
透明脂肪性假漆ノ一層
- (C) 浸透性塗料ノ一層
有色塗料ノ二層
艶出塗料ノ一層
- (D) 透明塗料ノ一層
有色塗料ノ二層

透明脂肪性塗料ノ一層

「セルローズ」ノ錯酸鹽ノ塗粧ハ熱ク乾燥セル場所 ($T > 14^{\circ}\text{C}$ 湿度 80 以上) ニ於テ實施セラルベキモノトス各層ノ間ニハ六時間乃至十二時間 (溫度ニ從ヒ) ノ間隔ヲ置クヲ要ス

塗粧作業ハ總テ熱キ器械ヨリ充分 (少クモ 3 米) 離隔シテ實施スルヲ要ス之レ羽布ノ不等ノ收縮ヲ免レンガ爲ナリ、各層ヲ塗リタル時ハ刷毛ヲ二方向 (經緯) ニカケテ布ノ浸透性ヲ良好ニ保存スルコト必要ナリ

羽布用塗料ノ特質

羽布塗料ノ總テニ對シテ必要ナル性質ヲ重要ノ度ニヨリ列舉セバ次ノ如シ

第一、羽布ヲ浸サザルコト

第二、粘着性良好ナルコト

第三、不浸透性ナルコト

第四、性質ヲ長期間保續スルコト (殊ニ粘着性ニ於テ)

第五、不燃性ヲ有スルコト

第六、過重ナラザルコト

第七、迅速ニ塗粧シ乾燥スルコト容易ナルコト

(A) 第一ノ性質ハ化學的分析ニヨリ綿密ナル定量ヲ行フモノトス鑛物性又ハ有機ノ酸、鹽素「ニトロ」誘導體等ノ定量ヲ行フモノトス

原則トシテ

鑛物性酸ノ「トロベオリン」(黃色素)ニ對スル反應アルベカラズ有機酸 (醋酸ニテ表示セラル) ハ 0.05% 以下ナルベシ鹽素ノ誘導體及「ニトロ」誘導體ハ痕跡ニテモ存在スベカラズ

(B) 第二第四第六及第七ノ事項ハ最小限 $0.20^{\text{m}} \times 0.24$ ノ三箇ノ木製框ニ使用法ニ從ヒ塗粧シ檢査ス

塗料ガ一時間以内ニテ指ニ附着セザル如クナルヤ否ヤヲ檢ス

塗料ノ重量ノ増加ハ透明塗料ニ在リテハ每平方米 110 瓦以上有色塗料ニアリテハ每平方米上 140 瓦以上ナルベカラズ

次ニ三箇ノ板ノ中一ヲ取リテ規定 (5×20) ノ牽引試験片四本ヲ取リ之ニヨリテ人工的ノ保續試験ヲ實施スルモノトス其ノ方法次ノ如シ

二本ハ之レヲ水ニヨリ二本ハ之レヲ熱ニ依リ試験ス、水中試験ノ方法ハ流水中ニ八時間熱試験ノ方法ハ70°以下ニシテ平均60°ノ等温ノ暖房ニ八時間アラシムモノトス

カクテ乾燥又ハ大氣温中ニ24時間休止セシメタル後牽引試験ヲ實施シ始メテ塗料ニ「ヒビ」ヲ生ジタル時及割目又ハ裂目ヲ生ジタル時之ヲ記録ス

第一回ノ「ヒビ」ハ米ニ對シ300kgヨリ小ナル荷重ニ於テ發生セザルコト良好ナル塗料ニアリテハ500kg600kgニテ始メテ「ヒビ」ヲ生ズルモノアリ(毎米ニ對シ抵抗2000kgノ飛行機用羽布塗料ニ對シ)尙ホ割目ハ布ノ如何ナル延伸ニ對シテモ再ビ近接スル如クナルヲ要ス、裂目ノ周圍ハ再ビ結合シ扛起セザルヲ要ス、横ニ帶狀ニ破レ又ハ「リボン」狀ニ分離スルモノハ總テ不合格トス

(C) 吾人ハ第三ノ性質(不浸透性)ハ直徑0.04cmノ「ブナ」ノ木ノ小球(或ハ一邊0.03cmニシテ角ヲ鈍角ニシタル「ブナ」ノ木ノ立方體)ニ對シ出來得ル限リ使用條件ニ類似ノ條件ヲ以テ塗粧シ検査スルモノトス即チ乾燥ノ後之ヲ大氣温ニテ四十八時間水ニ浸シ重量ヲ測定ス此ノ際重量ノ増加ハ多クモ始メノ重量ノ1.1%(公差ヲ含ム)ナルベシ

吾人ガ「ブナ」ヲ使用スル理由ハ此ノ木ハ之レニ水分ヲ1%吸收セバ重量ノ増加極メテ大ナルニ依ル他ノ樹木ニテモ此ノ條件ヲ満足セバ差支ヘナシ(但シ重量ノ増加率ハ改正スルヲ要ス)

(D) 不燃焼性ハ乾キタル塗粧布ノ見本品ヲ「ブンゼン」ノ白色光ニテ燃シテ検査ス若シモ見本品ヲ焰カラ遠ザケタナラバ出來得ル限リ燃焼ヲ中止スルヲ可トス然シ乍ラ此條件ハ命令的ノモノニアラズ條件トシテハ塗料ガ熔解セザルコトナリ然シ塗料ヲ施サザル布ヨリモ燃焼ニ感ジ易キコトアルベカラズ規格ノ中ニテ未ダ正確ナル評價ヲ實施シ得ズ(此ノ事ハ實施困難ナルベシ)

(E) 多量提供品ノ受領
規格ハ單ニ附錄第十一ニ示シタル條件ニ關スル「セルローズ」ノ醋酸塩塗料及脂肪性「ワニス」ヲ目的トシアルニ過ギズ

規格ニハ注文ノ條件ヲ満足シアルト云フコト及先ノ受領ニ於テ不合格セルモノニアラザルコトヲ證明スル所ノ提供者ノ申立ヲ要求シ

アリ

(F) 製品ハ電氣鍍金ヲ施セル飯製罐又ハ木製樽ニテ引渡サルヲ要ス、規格ニハ一回ノ分析硝子上ノ薄膜ニ對スル一回ノ試験及羽布上ニ於ケル一回ノ試験ヲ規定シアリ

分析試験ハ先ニ(A)ニ於テ説明セル如ク有書物ヲ含マザルコトヲ檢ス

尙ホ製品ガ要求シタ成分ヲ充分満足シアリヤヲ證明スルヲ要ス

(G) 他ノ二ツノ試験ニ於テ之レガ先キニ述ベタル試験(F)ニヨリ代用セラルル時ニモ熱ニ依ル老廢試験ハ殖民地用ノ飛行機及特ニ重要ナル注文ニアリテハ保留セラルルモノトス

(H) 硝子板上ノ試験ハ併シ非常ニ有益ナルコトヲ知り得ルモノトス即チ9×12又ハ13×8ノ板ノ中央ニ製品ノ20立方糎許リヲ注ギ之レヲ傾ケテ板ノ全面ニ擴ゲ過分ヲ流シ24時間乾燥シ(T<15°濕度<75%)之レヲハキ取り其等質、日光ヲ遮ルコトニツキ透明度(有色塗料ニ對シ)其柔軟性(曲ゲナガラ)及ビ牽引抗力(手ニテ)等ヲ檢ス

木材及金屬用塗料

未ダ本塗料用ノ一般規格ナシ其ノ理由次ノ如シ

第一、飛行機ノ組立材用ノ保護塗料トシテ著シク進歩セル新塗料ガ更ニ屢々尙ホ出現スル狀況ニアリ

第二、塗料ノ効力ニ對スル經驗ヲ得ルニハ相當長年月ヲ要スベシ多クノ年月ノ後ニアラザレバ本塗料ノ性質ハ確ナルモノトナラザルベシ、故ニ吾人ハ某塗料ノ性質ヲ定ムル爲メニ遂行スベキ方法ニ對シテ二三ノ一般的説明ヲ試ミルニ止ムベシ

塗ルベキ表面ノ性質ニ從ヒ塗料ヲ分類セバ次ノ如シ

A—木材用塗料

B—金屬用塗料

塗粧面ノ作用ニ從ヘバ次ノ如シ

I—大ナル摩擦ヲ受クル面ニ使用セラルル塗料

II—摩擦ヲ受ケザル面ニ對スル塗料

III—外表面ニ對スル塗料

IV—カクレタル面ニ對スル塗料

若シモ某塗料ガ多クノ用途ニ適スルナラバ同時ニ多クノ類別ニ屬スルコトヲ得ルコトハヨク知ラレタルコトナリ

吾人ガ各塗料ニ對シテ検査スルヲ要スルコト次ノ如シ

(a) 不侵透性—羽布用塗料ニ對スルト同一方法ニヨリテ之レヲ檢ス

(b) 其ノ粘着性—「ワニス」(乾キタルモノ或ハ潤リタルモノ) 60°マテネチヤネチヤスルコトナキヲ要ス (A—I及B—Iノ種類ノ塗料ハ100°マデ) 銜盤ノ力又ハ爪ニヨルカキムシリニヨリ塗料ハハゲタリ又ハヒビヲ生ジタリスベカラズ塗料ハ指ニヨリ反覆摩擦セラレテ粉トナルコトナキヲ要ス

(c) 柔軟性—厚サ1耗、長サ60cm 及巾24cmノ帶狀板ノ表面ニ使用ノ際ト同様ニ塗粧シ其ノ塗料ノ薄板ハ AⅢ, AⅣ, BⅢ, BⅣノ塗料ニアリテハ20cmノ半徑ニ至ルマデ又 AⅠ, AⅡ, BⅠ, BⅡノ塗料ニ在リテハ10cmノ半徑ニ至ルマデ曲ゲテ割目ヲ生ズルコトモ、鱗狀トナルコトモ、ヒビヲ生ズルコトモナキヲ要ス、此ノ試験ハ乾燥後二週後要スレバ化學變化ノ後實施セラル

(d) 不燃燒性—羽布ニ對スルモノト同様ニシテ檢ス即チ前述ノ試験ニ用ヒタル帶狀板ヲ「ブンゼン」ノ青色光ニ對シテ検査ス然シ吾人ハ帶ヲ燈ヨリ取り去ルヤ否ヤ局部ノ燃燒ハ中絶シ且ツ傳播セザルコトヲ要求ス

吾人ハ尙ホ塗料ガ古キ場合ニハ次ノ特別試験ヲ實施ス

(e) 保存性(直グニ使用セラレザル塗料ニ對シテ)—塗料ハ其ノ保存ノ全期間ニ互リ總テノ性質ヲ保續スルヲ要ス
規格ニ依リテ定メタル各時期ノ終リニ定メラレタル試験ヲ實施シテ之ヲ檢ス

一期間ハ一年半ヲ以テ標準トス

(f) 淡水時トシテハ海水ニ對スル抗力 (BⅠ, BⅡ, BⅢ, BⅣ) 金屬板ヲ取りテ之レニ使用法ニ從ツテ塗料ヲ施シ24時間ノ週期ヲ以テ水ニ浸シ又之レヲ水中ヨリ取り出スコトヲ交互ニ繰返シ一ヶ月ニ至ル、一ヶ月ノ終リニ何等ノ錆ノ跡ヲ發見セザルヲ要ス

(g) 化學藥品及各成分(揮發油、シャボン等)ニ對スル抗力 (AⅠ, BⅠ, AⅢ, BⅢ)

吾人ハ不侵透性或ハ液ノ作用ヲ研究スルニ用フル片ヲ

(I) 油 (或ハ目的トスル各種タイプノ油中)

(II) 揮發油ノ中ニ12時間浮カシ (或ハ浸漬シ) 塗料ノ變質セザルコトヲ檢ス

AIII及BIIIノ薄板ニ對シテハ尙ホ曹達又ハ硫酸ノ1%液ノ一滴ノ附着ニヨリテ二時間後ニ變質セザルコトヲ檢ス

(h) 乾燥性一乾燥ノ時間ハ原則トシテAIII及BIIIノ種類ニ對シテハ短カク (二三時間) 又IVノ種類ニ對シテハ非常ニ長キ (8日乃至15日) ヲ要ス

多量生産品ノ受領ニ當リテハa.b.c.ノ試験及化學的分析ヲ實施スルヲ可トス、化學分析ノ目的ハ供試品ノ等齊及純度ヲ檢スルニアリ (金屬用ノ塗料ニ在リテハ純度試験ハ特ニ注意スルヲ要ス)

第十章 膠着劑ノ受領

認可セラレアル膠着劑ハ「ゼラチン」骨、角、或ハ革ヲ基礎トセルモノ (膠) 或ハ「カゼイン」ヲ基礎トセルモノノミニシテ纖維糊 (Colles de sang) (此ノ糊ノ使用ヲ認可セラレアル製作中ノ合板ヲ除ク) 魚膠 (液體糊) 及植物糊 (澱粉糊) ハ禁止セラル

輕合金製ノ骨組上ニ布ヲ張ルニ用フル目的ヲ有スル膠着劑ハ鹽基モ、酸モ、塩素モ鹽化物ヲモ含ムベカラズ

膠一膠ハ板狀又ハ帶狀ニシテ其ノ色ハ明キ黃色ニシテ之レハ光線ヲ通過スルヲ要ス

皮ノ糊ハ骨ノ糊ヨリモ抗力十分ニシテ水ヲ要求スルコト少シ

膠ノ抗力ヲ表示スルニハ吾人ハ其ノ板上ニ90°ノ頂角ヲ有スル鋼製ノ楔ヲ15分間載ス其ノ重量ハ總計15kgニシテ溫度ハ約15°Cトスカクタ板上ニツキタル痕ノ中徑ハ2耗以上ナルベカラズ

「カゼイン」 「カゼイン」ノ外ニ次ノ物質ヲ含有ス

(a) カゼインノ迅速ニ溶ケザル目的ヲ有スル物質 (水化石灰)

(b) 使用スル期間 此ノ不溶性ヲ緩慢ナラシムル目的ヲ有スルモノ (螢石、アルミニウム、硅酸鹽、曹達、水酸化物)

(c) 時トシテハ香料又ハ毒物ヲ加ベテ其ノ貯藏ノ期間虫ヲ遠ナ
膠着劑ノ成分トシテ用ヒラルルカゼインハ粉狀又ハ粒子狀ニシテ 2

耗ノ「フルイ」ノ目ヲ通過シタルモノナルベシ其ノ色ハ白色ニシテ
明ク等一ナルベシ、其ノ脂肪性含有量ハ3%以下灰ノ含有量ハ10%
以下、濕氣モ10%以下ナルベシ

纖維性膠着劑（單ニ合板用）—此ノ糊ハ前述ノモノノ如ク若干ノ
比例ニテ（20%以下）不溶解性及不腐敗性ノ物質（石灰、アンモニ
ア、及安定性ノ物質）ヲ含有ス之レハ帶片又ハ皮狀ニテ黑色少クモ
80%ノ可溶性酸化「アルミニウム」ヲ含有ス此ノモノハ不熔性ノ
部分ヲ除去スルタメ使用前濾過スルヲ要ス

膠着劑ノ特性—前述ノ性質ノ如何ニ關セズ膠着劑ハ之レニテ膠着
セルモノノ抗力十分ナルコトヲ確ムルヲ要ス沸騰水ノ作用ニ對シテ
サヘモ變質セザルヲ要ス此ノ性質ハ試験片ヲ以テ牽引試験及縱割試
験ニ依リ検査ス此ノ試験片ハ二枚ノ膠着スベキ木片ヲ試験片ノ中央
ニテ結合シタルモノニシテ試験ノ結果ガ次ノ成績ヲ満足スルヤ否ヤ
ヲ檢ス

	櫃 ² 上ノ牽引力	巾1櫃ニ對スル縱 割ノ力
堅 木	2 0	1 6
軟木及マホガニー	1 6	1 1
脂 多 キ 木	1 1	5. 5

此ノ成績ハ48時間冷水ニ浸漬セル後及6時間沸騰水ノ中ニ浸漬シタル
後變化スベカラズ

第十一章 材料使用條件

本部ノ終リニ飛行機ノ各部ノ製作條件及完成飛行機ノ受領條件ヲ
研究スベシ而シテ飛行機ノ各部ニ對シテ共通ノ若干規則アリ本章ニ
於テ之レヲ研究スベシ

・A—木材ノ使用—經始 (Tracag) 定メラレタ或形狀ニ變形セシム
ル爲メ木材上ニ木取りノ準備ヲナスヲ經始ト云フ

基礎條件—經始ハ木材ノ纖維ノ方向ニ平行ニ力ガ使用スル如ク實
施スルヲ要ス—斜ニナレル纖維ニ依リ經始スベカラズ（第六章木材

ノ素材ノ公差ト同一)一況ンヤ、又シテ始スルコトアルベカラズ
(*contreteiller*)

若シモ部品ノ形ガ眞直ナラザル場合ニハ曲木ニヨリテ之レヲ求メ
切り抜キニ依ルベカラズ(方向用桿ノタメニ特ニ重要)一曲木ハ必
ズ布巻スベシ(*maroufler*)

肉抜又ハ之レニ類スル部品ノ内削ヲ禁止スルコト明カナリ少クモ
力ノ作用ヲ受クルコト稍大ナル部品ニ於テモリトス(例セバ木材ノ
弾性界ノ二分ノ一或ハ之レ以上ノ作用スル點 例ヘバ屈撓力ノ作用
ヲ受クル如キ場合ニ在リテハ經始ハ出來ル樹心側ニ壓力ヲ作用セ
シメ外表面ニ牽引力ヲ作用セシムル如クスベシ一般ニ外表面ハ抗力
小ナリ同一理由ニ依リ断面ノ形狀ハ伸張力ノ作用スル端末纖維ヨリ
モ壓縮力ノ作用スル端末纖維ノ方ニ重心ガ接近スル如ク定ムベシ

最後ニ支點ノ間ニ作用スル部品ニ對シテ第六章ノ公差以內ノ小缺
點ヲ限定スル如ク努ム此ノ際支點間ノ中央三分ノ一以外ニアラシム
ル如クスベシ

・ 結合 成シ得ル限リ結合部ニハ同一樹種ノ木材ヲ又總テノ場合ニ
於テ同一類(脂樹、硬葉樹、繁葉樹)ニシテ且性質近似(特ニ比重
及牽縮性)ノモノヲ使用スベシ

切組ハ原則トシテ平タキ木材ニテ且ツ斜ニ實施セラル横方向ノ結
合點ハ斜ニ行フベキモノトス($\frac{1}{10}$)之レハ膠着シ且ツ布巻ス換言セ
バ布ニテ覆ハレ布ハ又膠着セラル布ハヨク擴ゲラレ膨ミヲ生ゼザル
ヲ要ス(附圖第十八)

中空部品ノ結合ハ硬キ木製ノ二個ノ舌狀體ニヨリ補強セラルルヲ
要ス

膠着劑ノ使用法及準備ニ特ニ注意スベシ之レハ其ノ認可セラレタ
ル方法ニ一致セシムベシ

膠着前部品ハ鉋ヲカケ膠着後部品ハ萬力ニテ壓迫セラル膠着接合
部ハ厚サ成ルベク薄ク且ツ規則正シキヲ可トス

膠ヲ使用スル場合ニハ40%ノ商用「フオルマリン」ニヨリ不溶性
タラシムベシ

・ 塗粧 一總テ木製部品ハ螺桿孔ノ如キ内空部モ忘レルコトナク假漆
ヲ施スヲ要ス

同様ニ假漆作業ニ先キ立チテ若シ良好ナル假漆ガ木材内部ニ外氣ノ濕氣ノ侵入ヲ遮斷スルナラバ普通内部ノ濕氣ヲ蒸發セシムルコトヲ忘レズカクテ乾燥セル氣候ノ土地ニ使用スル如ク計畫セラレタルモノハ此ノ間ノ平均濕度ニ豫メ導カルベキモノトス

膠着劑ノ如キ塗料モ定メラレタル方法ニ從ヒ嚴密ニ使用セラルベキモノナリ、塗料ノ品質ハ原型塗料ノ如ク（第九章參照）一片ヲ48時間水中ニ浸漬シテ検査ス然レドモ一般ニ原型塗料ニ認メタル三倍ノ公差ガ認メラル即チ重量ノ増加ハ3%以下ナルベシ

合板（附錄第十二）木材ハ極メテ屢々合板ノ形式ヲ以テ航空ニ用ヒラル

木材ノ周圍ヨリ之レヲ切取り又ハ一種ノ鉋取りニヨリテ平板ヲ取ヲテ得ラレタル極メテ薄キ木材ノ帶ヲ薄板帶（*Bande de placage*）ト稱ス、

合板ハ此ノ薄板帶ノ多數ヲ膠着シ且ツ相隣レル二板ハ其ノ纖維直交スル如クシテ得ラル、モノトス相連續セル帶ヲ「葉」（*Plis*）ト呼ブ「葉」ハ通常奇數ナリ中央ノ「葉」ハ屢々外葉ヨリモ大ナル厚サヲ有ズ然レドモ決シテ之等ノ外葉ノ厚サノ總和ヲ超過スルコトナシ外葉ノ纖維ハ平行ナルベシ

同一方向ニ向ケラレタル葉ノ總厚ハ又大體ニ於テ成シ得ル限り同一ナラシムベシ

五乃至七葉ノ合板ニ在リテハ屢々二乃至四葉ノ纖維ヲ他ノ三葉ノ纖維ト45°ニシ各種方向ノ合板ノ抗力ヲ等シカラシムル如ク交叉セシムルヲ有利トスルコト屢々ナリ

航空用ノ使用ニ對シテハ（水上機ニハ特別規則ヲ適用ス）中間ニ使用スル板ハ數片タルコトヲ認ム（横方向ノ接合部ヲ以テ）其ノ羽目板ノ幅ハ25cmニ達スベシ、相接スル二葉ノ接合間ノ距離モ此ノ際少クモ25cmナルベシ、原則トシテ外葉ハ單板ナルベシ但シ大寸度ノ羽目板ニ對シテハ此ノ限りニ非ズ此ノ場合ニ在リテハ接合部ハ極メテ長ク斜削スルヲ要ス

合板ノ提供品ノ寸度統一表アリ（附錄第十二）然レドモ本表ハ殆ド修理ノ爲メ材料廠ニヨリテ使用セラルル提供品ノ種類ヲ單簡ニスル目的ヲ有スルニ過ギズ飛行機上ニ使用スルタメニハ合板ノ羽目板

ハ通常本表ニ依ラズ故ニ形狀ノ統一ナルモノハ交付ノ狀態ニ機テ上ニ使用セラルル部品ノ統一ト同一ナル利益ヲ有セズ

合板ノ受領ハ次ノ規則ニ從フ

1° 素材（木材、膠着劑）ハ第六章及第十章ノ特性ニ合スルモノニアラザレバ使用スベカラズ加工時ノ木材ノ濕氣ハ10—15%ノ間ナルベシ

2° 膠着ノ挾截ニ對スル機械的抗力ヲ檢ス（附圖第十九）之レガ爲メ長サ 15cm 幅2cm ノ帶ヲ外板ノ纖維ニ平行シテ試験片ヲ取ル（試験群毎ニ少クモ3）次ニ板ノ一面ニ幅5%ノ切抜ヲ行フ其ノ深サハ膠着ヲ檢セントスル板ニ達セシム次ニ反對面ニ此ノ切抜ヨリ 2cm ヲ間シテ同様ナル切抜ヲ行ヒ其ノ深サハ膠着ヲ檢スル面マデ達セシム此ノ方法ニヨリ各々 4cmq ノ二面ヲ孤立セシメ牽引試験器ニ依リ之等ノ面ノ一ノ「ハギトリ」ヲ行フ破斷抗力ハ少クモ56kgs（或ハ14kg毎平方糎）ナルベシ

3° 濕氣ニ對スル膠着ノ抗力ヲ檢ス、冷水ニ48時間又ハ沸騰水ニ6時間浸漬シ上記抗力ノ變セザルヲ要ス

4°（單ニ3葉ノ合板ニ對シテ）合板ノ柔軟性ヲ檢ス

即チ厚サノ百倍ニ等シキ直徑ニ沿ヒテ之レヲ曲ゲ破斷又ハ剝離ヲ生ゼザルヲ要ス

膠着部品ノ使用 如何ニ注意シテモ膠着ハ時間ト共ニ變化スルコトヲ注意スベシ、茲ニ於テカ膠着ハ單ニ集合部品ノ互ニ滑ラザルコトノミニ用ヒラルルモノトス膠着板ハ系統的ノ牽引力ニ作用セラルベカラズ、又弱率ニアラザレバ屈撓ニモ作用セラルベカラズ、尙強度ヲ増スベキ架構ノ同一張間内ニ切組ニ依ル接合ハ縱梁ノ 50%ヨリ多クニ用フベカラズ

B—鋼ノ使用 鋼ハ安定狀態或ハ少クモ分子ノ平衡ヲ保證スル安定ニ近似ノ狀態ニアラザレバ使用スベカラズ故ニ軟過使用セラレ建滓セル場合ニハ反滓セラル冷間鍛鍊狀ノ鋼ハ飛行機ノ抗力ニ關係セザル機關ニ對シテノミ使用ヲ默認セラル

臨時變形セル部品ハ何レモ（金具螺桿、ピアノ線）ハ冷間ニ形ヲ正シタルママ使用スベカラズ、カクテ不出來ノピアノ線ノ輪ハ決シテ之レヲ正シ又ハ再ビ用フベカラズ（注意マデニ記スルニピアノ線

ノアリ來リノ使用ハ完全ニ規正セラレアラズ如何トナレバ之レヲ輪ニシ之レニ永久變形ヲ蒙ラシムレバナリ之レハ高低抗線ハ既ニ其ノ外表面ニ若干冷間鍛鍊狀ヲ保有スルト云フ理由ニテ許サルルモピアノ線ハ其ノ抵抗容量ノ極メテ一部ヲ作用セシムルニ過ギズ且ツピアノ線ハ張線ノ豊富ナラザル飛行機ニハ禁示セラルベキモノトス。

自熔接ハ壓縮ニ作用セラルル部品ニ對シテハ認メラル然シ牽引又ハ屈撓ノ作用ヲ受クル部分ニ在リテハ然ラズ、外國ノ或製作者ハ自熔接ノ一般的加工ヲ實施シアルモ使用方法ノ如何ニ拘ラズ其ノ作業ハ困難ニシテ大量生産ト兩立困難ナルモノトス故ニ佛國ニテ認メラルル制限ハ極メテ賢明ナル策ナルモノノ如シ。

張線ノ取付金具ノ作業及結合ニハ注意ト監視ヲ必要トス之レ張線ガ危險ナル振回力ヲ部品ニ作用スルコトヲ避クル爲ナリ。

金具ハ認可セラレタル方法ニヨリ保護セラルルヲ要ス市井ノ良ペンキハ保護手段トシテ認メラル定期的ニ之レハキ取り又施スヲ要ス之レ金屬外表面ヲ檢センガ爲メナリ。

C—「デュラルミン」ノ使用、鋼ノ如ク「デュラルミン」ハ冷間鍛鍊狀ニテ使用セラルベカラズ然レドモ本合金ノ性質ハ若干冷間ニ於ケル作業ヲ許ス。

350° 及 480° ノ間ニ含マレタル溫度ヲ與フレバ「デュラルミン」ハ軟過セラル、「デュラルミン」ハ數時間冷間鍛鍊ヲ起スコトナク加工ノ普通作業ヲ冷間ニ於テ受ケシムルコトノ出來ル可鍛性ヲ保有ス即チ型打「スタンプ」打粒伸等ノ作業ヲ行フコトヲ得。

次デ二三日ノ間ニ老硬ス即チ其ノ彈性界及破斷界ハ増加スベキモ其ノ延伸及可鍛性ハ減少ス其ノ骨組トシテノ性質ハ増加スベキモ最早作業スルコトヲ得ズ吾人ハ之レヲ「デュラルミン」ノ建淬ト呼ブ。

軟過ノ効果ハ 350° 附近ニテ完全ナリ然レドモ建淬ノ効果ハ 480° 附近ニテ最大值ヲ取ルマデ溫度ト共ニ増加ス、500° ヨリ上ニ金屬ノ性質ヲ變化セシムルコトナク上昇セシメ得ル限界點アリ。

カクテ吾人ハ熔接「ランプ」ニテ 350° ニ暖メタル後若干ノ作業ヲナシ得ルモノトス、何レノ點ニ於テモ 480° ヲ超過スルコトナキタメ平均 350° ヲ超過スルコトナキヲ要ス、之レヲ證明スル爲メニハ白色亞麻油或ハ石鹼ノ條ヲ附ス亞麻油ガ見エナクナルカ或ハ石鹼ガ黒ク

ナル時暖ムルコトヲ中止ス

然シ此ノ作業ハ作用率ノ微弱ナ部品ニ對シテノミ可能ナリトス何トナレバ350°ニ於テハ建淬ノ効果弱ク且金屬ハ交付ノ狀態ニ於ケル二分ノ一ノ破斷界及彈性界ヲ有スルニ過ギザレバナリ

既ニ述ベタル如ク「デュラルミン」ハ定メラレタル塗料ニヨリテ保護セラルルヲ要ス

「デュラルミン」板ノ結合ハ同一金屬ノ「リベット」ニテ行ハル他ノ金屬ハ大部分電鍍ヲ形成シテ錆ヲ發生ス「リベット」ノ頭部ハ冷間ニ形作ラル、綴釘作業ハ冷間ニ於テ行ハル「アルミニウム」綴釘ハ嚴ニ禁ゼラル

D——一般製作規則 骨組ノ部品ハ原則トシテ等抗力ナルヲ要ス故ニ螺桿ガ單ニ中立ノ位置ニ用フルモノニアラザル際ニハ螺桿ノ通路ハ補強セラルルヲ要ス

總テ銳キ外角ハ出來ル丈之レヲ避クベシ然レドモ内部ノ銳角ハ絶對ニ之レヲ禁示ス内部ニ入レル面ハ圓削面ニヨリ接合セラルルヲ要ス、總テノ駐牝螺ハ捩座飯或ハ駐栓ニヨリ制動セラルルヲ要ス、垂直螺桿ハ出來ル丈頭ヲ上方ニ又水平螺桿ハ頭ヲ前方ニアラシムベシ「タンバツクル」ハ使用セラルベキ五箇ノ螺ヲ有スルヲ要シ此ノ條件ヲ檢スルコトヲ許ス貼視孔ヲ要ス「タンバツクル」ハ少クモ張線ニ等シキ抗力ヲ有セザルベカラズ

第十二章 翼組ノ製作ニ關スル條件

翼ニ對スル通論 或方向ニ動カス際ニ空氣動力學的ノ合力ノ方向ガ速度ノ方向ニ對シテ甚ダ傾ク如キ形狀ノ物體ヲ翼ト稱ス

一ツノ翼ハ其ノ空氣動力學的ノ合力ノ方向ガ其ノ速度ノ標準ノ方向ニ近接セル程良シトス、速度ニ平行ナル空氣動力學的ノ合力ト垂直合力トノ比ノ最小ナルモノヲ某翼ノ揚抗比 (*la finesse*) ト云フ

一翼ハ二面ヨリ構成セラル、一ニ對シテハ(內孤)空氣ノ壓力標準壓力ヨリモ高ク他ニ對シテハ(外孤)壓力低シ故ニ一翼ハ二面ニ依リテ作用ス、支持率ハ各面ノ前部ニ於テ大ニシテ尙一般ニ內孤ニ於ケルヨリモ外孤ニ於テ大ナリトス

後縁及側縁ハ支持率弱ク之レニ對シテ某速度ヨリ局部ノ渦流ノ現象ヲ生ジ此ノ渦流ハ翼ノ堅牢ニ對シテ危險ナルモノトス、此ノ見地ヨリ翼ノ形狀ハ注意シテ研究セラルベキモノナリ

翼ハ迎角ノ函數ナル C_x 及 C_z ノ値（極）各迎角ニ對スル空氣動力學的合力ノ作用點（壓力中心）及其ノ幾何學的寸度（幅、奥行）ニ依リテ特性ヲ表示セラル

現在使用セラレアル總テノ翼ハ對稱ナリ、屢々支持部ニアラザル部分（胴體）ノ兩端ニ取付ケラレタルニ半部ニ分割セラル、翼ノ主弦ハ對稱面内ニ於テ前縁ト後縁トヲ結ブ直線ナリ迎角ハ主弦ニ關シテ決定セラル之レ主弦ト速度トノ角ナリ

翼組ニ對スル通則 飛行機ノ翼ノ全體ヲ此ノ飛行機ノ翼組ト云フ、飛行機ノ翼組ガ單ニ一翼ナルモノヲ單葉ト云ヒ二翼ヲ含ムトキ複葉ト云ヒ三葉ナルモノヲ三葉ト云フ

翼組ノ形狀ヲ保持シ機體ト翼組トノ連結ヲ確保スル機關（翼柱、張線、ピアノ線等）ノ全體ヲ翼ノ張線裝置ト云フ

單葉ノ張線裝置ハ完全ニ翼ノ内部ニアルコトヲ得ベシ
此ノ裝置ヲ「カンチルヴエ」ト云フ例ヘバ「ベルナル」ノ如シ

抗力上ノ見地カラ複葉ハ十字張線ヲ有スルカ有セザルカニ從ヒ二種類ニ分ツ張線ナキ翼柱ノミヲ有スルモノ（單柱ノ解決）ハ二重單葉トシテ作用ス即チ翼柱ハ單ニ兩翼ニ對スル空氣ノ作用ノ差ニ等シキ張力或ハ壓力ヲ受クルニ過ギズ、換言セバ若シモ等荷重ナラバ殆ド零ニ等シキカトス之レニ反シテ張線裝置ハ之レヲ著大ナル力ニ作用セシムルコトアリ即チ吾人ハ新飛行機ニ對シテ飛行間縱曲ニヨリテ翼柱ノ破斷ヲ認ムルコトアリ

一葉半ハ單葉ノ同類ナリ故ニ抗力上ノ見地ヨリ下翼ノ要素ヲ考慮ス（強度増大スベシ）

張線裝置ノ重要ナル一要素ハ抗力張線ニ依リナリトス抗力張線ノ目的ハ抗力ニ依リ翼組ノ後方ニ變位スルニ對向スルニ在リ此ノ張線ノ良好ナル支持ハ大速度ノ急降下ヲナス殊飛行用飛行機ニ對シハテ緊要缺クベカラザルモノトス「メカニシアン」及操縦者ニ對シ抗力張線上ニ足ヲカクルコトヲ嚴ニ禁止スベシ

本章ニ於テハ完全機ノ全體ノ研究トシテノ重心及抗力ノ問題ヲ保

留シ翼組ニ特別ナル製作規則ノミヲ述ベシ

翼ノ製作規則 翼ハ三個ノ主要素ヲ含ム縦梁ハ屢々二本ヨリ成リ
抗力部品ヲ形成シ小骨ハ翼ニ其ノ形狀ヲ與ヘ被覆ハ壓力ヲ傳フ

翼ハ次ノ諸力ニ作用セラル

(A) 支持ニ基ク下ヨリ上ヘノ屈撓力

(B) 抗力ニ基ク前ヨリ後ヘノ屈撓力

(C) 壓力中心ガ重心ヨリ遠カルヤ著明ナル横軸周ノ捩回力

(此ノ力ハ時トシテ急降下ノ際極メテ著大ナリ而シテ一般ニ翼
後方ノ扛起前方ノ低下ヲ挑ム傾向アリ試験ノ際生起シタル多ク
ノ事故ハ此ノ力ニ基クモノノ如シ)

(D) 張線ニ基ク壓力或ハ牽引力

翼ハ變形スルコトナク之等各種ノ力ニ抗スルコト十分堅固ナルベ
シ、此ノ堅固ハ内部張線ニヨリテ得ラル内部張線ハ場合ニ應ジテ横
縱又ハ斜ノ支持部品 (*contreventement*) ニヨリテ形成セラル即チ

横支持部品 前縁及前方縦梁間ノ僞小骨、翼ノ前部ニ堅固サヲ與
フル目的ヲ有ス

箱形小骨、屈撓及縱曲ノ力ニ抵抗スルニ十分ナル慣性半徑ヲ有スル
モノナリ

管或ハ特種断面ノ縦梁貫木

縦支持部品 對骨支材 (其ノ間ニ小骨ヲ支持セント企圖セルモノ
布卷用ノ布ノ帶又ハ編物ヲ相連續セル小骨ノ上下兩底ノ間ニ交互ニ
裝置ス) 其ノ目的ハ小骨ヲ堅固ニシ且ツ其ノ彎曲ヲ妨グルニ在リ

斜支持部品 管製特種断面或ハピアノ線十字線

縦梁及其支持部品ノ全體ヲ骨組ト呼ブ金屬被覆ノ飛行機ニ在リテ
ハ被覆ガ骨組ノ一部ヲ成スコトヲ得其他ノ飛行機ニ在リテハ決シテ
一部分ヲナスト見做サズ其作用ハ張力ニ從ツテ變化シ且ツ時ト共ニ
系統的ニ減少ス吾人ハ常ニ翼布ナク靜學的試験ヲ實施スルヲ常トス

吾人ハ翼ノ製作方式ヲ統一セズ之レ全ク製作者ノ天才及ビ技倆ニ
開放セラレタル領域トス之レニ對シテ特種ノ注意ヲ必要トスル二點
ハ次ノ如シ

(a) 後縁主トシテ側縁ニ於ケル渦流現象ノ危險 (既ニ上ニ述ベ
タリ) ハ特ニ特殊飛行用ノ飛行機ニ對シテ大ナリ故ニ角ヲ丸ク

シ翼ニ縦方向ニ（V）形ヲ與ヘ且前方ニ向ツテ側後縁ヲ輕ク傾クルニ至ル

（b）迎角ト共ニ重心ノ重大ナル變位ヲ來スヘキ翼斷面ノ危險

此ノ變位ハ特ニ特種飛行用飛行機ニ對シテ迎角ノ變化ニヨリ飛行機ノ振動ヲ起ス傾キアリ若シモ此ノ現象カ風ノ振動ト共ニ周期的ナラハ靜學係數ヲ高メタ際ニ於テサヘ機ノ破斷ヲ招來スルノ不規力ノ起ルコト可能ナリ、此ノ現象ハ調子ヲ揃ヘタル歩ニテ獸ノ群ニヨリ横切ラル、懸橋ニ對シテ生起スルコトヲ得ル現象ニ類似ス空中分解カ此ノ方法ヨリ挑マル、モノト見做サル

佛國ノ規格ハ詳細ナル若干ノ説明ニ止メアリ其ノ利益ハ實驗ニ依リ示サレ即チ次ノ如シ

1° 小骨 小骨間隔ハ原則トシテ 0.^m40 ヲ超過スヘカラス之レ布ノ摩擦ヲ避ケンカ爲メナリ

木製小骨ニ於テハ釘（木製ヲ含ム）又ハ木螺子ハ其ノ頭部ニ對スル部品内ニ少クモ $\frac{2}{3}$ 侵入スルヲ要ス（BVノ狀件）

2° 地上ニ於ケル操作及運動ノタメノ結構 翼ノ骨組ハ損傷スル虞レナク次ノ操作ヲ可能ナラシムルタメ若干位置ヲ補強スヘキナリ其ノ位置次ノ如シ

機ヲ脚立上ニ置キ又ハ機上ニ重量ヲカクル部ノ（例ヘハ降着裝置ニ於ケル如シ之レカ爲メ吾人ハ一般ニ下翼内ニ箱型小骨ノ若干數ヲ修理挿入ス）

機上ニ於ケル發動機ノ地上固定試験間機ノ固定

戰場ニ於ケル機ノ繫留

操作位置ニ乗員ノ近接、各種機關點檢ノ爲メ機關士ノ近接

3° 前縁 前縁ハ前縱梁ニ至ルマテ布又ハ合板ニテ補強セラルヘシ

4° 布張 絹ハ禁止セラル技術狀件ハ原則トシテ亞麻布ニ規定ス然レトモ既述ノ如ク此ノ規定ハ技術上ヨリモ寧ロ補給上ノ懸念ニ應スルモノナリ、且綿ハ承認セラル得ルモノナリ

釘ニ依ル固定ハ禁止セラル先キニ述ヘタル如ク翼ノ外弧ハ負壓ノ作用ヲ受ケ從ツテ抜キ取りノ力ヲ受ク多クノ重大ナル事故ハ速度機或ハ特殊飛行用機ニ對シテ釘付ケ羽布拔取ニヨリ挑マレタリ

結着ハ羽布ヲ連續スル糸ノ助ケニヨリ小骨ニ固定スルコトナク此ノ糸ハ各點ニ於テ小骨ヲ卷キツ、連續セシムルモノトス且ツ各結節ニヨリテ不動ニスルモノトス（附圖第二十）

布ノ裂ケルコトヲ防クタメニ結着作業ノ前ニ糊付セル編物ヲ小骨ノ各帽上ニ附シテ之レヲ補強ス
相隣ルニ固定點ノ最大距離ハ $\frac{b}{d}$ 程ナルヘシ、 b ハ各結糸ノ卷數（普通ニ） d ハ小骨間隔ノ米數、此ノ間隔ハ驅逐機或ハ特殊飛行用機ニ對シテハ半減セラル

金屬小骨ノ翼ニ對シテハ金屬上ニ羽布カ磨滅スルコトヲ避クルヲ要ス、一般ニ用フル方法ハ陵骨突起セル小骨ノ帽ヲ布卷スルコトナリ

裁縫ニ依ル固定ノ方法ハ小骨ノ帽ヲ卷ク布卷上ニ羽布ヲ縫付クルカ或ハ小骨ノ帽カ合板ナル場合ニハ直接ニ合板ニ縫付クルモノトス此ノ方法ハ金屬小骨又ハ厚断面ノ翼ノ場合ニ有利ナリ縫糸ハ總テ 20 m 附近ニテ止メラレサルヘカラス

被覆ニ關スル他ノ規定トシテ次ノ諸件ニ注意スヘシ
布被覆ノ場合ニ在リテハ前縁ハ一端カラ他端ニ 0.10m、0.15mノ幅ニ對シテ裝置セラレタル膠着帶ニ依リ補強セラル、ヲ要ス、布ノ縫付ハ前縁或ハ後縁ニ吾人カ平行ナルコトヲ認ムルモノヲ除キテハ垂直ナルヲ要ス

原則トシテ緯ハ前縁ニ平行ナルヲ要ス

塗料ヲ施ス前ニ於ケル張力ハ布カ「シワ」ヲ生セサルニ十分ナルヘシ

金屬被覆ニアリテハ布ハ良固定ヲ確保シ且使用ニ當リ變形セサル爲メ十分ナル固サヲ有セサルヘカラス

水、油、揮發油等ニサラサル、部分ハ金屬板又ハ合板ヲ以テスヘシ

5' 補助翼 補助翼ハ翼ノ一部ニシテ其ノ操縱ニ依リ迎角ヲ變化シ或ハ操縱ニ或ハ天氣惡シキ場合ニ平衡ヲ回復スルノ用ニ供スルモノトス

補助翼ハ唯ニ之レニ隣接セル翼ノ如ク空氣動力學的ノ作用ニ抗スルノミナラズ其ノ轉向ニ基ク増加力ニモ抗セサルヘカラス

操縦者ノ力ヲ減スルタメニ屢々釣合翼 (*la compensation*) ノ方法ヲ採用ス本翼ハ補助翼ノ蠅番ノ兩方ニ補助翼ノ面ヲ配當シ其ノ中心ヲ回轉軸ニ近カシムルニ在リ

若シモ全ク事故ノ可能性ヲ避ケント欲セハ此ノ結構ハ深甚ナル研究ヲ必要トス、現ニ操縦者ハ比較的弱キ筋力ヲ發揮シツ、極メテ大ナル力ヲ補助翼ニ作用セシメ得ルモノトス尙ホ此ノ結構カ翼隅ニテ僞扉トナルニ至ルトキハ此ノ僞扉ハ先キニ危險ヲ指示シタル如ク渦流現象ヲ起スコトアルベシ

最後ニ空氣動力學的ノ釣合ノ場合ニ操縦裝置ニ對スル補助翼ノ反動ガ増加的ナルコト換言セハ操縦ノ振幅ト共ニ増大スヘキコト及特ニ如何ナル場合ニ於テモ壓力ノ中心カ蠅番軸ノ他側ニ超過セサルコトヲ檢スルヲ要ス若シモ然ラスンハ操縦者ハ反對ノ操縦裝置ニヨリ誤レル操作ニ精神ヲ勞スルニ至ルヘシ

6° 架構ノ點檢 架構ノ主部品ノ點檢ハ被覆ヲ除クコトナク可能ナルヲ要ス之レカ爲メ點檢窓又ハ可動板ヲ適當ナル場所ニ設備スヘシ

翼組ノ製作及固定ノ規則 一ツノ翼組ハ其ノ間ニ於ケル翼ノ固定法及機ノ胴體又ハ體ニ全體ノ固定ノ方法ニヨリテ特性ヲ表ハス

此ノ固定ハ翼柱、斜柱 (*Cantrelles*) 及張線ニ依リテ得ラル翼ノ製作ノタメノ如ク非常ニ大ナル獨創カ翼組ニ對シテモ許サレアリ

張線ヲ張レル翼組ノ場合ニ於テ最モ重要ナル點ノ一ハ張索ノ張力ノ調整ナリトス、人ハ恐ラク此ノ點ニ十分ナル重要性ヲ附セサルヘシ、張索ノ張力ノ調整ト云フコトハ屢々經驗本位ニ放棄セラレアルモノナリ、調整ハ工場カラ出ル時ニハ此ノ方法ニテ適當ナルコトヲ得ヘキモ軍隊ニテ翼組ノ變形ノ場合ニハ屢々不十分ナリ此ノ寸度カ時トシテハ危險ナル張線ノ張力ニヨリテ再ヒ組立テラル、コトアリ

製作者ニ調製スヘキ各種ノ張線ノ張力ノ正確ナル表ヲ要求スルコト及張力計ヲ以テ此ノ張力ヲ測定スルコトハ適當ナル方法ナリ

此ノ張力ノ決定中ニ製作者カ準據スルヲ要スベキ規則次ノ如シ

膠着部ニ牽引力ヲ作用セシメサルコト屈撓力ハ極メテ控目ニテラサレハ作用セシメサルコト、張線カ危險ナル刺激的ノ力ヲ (ムチウチ的ノ力) ヲ避クル爲メ各種飛行ノ方向ニ緊張スル如クスルコト、

張線カ地上ニ於テ翼組ノ漸進的ノ變形ヲ避クル爲メニ殆ト等シキ張力（翼組ノ重量ノ作用ヲ考慮ス）ヲ有スル如クスルコト

タンバツクル及鐵具ニ關スル第十一章ノ規定ヲ大ナル注意ヲ以テ適用スルコトノ適當ナルコトハヨク了解セラル

多葉機ニ於テ總支持力ハ個々ノ支持力ノ數學的和ニアラサルコトニ注意スヘシ即チ各種ノ翼ハ互ニ相干涉シテ其ノ効率ヲ減少スルモノナリ是レ現時單葉ノ解決或ハ次善トシテ一葉半機ノ解決ニ複歸セル所以ナリ

張力計ハ張ラレタル張線ノ定メラレタル長サニ對シテ等高ノ矢高ヲ與ヘ之レニ要スル力ヲ測定ス
適合表ニハ此ノ力ノ函數ニテ張線ニ於ケル索ノ張力ヲ示ス

第十三章 降着裝置ノ製作ニ關スル規則

飛行機ヲ地上ニ置ク中間機關ヲ降着裝置ト總稱ス

一般ニ降着裝置ハ概略重心ノ鉛直線ニ一體ノ車輪（二個又ハ二個ツ、併例セル四箇ヲ個有ノ架構ニ依リテ機體ニ結合シ且胴體後方ヲ支持スル爲ニ尾樞ヲ有ス

降着裝置ノ製作規則ハ之レヲ三ツニ約言スルコトヲ得

離着陸ニ方リ轉覆（Capatage）ノ事故（主トシテ）ノ危險ヲ最小限度ニ減スル如ク設備セラル、コト

其ノ受ケタル衝撃ノ出來ル丈一小部分ニアラサレハ胴體ニ傳播セシメサル如ク十分緩衝セラル、コト

一般使用ニ基ク疲勞ヲ損傷ナク支持スル爲ニ十分ナル抵抗ヲ有スルコト然シ材料ノ彈性界ヲ超過スル力ヲ胴體或ハ翼組ニ傳播スル以前ニ先ツ破斷スルコト（無限ノ抗力ヲ有スルコトヲ得サル飛行機ハ必スヤ或力ノ作用ノ許ニ破斷ス故ニ破斷カ危險少キ如ク生起スルヲ要ス然ルニ降着ノ事故ハ一般ニ飛行間ニ於ケル事故ヨリモ重大度低シ）

吾人ハ今ヨリ此等各種ノ條件適用ノ特別規則ヲ研究スヘシ

地上或ハ着陸間ニ於ケル飛行機ノ平衡—「プロベナ」ノ保護

（1）飛行機ハ休止間如何ナル方法ヲ以テスルモ 15° ノ傾斜ニテ毫モ轉覆スル傾向ナキヲ要ス同一條件ニテ車輪ハ毫モ横ニ倒ル、傾

向ナキヲ要ス

(2) 飛行機ハ翼弦カ標準飛行角ヨリ 10° 減シタル角ニ等シキカ或ハ之以下ノ角ヲ水平トナス如キ傾キニテ着陸裝置地面ニ觸ル、モ毫モ轉覆ノ傾向ナキヲ要ス

故ニ此ノ二規則ハ次ノ如ク言フコトヲ得

飛行機ハ水平地上ニ標準狀態ニ置カレタル時頂點ヲ重心ニ有シ軸垂直ナル開角 30° ノ圓錐ハ全ク機ヲ支持シアル多角形ノ中ニ於テ地面ト交截スルヲ要ス、基準線タル翼弦ト着陸裝置ノ車軸ノ中心ニ重心ヲ結ビタル直線トノ交角ハ 80° ニ飛行ノ標準角(水平飛行)ヲ加ヘタルモノ以下ナルヘシ

(弦ノ正ノ方向ヲ後方ヨリ前方ニ取ル)(附圖第二十一)

次ノ二規則ハ離陸及轉覆ニ際シ「プロペラ」ノ破損及離陸ニ際シ翼端末ノ地面ト觸ル、コトニ依ル破損ヲ避クルヲ目的トス

(3) 脚ハ離陸ノ際ニ「プロペラ」ニ依リテ畫カル、圓ヨリ地マデノ最小距離(水平地ヲ想像ス)カ少クモ「プロペラ」ノ平面ヨリ車軸ヲ含ム垂直面マテノ距離ノ0.15倍ナル如キ高サヲ有スルヲ要ス緩衝裝置カ極度ニ使用セラレタル時然リトス、尙此ノ距離ハ如何ナル場合ニ在リテモ多座機ニ於テハ0.40m單座機ニ於テハ0.25m以下ナルヘカラス

(B.Vノ狀件—S.T.Aノ技術狀件ハ單ニ第二條件ヲ規定シアルノミ余ハ之レハ大飛行機ニ在リテハ不十分ナルコトアルヘシト考フ、第一ノ條件ハ多座機ニ在リテハ $d > 2^m67$ 單座機ニ在リテハ $d > 1^m67$ ヨリ適合シ始ム)(附圖第二十二)

(4) 主脚ノ各外輪ノ接地點ヲ翼端ニ連スル線(或ハ若シモ翼樞カアレハ對應スル翼樞ノ端末ヨリトス)ハ車軸ニ對シテ 6° 以上ノ傾斜ナルヘシ(附圖第二十三)

脚ノ緩衝裝置 (*Amortissement du Train*)

緩衝裝置ノ目的ハ脚ニヨリ受ケタル衝擊ノ銳キ力ヲ出來ル丈大部分吸收シ出來得ル丈弱キ力ニアラサルハ飛行機ノ他ノ部分ニ傳播スルコトナカラシムルニ在リ

車軸ニ傳ヘラル、銳キ力ノ緩衝裝置ノ型式ハ空氣論及彈性紐(*Sandow*)ノ方法ニヨリ形成セラル然シ乍ラ同様ニ亦謾謾環緩衝裝置及油

空氣緩衝制動機ヲモ使用ス

ゴム環ニ依ル緩衝裝置ノ最モ原始的ナルモノハ脚ノ適當ナル關節ト共ニ用フルヲ要ス油空氣緩衝制動機ハ熱帶及亞熱帶用ノ飛行機ニ獎ムヘキナリ

尾橈ノ緩衝裝置ハ可成色々ノモノアリ、一例トシテ「ブレゲエ」19型ノモノヲ説明セシニ之レハ胴體ノ尾端垂直管内ニ位置スル緩衝制動機ノ下方ニ定メラレタル色々ナ方向ヲ取り得ル「ツカミ」ヲ有シ前端ハ彈性紐ニヨリテ脚體ニ連結セラル

製作規則中ニハゴム緩衝裝置（彈性紐）ニ關スルモノニアラサレハ存在セス、其他ノ方法ニ依ル緩衝裝置ハ之ヲ採用スル前ニハ注意シテ審査スルヲ要スルヤ勿論ナリ

彈性紐ハ主トシテ一邊約一耗ノ方形断面ノ護謄線ノ若干數ヲ集合セルモノナリゴムハ純ゴム及硫黃ヨリナルヘシ、線ノ數ハ、70（全外徑 $10\frac{m}{m}$ ）ヨリ130（徑 $18\frac{m}{m}$ ）マテニ變化ス此等ノ線ハ二重ノ編物ノ中ニ閉鎖セラル、内部ノ一ハ粗木綿製ニシテ出生ヲ示ス商標ヲ有ス他ノ外部ノモノハツヤヲ出シタル糸製ニシテ黑色ニシテ且緩衝ゴムノ型ヲ表示スル色ノ縞ヲ有スルモノトス

緩衝ゴム紐ノ受領ハ其ノ製作後少クモ一ヶ月ニシテ實施セラル豫メ 0.20 ノ間隔ノ二標線ヲ表示シタル後各部分體中ニ長サ 0.32 ノ見本ヲ切り取ル此ノ見本品ニ檢力器ヲ連續作用セシメ 100% ノ延伸ヲ與フルマテ（標線距離ハ 40cm ニ至ル）三回牽引ス何等ノヒヤ破斷ノ徵候ヲ認ムルコトナキヲ要ス尙ホ參考マテニ記述スルニ第三回目ノ牽引力ヲ作用シテ10分間休止ノ後見本品ハ $\frac{1}{100}$ 附近ニテ始メノ長サニ復歸スルヲ要ス（或ハ $3\frac{m}{m}$ 附近ノ長サナリ）尙ホ其ノ重量ガ其ノ種類毎ニ規定セラレタル公差ノ範圍内ニアルコトヲ檢スルヲ要ス

附錄（第十三）ニテ佛國航空界ニテ規定セラレタル緩衝ゴムノ特性ヲ參考マテニ掲ク此ノ規定ハ佛國ニ商用トシテアリフレタル性質ヲ基礎トセルモノニシテ何等技術上ノ必要ニ基ケルモノニアラス

緩衝ゴム紐ハ其ノ各條カ總テ等シク作用スル如ク組立テラル、ヲ要ス出來ル限り此等ノ各條ハ過負荷セラレサルコト其ノ數ハ脚ノタメニ豫想セラル、抗力以上ノ抗力ヲ有スル如ク計算セラル且此ノ力

ニ對シテ車軸ノタメニ豫想セラレタル變位ニ多クモ等シキ延伸ヲ有スル如ク計算セラル、此ノ延伸ハ休止ノ際ノ紐狀ノ 100% 以下ナルヘシ取付ハ彈性紐以上ノ抗力ヲ有セサルヘカラス且希望スル安全度ヲモ有セサルヘカラス紐ハ其等ノ一ツカ破斷セル場合ニ系統的ニ破斷セサル如ク出來ル丈獨立ナルヘシ緩衝ゴムハ著陸ニ於テ極度ニ緊張セル際ニ脚ノ固定部分カ土地ニ觸レサルコト及胴體ニ惡影響ヲ及ボサル如クスル爲ニ運動ノ限界ヲ設クヘシ此ノ限界ハ之等ノ固定部カ輦ノ中徑ノ $\frac{1}{6}$ 以上地ニ接近セサル如ク定メラルヘシ (B. V) 緩衝護謨紐ノ組立ハ出發ニ際シ車輪ノ止ル傾向ナキ如クナルヘシ又揮發油及油出來得レハ泥ノ飛沫ニ對シテ保護セラル、ヲ要ス最後ニ其ノ交換ハ迅速容易ナルヘシ

空氣論ハ採用セラレタル型式ナルヘシ (之レニ關スル佛國ノ規則ハ現在改正ノ道程ニ在リ主ナル寸度ハ統一セラル) 其ノ膨張壓力ハ脚ノ破斷荷重ノ許ニ完全ニ破碎スル壓力ヨリモ稍々高キ如ク計算スヘシ

尾橈ハ縱方向平面ノ一方カラ他方ニ 30° 丈方向移動ヲシ得ルヲ要スヘシ又其ノ破斷ノ際容易ニ交換シ得ルヲ要ス點檢窓ハ要スル場合ニ緩衝裝置ノ保存及點檢ヲ可能ナラシムルヲ要ス

抗力ノ條件 吾人ハ章ヲ改メテ完全飛行機ノ抗力條件ノ全體ヲ取扱フヘシ然シ乍ラ此ノ章ニ於テ脚ノ抗力ヲ論スルヲ可ナリト思惟ス何トナレハ此ノ抗力ハ飛行機ノ他ノ部品カ支持スルヲ要スル力及各種ノ疲勞ノ性質ニ關係スレハナリ

(A) 垂直靜學抗力ノ一般條件 脚ノ全體 (尾橈ヲ含ム) ハ地上休止飛行機ノ標準全重量ノ五倍ニ靜學的ニ抵抗スルヲ要ス

(B) 垂直動學抗力ノ一般條件 單ニ晝間飛行ヲ豫定セル飛行機ノ脚ノ全體ハ 0.50ノ垂直自由降下ヲナスモ破損スルコトナキヲ要ス夜間飛行ヲ豫想スルモノニ對シテハ 1^mノ垂直自由降下ヲナシ得ルヲ要ス

此ノ條件ハ全ク Aノ條件ニ獨立ナリ何トナレハ緩衝裝置ノ方法ヲ中介トスレハナリ、緩衝裝置完全ナラハ衝撃ノ全期間常數ニシテ機ニ傳ハル一力ハ次ノ如クナルヘシ

$$P(H+h) = ph$$

(Pハ機ノ重量、Hハ落下高、pハ傳ヘラレタル力、hハ緩衝ノ行程)
：第一ノ條件ニ依リテ第二ノ條件カ満足セラル、爲ニハ緩衝ノ行程
ハ晝間機ニ對シテハ0.10 夜間機ニアリテハ0.20トス。シテ實際
ニ於テハ一層大ニス蓋シ緩衝裝置ハ決シテ完全ニアラサレハナリ

(C) 斜ノ力ニ對スル一般條件 脚ハ對稱面ニ平行ニシテ上ヨリ下
ニ又後方ヨリ前方ニ向ヒ且ツ垂線ト9°或ハ10°ノ角ヲナス(A)ニ掲ケ
タル力ニ等シキ力ニ抵抗スルヲ要ス(急降下着陸ニシテ平衡ニ必要
ナル角)

同様ニ常ニ水平線ニ對シテ9°或ハ10°傾キ而モ飛行機ノ縱軸面ニ關
シテ斜ナル一平面内ニアル同一ノ力ニ抗スルヲ要ス(横スヘリ着陸
ノ場合)

1925ノ規則中ニ此ノ條件ヲ始メテ規定セルB.V.ハ9°ノ横斜角ヲ定
メタリS.T.Ae.ノ技術條件ハ1926年版ノ中ニ同一ノ規定ヲ設ケタリ但
シ狹小地ニ於ケル野外ノ着陸ノ必要ニ應スル爲ニ之レヲ三倍ニセリ
(27°)此ノ角ハ尙ホ極メテ餘裕ヲ有スル如ク計算セラレタルモノト
思ハル、モ採用シ得ヘシ

(D) 片車輪着陸 片車輪(又ハ單一車輪脚)着陸ハ車輪ニ摘要セ
ラレタル力カ先キニ定メタル力ノ二分ノ一ヲ超過セザル間ハ何レノ
部品ニモ破斷ヲ來サ、ルヲ要ス(B.V)

(E) 車輪ニ特別ナル條件 飛行機ノ車輪ハ或ハ鋼製或ハ高抵抗輕
合金或ハ鑄物輕合金ナルコトスラアリ「ブレゲエ」19型ノ車輪ハAl
paks(硅素、アルミニウムナリ)幅及空氣輪帶ニ於テハ自動車ト同
一ノモノナリ

佛國ニテ認メラレアル型ハ統一セラレタリ(總テ少クモ最も重要
ナル寸度ニ關シテ)統一表ハ現在改正ノ道程ニ在リ空氣輪ヲ取付ケ
タル輪ノ全高及其ノ幅ニ依リ決定セラレタル7種ノ型ヲ豫想ス即チ
650×80、700×100、750×125、800×150、900×115、1000×180、
1100×220

縱軸面ニ從フ所ノ車輪ノ抵抗力ハ少クモ脚ニ要求シタル抵抗力ニ
等シキヲ要ス(全荷重ノ5倍)吾人ハ之レヲ破壞試驗ニ依リテ確ムル
コトヲ得、經驗ノ證明スル所ニ依レハ此ノ試驗ハ一般ニ勝手ニ製作
セシメタル場合ニ於テスラ十分ナリ(若シモ車輪カ飛行機ニ適合ス

ルナラバ) 車輪ハ一般ニ横風ニ對シテ著陸又ハ離陸スル際ニ破壊ス
佛國航空技術部ニ於テハ此ノ種類ノ力ノ抗力ヲ穀ニ屈撓能率ヲ作用
セシメテ檢ス良好ナル車輪ハ450kgm (150×80ノ車輪) ヨリ2000kg-
m (1000×180ノ車輪) マテノ能率ニ抗スルコトヲ得槓桿ノ臂ハ0.3-
0ナリ

飛行機車輪ハ布張或ハ更ニヨク金屬被覆ニヨリ準流線型ニセラル
ヘシ此ノ準流線型裝置ハ幅ノ點檢ヲ可能ナラシムヘシ

大飛行機ニ對シテハ併列車輪ノ使用獎勵セラル

車輪ハ泥除ヲ備ヘ「プロペラ」冷却器及其他ノ飛行機ノ細微部ニ
泥ノ飛沫ヲ妨クルヲ要ス

車軸及穀ノ塗脂ハ容易ナルヘシ

(F) 空氣輪帶ニ特別ナル條件 採用スヘキ型ノ主ナル寸度ハ統一
セラル且膨張壓力ハ完全ナル破壊ハ脚ガ抵抗スル抗力ヨリモ稍高キ
荷重ノ許ニアラザレバ生起セザル如クナルコトハ緩衝裝置ノ際ニ述
ベタリ

空氣輪決定ノ一元トシテ實用最大膨張壓力ガ定メラル即チ型種ニ
從ヒcm²毎ニ4.5kg乃至6kgトス

一般ニ新シキ空氣輪ハ實用最大壓力ノ二倍以上ニ抗スルヲ要スト
認メラル空氣輪ノ抗力ハ實用ニ方リ急速ニ低下ス此ノ減少ハ唯ニ外
表面ノゴム被覆ノ磨滅ノミナラズ室ヲ保護スル内部布ノ磨滅及輞へ
ノ挿入部ノ撓ミ等ヨリ來ルモノトス與ヘラレタル作用ヲ受ケタル飛
行機ノ與ヘラレタル型種ニ對シテ適時必要ノ交換ヲ行フ如ク此ノ消
耗ヲ研究スルコトハ重要ナルコトナリトス着陸ノ事故ノ多クハ空氣
輪ノ破損ニ基クハ事實ナリ此ノ事故ハ一般ニ人員ニ對シテハ重大度
少キモ材料保存ノ豫算ニ甚シク影響スルモノナリ

空氣輪ノ膨張壓力ハ之レヲ控目ニスルコト寧ロ獎勵スベキコトナ
リ緩衝裝置ハ却テ良好ナリ (少クモ不良ナル着陸ニアラズシテ中等
ノ着陸ニ對シテハ) 車輪ハ地面ニ入ルコト少ク且破壊ノ危險少カル
ベシ

實用ニ際シテ軍隊ニ空氣輪ノ壓力ヲ測定スル機械ヲ有スルコトハ
亦獎勵スベキナリ不幸ニシテ弁ノ統一未ダ完成セラレズ故ニ問題複
雜ナリ

熱帯ノ飛行機ニ對シテハ軀ニ接スル部分ノ廣キ空氣輪ヲ推奨ス
 時トシテ空氣輪帶ノ特性表示トシテ之レヲ完全ニ平壓スルニ必要
 ナル仕事ヲ取ルコトアルモ此ノ特性ハ既述ノ諸特性ニ比スレハ重要
 ナラズ蓋シ平壓ノ仕事ハ膨張ノ初壓及空氣輪帶ノ平壓寸度ニ依リテ
 殆ト決定セラル

第十四章 胴體ノ製作ニ關スル規則

(内部裝置及操縱裝置)

胴體又ハ機ノ體トモ云フ之レハ一般ニ次ノ二ツノ目的ヲ有ス

第一、乗員ノ座席及各種附屬品ノ位置ニ供ス

第二、翼組、推進機關群、降着裝置及尾部ノ如キ飛行機ノ他ノ
 機關間ノ連絡ヲ確保ス

飛行機ハ普通單一胴體ヲ有ス併シ乍ラ二胴體ノ飛行機モ存在シ尙多
 發動機ノ場合ハ通常發動機胴體ト呼バルル補助ノ小胴體ヲ有シ横列
 發動機及「タンク」ヲ設備スルニ供ス

此ノ小胴體ノ製作ハ通常本體ノ製作ニ肖カル

構想ノ見地カラ胴體ハ二種ニ分タル

其ノ一ノ骨格ハ金屬或ハ混合ニシテ鐵條網狀ノ骨組ニヨリテ構成セ
 ラル他ノ骨格(張殻胴體)ハ木製ノ胴體ニ依リテ構成セラレ其ノ主
 ナル抗力部分ハ型上ニ帶板ヲ卷キ付ケ及膠着ニヨリテ構成セラル

張殻胴體ノ捩回ニ依ル解體ヲ避クル爲ニ相反スル二方向ヨリ同數
 ノ帶板群ヲ同數ノ卷數ヲ有スル如ク卷キ付ク

一般ニハ胴體ハ次章ニ研究スル抗力特性ヲ満足セハ十分ナリ

尾部及操縱裝置特別規則

胴體ノ後端ニ裝置セラレタル一ツハ水平一ツハ垂直ナル二小翼ヲ尾
 部ト總稱ス

之等ノ面ノ存スル理由ハ第三部ニ於テ之レヲ説明スル如ク孤立セ
 ル翼ハ一般ニ横軸ニ關シ(縱搖ノ安定)及垂直軸關シ(進路ノ安定
 不安定ナルニ在リ此等ノ二軸ニ關スル平衡破レタル場合ニ重心周ニ
 誘發セラレタル回轉運動ハ其ノ能率ガ安定ナル偶力ヲ形成スル如キ
 反動ヲ以テ尾部ノ面上ニ作用ヲ及ホスモノナリ

之等ノ一部ハ或ハ安定偶力ニ調子ヲ付クル見地ヨリ或ハ操縦ノ見地ヨリ操縦者ニ依リテ變更セラル、コトヲ得

カクテ尾部ハ四部ヨリナル即チ水平安定板、昇降舵（或ハ平衡舵）垂直安定板（或ハ漂流板）方向舵之ナリ

二舵ノ操縦ハ操縦者ニヨリ或ハ操縦桿、若シクハ昇降舵用轉把及踏棒若シクハ踏板ニ依リテ實施セラル補助翼ノ操縦裝置モ亦操縦桿若シクハ轉把ニ連結セラル運動ノ傳達ハ管又ハ索ニヨリテ實施セラル踏棒若シクハ踏板（或ハ同一目的ヲ達スルモノ）ハ操縦者ノ身長ニ應ジテ調整セラル、ヲ要ス

操縦裝置ノ操作方向ハ平衡ヲ破ルニ反抗スル爲作用スヘキ運動ハ若シモ逆フコトナクンバ平衡ノ破レタルコトヲ操縦者ニ示シタル運動ニ反對ノ方向ナルヲ要ス（新飛行機又ハ修理ヨリ來レル飛行機ヲ検査スル際注意スヘキ事ハ其ノ操縦裝置ガ適當ニ組立テラレテアルコトナリ組立ノ誤リ特ニ操縦裝置ノ反對ニ基ク重大ナル事故ハ定例的ニ生起シアリ）

操縦者ハ操縦裝置ノ操作ノタメニ過大ノ力ヲ要セサルヲ要ス或程度マテハ不充分ナラ能率ノ方程式ニ依リテ操作ニ必要ナル力ヲ左右シ得

即チ操縦者ノ操縦軸ニ關シテ實施セル力ノ能率ハ舵ノ軸ニ關スル空氣動力學的ノ力ノ能率ニ等シ

力ハ釣合裝置ニ依リテ減少セラレ得ヘシ

吾人ハ既ニ補助翼ノ際ニ之レニ付キテ空氣動力學的ノ釣合ノ存在スルコト及其ノ危險ハ如何ナルヤニツキ承知シタリ同様ノ觀察ハ昇降舵及方向舵ニモ適用セラル

重飛行機ニ對シテハ自動制動機ニ依リテ操縦者ノ力ヲ輕減スルコトヲ得此ノ種ノ或裝置ヲ最近某工場ニテ製作セル發動機ノ水上機ニ對シテ研究セラレタリ然シ此種設備ハ未ダ實用期ニ入ラサルヲ以テ操縦者ハ其ノ變調ノ場合ニ危險状態ニ置カル、複雑ナル機關ニ對シテハ若干不信用ノ考ヲ抱キアリ

實用セラル、飛行範圍ガ飛行機ノ豫定シアル範圍ニアラサル時ハ操縦者ハ操縦裝置（特ニ昇降舵）ニ對シテ永續的ノ力ヲ作用セシムルヲ要シ疲勞ヲ來ス

之ヲ輕減スヘキ一設備ヲ設ケサルヘカラス一般技術狀件ハ總テ重負荷機ノ水平安定板及橫列多發動機ノ重負荷機ノ垂直安定板（一發動機ノ止リタル飛行ノ際ニ）ニ對シテ飛行間ニ調整シ固定シ得ル或設備ヲ規定シアリ

此ノ設備ハ急降下用飛行機ニ對シテハ禁止スルヲ要ス蓋シ急降下ノ際安定板ノ誤リタル操作ノ結果事故ノ生起シタルコトアレバナリ

總テノ飛行機ニ對シテ安定板ノ操縱裝置ニ此ノ裝置ヲ用ヒタル場合ニハ大ナル注意ヲ要ス

調整ハ成ルヘク昇降舵ノ標準操縱ト同一方向ニ操作シ得ル槓桿ニ依リテ實施セラル、カ然ラザレバ單ニ一回轉丈操作シ得ル轉把ニ依リ實施セラルヘシ（不良ノ位置ニアル場合ニ調整極メテ迅速ナル如ク）一明瞭ナル標示ニヨリ操縱者ニ安定板ノ位置ヲ示スヲ要ス一最後ニ安定板ノ變位ハ限定セラル、ヲ要ス即チ對應舵ハ總テノ場合ニ總テノ操縱ニ對シテ十分ナル効力ヲ發揮シ得ル如クナルベシ

調整安定板ヲ有セサル時彈性紐ニ依リテ操縱者ノ力ヲ輕減スルコトアリ、飛行間調整安定板ヲ備ヘサル飛行機ニ對シテハ安定板ヲ地上ニ於テ調整セラルベシ但シ調整ノ可能ノ範圍ハ飛行機ノ平衡ヲ變更スルコトアルベカラズ

舵及操縱裝置一總テノ軸ハ容易ニ給油シ得ルヲ要ス

操縱ノ傳達 總テノ操縱裝置（鎖、索、硬式傳達機關）ニ對シ遊隙ノ恢復方法ヲ設クベシ之等ノモノハ或ハ使用ニ依リ或ハ熱的膨張ノ結果延長スルコト避クベカラザレバナリ

硬式傳達機關ハ壓力及牽引力ヲ同時ニ作用セシメ得ルガ故ニ獎勵スベキニ似タリ（若干ノ製作者ハ併シ乍ラ摩擦ニ依リ運動不充分ノ顧慮ニヨリ反對ノ意見ナリ）

操縱裝置ハ二重ナルヲ要ス換言セハ傳達ノ或ル場所ニ生シタル損害ニ關セズ全操作ハ作用シ得ル狀態ニ在ルヲ要ス出來得レハ二傳達機關ノ經路ヲ異ナラシメ單一原因（彈丸又ハ其他）ニヨリテニツ共損傷セラレザル如クスベシ

操縱裝置ハ總テ乘員又ハ裝備ヨリ來ル損傷ニ對スル部分ヲ保護セ

ラル、ヲ要ス（足又ハ乗員ノ被服ニ依ル運動ノ不具合）要スレバ發動機又ハ補助ノ「プロペラ」ノ平面ニよけヲ備フベシ

方向變換ノ滑車ノ固定ハ特ニ注意セラルベシ其ノ固定ハ抗力アリ且ツ振動ヲ減スベキ機體ノ部分ニアラザレバ實施スベカラズ

方向變換ハ索又ハ鎖ニ依リ實施セラル方向ノ變換カ 15° ニ達スレバ滑車ノ直徑ハ少クモ索又ハ鎖ノ20倍ナルヲ要ス安全裝置ハ傳達機關ノ滑車ノ溝ヨリ外レ又滑車ノ側板及側方支持板ノ間ニヒツカ、ルコトヲ妨クルヲ要ス

ピアノ線及線管ニ依ル方向變換ハ原則トシテ禁止セラル

各傳達機關ノ總テノ場所ノ點檢ハ容易ニシテ且分解ハ特殊器具ヲ要スルコトナク可能ナルヲ要ス

複操縱裝置ハ總テ多座機ニ對シテ必ス必要ナリ此ノ裝置ハ飛行機ノ裝備品（無線寫眞、武器等）ノ使用ヲ妨クベカラズ補助操縱裝置ハ分解シ得ルヲ要ス各裝置ハ自由ニ連絡シ又ハ遮斷シ得ルヲ要ス但シ二裝置共ニ同時ニ遮斷シ得ルコトアルベカラス

操縱裝置ノ關節ガ滑動摩擦ニ依リテ實施セラル、時ハ（球ノ回轉ニ依ルコトナク）接觸金屬ハ性質ヲ異ニスルヲ要ス（運動不具合ヲサクルタメニ）摩擦面ノ給油ハ容易ナルベシ（給油ハ加壓下ニ實施セラル、ヲ良トス）此等ノ表面ノ點檢ハ其ノ電解作用ヲ監視スル爲ニモ亦容易ナルヲ要ス

胴體ノ全體ニ關スル各種設備（或ハ發動機胴體）

總テノ機體ノ荷重ハ渦流ノ天候又ハ特殊飛行間ニ飛行機ノ安全ニ對シテ危險ナル變位ヲ避クル如ク丈夫ニ固定セラル、ヲ要ス

故ニ總テノ乗員ノ位置ニハ帶革若シクハ負帶ヲ備フベシ其ノ抗力モ其ノ結合モ同様ニ飛行機ノ全體ト同シキ荷重係數ニテ計算セラル操縱者ノ帶革及出來得ル限リ同乗者ノモノハ目的トスル各種ノ操作ニ對シテ完全ナル運動ノ自由ヲ與フルヲ要ス之レヲ外スコトハ一瞬間ニ實施シ得ルモ豫期セラル、各種ノ操作ニ對シテハ十分保證セラレアルベシ（特ニ特殊飛行ニ際シ）

底ノ廣キ「タンク」ハ渦流或ハ強度ノ操縱ノ際ニ液ノ重心ノ變位ヲ限定スル如ク區切ラルベシ

液體（水油、揮發油）ノ集ル恐レアル總テノ低部ニハ水抜孔ヲ設

クベシ之等ノ物質ニ汚サル、コトヲ避クベカラザル蓋板ハ金屬板又ハ合板ニテ被覆セラルベシ揮發油ノ蒸氣ノ集ルコトアル室ハ通風ヲ十分ニスベシ

閉鎖セラレタル乗員室ハ事故ノ場合ニ撤去シ得ル安全蓋板ヲ設備スベシ

總テノ止部若クハ角ニシテ急激ナル衝撃又ハ轉覆ノ場合ニ人員ノ衝突スルコトアルベキ部分ハ覆フベシ成シ得ル限り比重大ナル物體（發動機タンク）ハ人員ノ危險ヲ減ズル如ク設備スベシ

風よけハ出來得ル限り人員ヲ風及液體ノ飛沫ヨリ保護スベシ透明物體トシテハ武裝ガラス若クハ同種ノ製品ニシテ破片ヲ生スルコトナク不燃性ノモノニアラザレバ使用スベカラズ

落下傘ノ使用ハ總テノ乗員ノタメニ設ケラルベシ、此レ等ノ器具ノ壘方ハ規定ノ方法ニ依リ且専門者ニ依リテ確メラル、ヲ要ス機體ニ對スル設備ハ之レニ少シモ其作用ヲ害スル如キコトナキ如クスベシ（特ニ落下傘或ハ其ノ分離裝置ガ飛行機ノ如何ナル機關ニモ妨ケラル、コトナキコト）

吸入器ニ關スルモノトシテハ酸素ビンハ成ルベク發動機タンク及燃料導管ヨリ遠ク設備セラルベシ（火災ノ危險ノ増大ヲ避クル爲）

「マスク」ヘノ導管ハ大イニ柔軟ナルベシ（人員ノ急激ナル運動ノ場合ニ破損又ハ外レヲ避クル爲）又寒氣及腐蝕要素（揮發油蓄積セル酸等）ニ侵サレラルヲ要ス

電氣裝置ハ「其技術ノ規則」ニ從ヒ實施セラルベキナリ此見地ヨリ佛國ノ一般技術的條件ハ第一種住宅内ノ裝置ト呼ハル、裝置ニ對シテハ電氣協會ノ規則ヲ基礎トス、尙ホ電源及蓄積ノ電槽ハ特別ノ規則ニ依リ且、全體ノ若干設備ハ出來ル大範圍ニ各種ノ型ノ飛行機ノ裝置ヲ統一スル如クセラレアリ、之等ノ中ニテ一般ニ重要ナルモノニツキ列舉スルコト次ノ如シ

外部配線ヲ端子ニ取付クル裝置

外部ノ衝撃及時トシテハ雨ニ對シテ此ノ端子ノ保護覆

端子ノ軸間ノ間隔ハ少クモ15%トス

無線電信其他取脱シ得ル器具用  形電流引出裝置金屬又ハ不燃性ノ電路開閉器ノ體

火花ヲ避ケ難キ諸器具（特ニ無線）ノ孤立（金格子又ハ氣密ノ覆ニヨリ）

重要ナル注意 乗員室ハ上空ヲ完全ニ監視シ得ル如ク研究スルヲ要ス

操縦席ニ特別ナル設備 總テノ操縦者ハ安樂ニ位置シ且飛行機ヲ操作スルニ必要ナル運動ノ完全ナル自由ヲ保有スルヲ要ス其ノ座席ハ原則トシテ高サ及深サ調整的ナルベシ（或ハ此最後ノ條件ナクンバ踏棒ニ於テ）バンドニ關シテハ前欸ヲ見ルヘシ

同様ニ裝備品ハ各種ノ操縦ニ對シテ豫想セラレタル場所ヲ減セザルヲ要ス

操縦若クハ發動機（瓦斯及空氣ノ吸入）ノ轉把ハ太キ手袋ヲ以テシテサヘモ取扱及操作容易ナルベシ多發動機ニ對シテハ其操縦裝置（吸入及點火）ヲ各發動機別ニ或ハ同時ニ作用シ得ルヲ要ス之等ノ操縦裝置ニ與ヘタル方向ハ發動機ノ作用ヲ増スニハ後方ニ、又之ヲ減スルニハ前方ニ押ス如クナルヲ要ス

轉把ハ要スレバ止齒ヲ有シ許サレタル限界ヲ超過スルコトヲ妨ケ若シクハ矢標ヲ有シ各種高度ニ於テ超過スベカラザル限界ヲ指示スベシ此ノモノハ或狀態カラ他ノ狀態ニ極メテ、累進的ニアラサレバ移ラザルコトヲ可能ナラシメ且發動機ノ振動ニ不感性ナルヲ要ス

操縦者ハ發動機操縦及進路ヲ檢スルニ必要ナル總テノ器具ヲ設備スルヲ要ス即チ

發動機監視器具、發動機用回轉計、給油檢視器（原則トシテ）冷却器ノ水溫檢査用空氣寒暖計時トシテハ油溫檢査用空氣寒暖計

操縦監視器具、關係速度計時トシテハ一乃至數箇ノ振子又ハ獨樂ニ依ル傾斜及旋回計

進路監視器具、地圖枠、時計、高度計、修正羅針盤

此等ノ器具ハ制式ノ型ニシテヨク見エ且視讀距離良好ナルベシ之等ハ振動ニ不感性ナル如ク彈性ヲ與ヘテ取り付クベシ

磁性金屬（鐵、鋼）ハ絶對ニ移動操縦ノ器關ニ用フルコトヲ避クベシ之レ羅針盤ノ適當ナル修正ヲ妨クレハナリ尙ホ之等ノ金屬ノ羅針盤ノ周圍ニモ避クベキナリ電氣配線ハ電磁的ニ補償セラルベシ（作用零ニナル如ク）

管（各種器具（例へば速度計）ノ導線、或ハ操作用）ハ適當ニ引カレ且ツ衝撃ニ對シテハ保護セラルヘシ

空氣動力學的ノ作用ニ依ル測定器（速度計又ハ旋回計）ノ感度部ハ飛行機ノ各種機關特ニ「プロペラ」ノ洗流ノ外ニ設備スベシ

要スレバ操縦裝置ノ轉把ハ其ノ位置ノ如何ニ關セズ各種器具ノ視線ヲ妨ゲザルヲ要ス

他ノ乗員ノ位置ニ特別ナル條件 操縦席ニ於ケル如ク乗員ノ身體ガ同様ニ出來ル丈都合ヨク其運動ノ自由ヲ有スルヲ要ス空中射撃ノ條件ハ此ノ見地ヨリ特ニ研究セラルベシ

偵察者ハ進路監視用具ヲ備ヘ（地面ニ對スル速度及漂流測定用ノ器械ヲ含ム）地圖ヲ用ヒ又記述ヲナスコト極メテ容易ナルベシ

重荷重機ニシテ機關士室ヲ有スルモノニ對シテハ發動機監視機關ヲ備フベシ發動機裝作ノ數機關ニシテ其運轉ノ規整ヲ確保スル目的ヲ有スルモノ亦此所ニ設ケラルベシ、但操縦者然モ單一人ノ操縦者ガ主操縦ヲナス使命ヲ有スルコトヲ條件トス

同種ノ飛行機ニ對シテ無線電話機ハ發動機ノ音響カラ隔離セラル、爲ニ成ルベクフィルトニヨリ氣密ニセル室内ニ閉鎖セラルベシ若シモ飛行機ガ移動梓ニ依ル無電測角機ヲ有スレバ $1.^{\circ}20 \times 1.^{\circ}20 \times 1.^{\circ}20$ ノ場所ガ其ノ爲ニ胴體後方ニ準備セラルベシ、機體ノ電氣的障害ヲ注意シテ研究スルヲ要ス（ダイナモ、及持^ニ磁鐵）最後ニ木製又ハ混合製飛行機上ニ T.S.F.ノ放射ノタメニ非常ニ注意シテ平衡錐ヲ設ク（換言セハ地上「アンテナ」ニ於ケル土地ノ任務ヲ演ズル電氣容量ニシテ且其ノ函數ニテ放射エネルギーヲ増加ス）之レガ爲飛行機ノ各部分ヲ電氣的ニ結合シ或ハ更ニ翼又ハ胴體內ニ縱横ニ金屬ヲ挿入スヘシ

寫眞裝置ニ關シテハ豫想セル機ノ各種型ノ垂直及斜撮影用トシテノ裝置ヲ許ス「共通」ト呼バル、一設備ヲ設クベシ振動ノ緩衝裝置ハ此ノ共通設備上ニ柔カキゴム帶ノ助ケニヨリ得ラル對物「レンズ」ハ油ノ飛沫ノ蔭ニアリ且成ルベク作用前ニ其ノ表面ニ附着スルコトアルベキ濕氣ノ拭淨可能ナルベシ（持ニ此ノ濕氣ハ急降下ノ後ニ起ル）

胴體ハ機ノタメニ豫想セル各位置ニ $\frac{ah}{r} + 2 \times 30^{\circ}$ 等シキ開角ヲ表

示スベシハ乾板ノ對應邊長、 h ハ對物レンズノ前方焦點ヨリ開口マデノ距離トス

重要ナル注意 長ラク製作者ハ軍用機ヲ單ナル飛ブ機械ト見做ス傾向アリ飛行機ヲ軍用ニ關スル裝備品ガ附屬品ト呼バレ稍々輕蔑セラレ飛行機成ルヤ惚惚トシテ取付ケ得ル場所ニ置カレタリ

此事實ハ絶對ニ禁示スベキナリ飛行ハ單ナル手段ニ過ギズ目的ハ寫眞、T.S.F. 爆撃戰闘ニ在リ

故ニ總テノ内部裝置ハ模型作ラル、ヤ詳細ニ研究セラレ且當局ニ依リ十分審査セラル、ヲ要ス、總テノ原型機ノ飛行試験ハ完全裝備ヲ以テ實施セラル、ヲ要シ且此裝備ノ良好ナル作用ハ他ノ飛行機ノ性能ト同時ニ檢査セラル、ヲ要ス

同一考ニテ實用當局ハ注意シテ飛行機ノ製作前ニ其ノ希望ヲ研究シ且將來ノ重要ナル變更ニ關シ參與スルヲ要ス、裝備ノ設備ヲ盲探シスルコトガ屢々某原型機ノ平凡ナル成績ノ原因ノ一部ナルコトアリキ

第十五章 發動機及其ノ附屬品ノ受領條件

本問題ハ吾人ノ本來ノ話題ニハアラザルヲ以テ、詳細ナル説明ハ之レヲ省畧ス、然レドモ當局者トシテハ完成飛行機ノ作用ノ全體ニ就キテ責任ヲ有スルヲ以テ此ノ當局者ノ立場ヨリシテ飛行機ニ裝備セラレタル發動機ガ十分希望ノ安全度ヲ有スルヤ否ヤヲ確ムルニ必要ナル事項ノミニツキテ説明スベシ

發動機ノ定義 未ダ絶對的ニ、發動機ヲ正確ニ定メタル定義アルヲ聞カズ然レドモ飛行機上ニハ極メテ明瞭ナル一機關裝置アリ、即チ一乃至數箇ノ催進機關群ニシテ本機關群ハ飛行間馬力及催進力ノ發生ニ必要ナル總テノ機關ヲ含ムモノトス

現在ニ於ケル發動機ナル語ハ此ノ馬力發生ニ必要ナル機關ノ全體ヲ云フ（プロペラヲ除ク）而シテ

揮發油及油ノ供給及揮發油供給「ポンプ」並冷却器ハ之レヲ含マズ

氣化器、點火裝置、水及油「ポンプ」要スレバ冷却水ハ之レヲ含ム此ノ區分ノ生ジタル理由次ノ如シ

- 第一、技術的ニ之ヲ研究シテ決定スルヲ要スルモノ
- 第二、飛行機ノ型種ニ關ラズ常ニ同一ノ型ノモノヲ用ヒ得ルモノ

而シテ其ノ目的トスル所ハ發動機ノ重量ヲ比較スルニ在リ
此ノ見地ヨリシテ彼上ノ定義ハ未ダ必ズシモ絶對的ノモノニアラズ、即チ此ノ定義ハ空氣冷却ノ發動機ヨリモ水冷却ノ發動機ニヨク適合ス、然レドモ冷却器ノ如ク技術的ニ研究ノ必要アルモノニ在リテモ發動機ノ製作者ニアラザル特別ノ製作者ニヨリ製作セラレ且ツ其ノ技術的諸條件ノ中ニ於テ飛行機ニ對スル適合ト云フコトヲ第一ノ條件トスベキモノハ之レヲ系統的ニ發動機ノ一部ヲナスモノト見做シ得ズ之レニ反シ冷却水ハ發動機ノ一部ト見做ス

要スルニ催進機關ニ對シテ發動機ノ製作者ト飛行機ノ製作者トノ間ニ管轄爭ナキヲ主眼トス各製作者ハ此ノ適合ノ結果ヨリ招來スルコトアルベキ總テノ事故ノ責任ニツキ反省スルヲ要ス

發動機認可規則 佛國ハ軍用飛行機ノ發動機ニ對シテ國際飛行ヲ實施スル民間飛行機ニ適用スベキ C.I.N.A.ニ依リテ定メラレタル規則ヲ適用セリ故ニ原型發動機ハ平衡運轉臺ニ於テ次ノ試験ヲ満足スルヲ要ス

- 1°—公稱馬力W。ニテ一時間ノ試験（公稱馬力トハ製作者ノ提言セル馬力）
- 2°—W。ノ少クモ $\frac{9}{10}$ ニ等シキ馬力ニテ十時間ノ周期ニテ50時間ノ耐久試験、但シ第一ノ試験ト同一回轉數ニ於テス（故ニ「ムウリネ」若シクハ發動機ヲ控束スルコト少キ「プロペラ」ヲ用フ
- 3°—第一ト同一ナル第二ノ馬力試験
- 4°—馬力試験ノ回轉數ヨリ5%ヲ増シタル回轉數ニテ30'間ノ超速試験
- 5°—馬力試験ノ回轉數ノ $\frac{1}{3}$ マデ低下スル緩回試験
- 6°—前方15°及後方15°ノ傾キニテ緩回轉ノ最下限ト公稱馬力トノ間ニ變化スル馬力及回轉數ヲ以テ30'間ノ傾斜下ノ作用試験
- 7°—10時間ノ牽引力或ハ推進力下ノ試験（耐久試験ノ十時間ノ周期ノ一ヲ以テ併用スルコトヲ得）
- 8°—詳細ナル點檢

此等ノ試験結果ノ判定ハ特ニ嚴格ナリ、十五分間以上ノ停止或ハ當初ノ五時間内ニ生起セル停止ニ依リテ試験中絶セラレタル場合ニハ當該耐久試験ノ周期ハ無効トス若シモ三周期無効ナル場合ニハ全試験無効トス

如何ナル基礎部品モ交換セラレ又ハ試験間破損セラレザルコト必要ナリ（基礎部品ハ各場合ニ定メラルベキモ常ニ氣筒、活塞、活塞軸、連接桿、同軸承又ハ同球軸承、減速齒輪、歪輪軸、曲軸、曲軸室、曲軸ノ軸承及球軸承、水「ポンプ」、油「ポンプ」冷却用送風器）

他ノ部品ニ對シテハ耐久試験ノ十時間ノ二週期ノ間ニ於テ三時間以内ノ小修理ニアラザレバ之レヲ認可セズ

點火栓ハ一機分ノ二分ノ一數タケヲ全試験期間ニ亘リテ交換スルコトヲ得、又試運轉ノ設備ノ方ニ屬セザル結合點又ハ部品ニ生シタル逸水ニシテ連續セル形狀ヲ有スルモノニ在リテハ如何ニ小ナリト雖モ試験ヲ中止シ且ツ之レニヨリテ試験又ハ當該耐久試験ヲ無効トス

多量製作發動機ノ受領 本受領規則ハ目下改正中ナリ

新規則ハ公稱馬力及公稱回轉數ニテ 30' 間ノ一試験、公稱馬力ノ $\frac{9}{10}$ ニテ 3 時間ノ一試験、詳細ナル點檢及ヒ結合後 30' 間ノ検査試験其ノ 10' 間ハ公稱回轉數ノ $\frac{1}{3}$ ニテス、試験ノ無効條件ハ原型發動機ノモノニ同ジ

此等ノ四時間ノ試験ノ外政府ハ各注文ノ發動機中ノ定メラレタル比率ニ對シテ原型機ト同一ノ試験ヲ實施スルノ權限ヲ有スルモノトス

大耐久ノ發動機 上述ノ條件特ニ其ノ適用方法ニ對シテハ大戰末期頃ニ要求セラレタル重要ナル事項ヲ加味シアリト雖モ政府ハ引續キ尙ホ一層保證良好ナル發動機ノ製作セラレコントヲ獎勵スルコトヲ怠ラザリキ其ノ結果特ニ耐久又ハ大耐久ト呼バル、發動機ニ對シテ特ニ期待セリ此等ノ發動機ノ原型機ハ先ニ説明セル試験ヲ二乃至三回實施スルモノトス

耐久性發動機ノ多量製產品中ニ於テモ定メラレタル比率ノモノニ對シテ原型機ト同一ノ試験ニ耐フルヤ否ヲ検査スハル勿論ナリ、

將來多クノ發動機ハ耐久發動機ノ部類ニ屬スルニ至ルベシ

佛國現在ノ検査方法ノ有効ナル實證ハ次ノ結果ヨリ明カナリ

即チ佛國ノ一會社 (*Gnome et Rhône*) ハ英國 *Bristol, Tupiter* 型 (400—420HP) ノ製作權ヲ購買セリ然レドモ其ノ製作ハ S.T.Ae ノ要求ヲ満足スルタメ極メテ嚴密ニ製作セラレタルヲ以テ外國 (和蘭、伊太利、土耳其等) ノ注文ハ英國ノ製作者ヨリモ寧ロ製作權保有者タル佛國ニ殆ト總テ赴キタリ (價格ハ殆ト同一)

發動機交換附屬品ノ受領 原則トシテハ之レヲ取付クベキ原型發動機ノ試験ニ耐フルコトヲ必要トス但シ交換用トシテ補給スル部品ニ對シテハ本試験ヲ適用シ難キヲ以テ特別検査試験ニ依リテ各附屬品ノ試験ニ代用ス

氣化器 氣密試験ヲ實施ス (浮子共) 其ノ試験壓力普通氣化器ニ在リテハ500瓦高空飛行用ノ氣化器ニ對シテハ1200瓦トス

其ノ作用ヲ檢スルニハ吸入管ニ通風器ヲ取付ケ管内ノ壓力低下ヲ50瓦ニ調整シ且ツ高度修正ヲ開キ又ハ閉ヂ定メラレタル揮發油ノ量ヲ通過セシメ其ノ消費ニ必要ナル時間ヲ測定ス其ノ消費ハ經驗ニ依リ定メラレタル量ノ比率ニ近ク (5 %附近) 公稱馬力ニ相當スル發動機ノ消費量ニ一致スルヲ要ス

磁鐵發電機 試運轉臺ニテ四時間ノ耐久試験ヲ受ケシム、四時間中30分間ハ公稱速度ノ20%増シノ速度ニテ又5分間ハ緩回轉ヲ以テス、此ノ試験ノ經過間、發電機ノ機械的及電氣的ノ作用ノ良否、火花ノ長サ、及其ノ調整ヲ検査ス、尙ホ検査當局ハ磁鐵發電機ノ一部又ハ全部ニ對シ電氣的特性ニ關シ原型發電機ノ當該部品ト比較検査スルノ權限ヲ保有スルモノトス

點火栓 氣密試験ヲ實施ス (5分間10kgノ氣壓ニテ) 作用試験ヲ實施ス、其ノ方法ハ6%ノ火花ヲ有スル磁鐵發電機ニ依リ作用セシメ7kgノ氣壓下ニテ10分間試験シ其ノ結果良好ナルヲ要ス、又發動機上ニテ10時間 (或ハ例外トシテハ3時間) ノ試験三回並ニ公稱回轉數ノ $\frac{1}{2}$ 又ハ $\frac{1}{3}$ ノ回轉數ニテ15分間ノ試験ヲ實施シ結果良好ナルヲ要ス

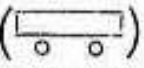
尙ホ回轉式發動機ノ點火栓ハ發動機ニ作用スル遠心加速度ノ50%以上ノモノニ耐フルヲ要ス、原型點火栓ニ對シテハ其ノ外、熱膨脹透電率、衝擊ニ對スル抗力及壓縮ニ對スル抗力ヲ検査ス

第十六章 木製「プロペラ」

木製「プロペラ」ハ前章既ニ研究セル木材ノ結合法ニ就キテ述べタル一般條件ヲ満足スルヲ要ス、然レドモ其ノ製作ハ「プロペラ」ノ蒙ル巨大ナル遠心加速度ノ結果特別ノ注意ヲ必要トス（例ヘバ一分間1800回又ハ一秒間30回轉ノ標準回轉數ニ於テ「プレグエ」19型ノ「プロペラ」ノ端末ニハ $\omega^2 r = 4,500,000 \text{ cgs}$ ノ加速度或ハ地球重力ノ4,500倍ノ加速度ニ作用セラル、モノナリ

木材ハ等質大ナルコト、側方ニ對スル硬度十分ナルコト、收縮性弱キコト、膠着容易ナルコト及比重十分小ナルコト必要ナリ

出來得ル限リ同一「プロペラ」ニ對シテ同一樹種ヲ使用スベシ然ラザル場合ニ在リテハ樹種ノ選定ヲ注意シテ研究スベシ外側單板ハ硬キ木材ニシテ厚サ少クモ12%ナルヲ要ス、加工前ニ木材ハ之レヲ乾燥場又ハ温室ヲ通過セシメ要スレバ其ノ濕氣ノ率ヲ12%以下ニスベシ（佛國ニ於ケル氣象ニ依ル）

「プロペラ」用單板ハ等厚ナル如ク木材表面ノ平削機ニカケ（公差一耗）次ニ固定齒ヲ有スル鉋ヲカケ棒ヲカフ（）コトナク（目的ハ屈撓ヲ妨クルニ在リ）閉鎖シ且乾燥セル場所ニ積ミ重ヌベシ、如何ナル場合ニアリテモ短期間ト雖直ニ立テ掛クベカラズ（下端末ニ濕氣ノ集ルコト及板ノ變歪ヲ避クルタメナリ）

「プロペラ」ノ單板ヲ横ニ端々相接シテ接合スル接合法ニ依ルコトヲ得但シ此ノ場合ニ在リテハ其ノ接合法ハ規定ノ方法ニ依ルベシ又其ノ相隣接スル接合部ノ間隔ハ最小限50Cmナルカ或ハ穀ヨリ30Cm以下ノ距離ニアルヲ要ス、此等ノ二場合ニハ兩側板ヲ除キ總テ單板ハ結合點ヲ有スルコトヲ得、但シ穀ノ兩側ニ分屬スルヲ要ス、若シモ結合點ガ穀中ニアレバ全單板數ノ二分ノ一ニ對シテノミ複合板ヲ用フルコトヲ得（兩側板ニハ結目ナキヲ要ス）

尙ホ縱方向ニ結合スルコトハ穀内ニアレバ認可セラル但シ端末單板ヲ除キ其ノ結目ヲ單板交互ニスベシ

結合作業後（要スレバ）單板ハ之レヲ乾燥又ハ平削シ三日以内ニ膠着スベシ然ラザル場合ニ在リテハ之レ等ノ作業ヲ更ニ復行スルヲ

要ス、膠着後之レヲ少クモ12時間緊メツケ48時間放棄シ置キ鋸ニテ木取りシ20日間乾燥シ「ガバリー」(定型)ニテ穿孔シ、(公差最小+0.5最大+1.5ナルベシ、直徑ハ之レヲ約0.5mm壓迫スベシ)形狀ヲ與ヘ「フオルマリン」ヲ附シ(若シモ膠着劑「ニカワ」ナラバ)平衡ヲ與ヘ、假漆ヲ塗り、裝甲シ更ニ平衡ヲ與フベシ、平衡ヲ與フル方法ハ決シテ木材ノ中ニ密度大ナル物體即チ木螺子、綴釘、釘ノ如キモノヲ挿入スルコトナク「プロベラ」ヲ削ル方法ニ依ルベシ(作業後ハ注意シテ假漆ヲ施スベシ)

余ハ今茲ニ複雑ニシテ且専門家ヲ必要トスル製作ノ細部ニ立入ルコトヲ得ズ、然シ乍ラ木材ノ製作規則ニ對シテ二ツノ例外ヲ行ヒアルハ製作ノ必要上生起セルモノナルヲ以テ仕事ノ率ノ高キニ鑑ミ特ニ研究ノ要アリ、二ツノ例外トハ穀ノ穿孔ガ繰抜作業ナルコト及牽引力ノ方向ニ結合點ヲ有スルコト之レナリ。

此等ノ例外ニ對シテハ深甚ノ注意ヲシ後ニ述ブル如キ多クノ試験法ヲ採用スト雖モ尙ホ實用「プロベラ」ニ對シテハ膠着解脫ノ徵候ヲ發見セバ直チニ交換スルノ注意ヲ缺クベカラズ

航空「プロベラ」ノ製作技術ハ大イニ進歩シ今ヤ極メテ大ナル破損ヲ來セルモノモ之レヲ修理シ得ルニ至リタルモ膠着ノ脫離、結合部又ハ結目部ノ抗力變化ノ症狀アルモノハ徹底的更新ノ一原因ナルベシ

「プロベラ」ノ受領ノ規格ノ主ナル編成次ノ如シ

「プロベラ」ハ始メ木材ノ膠着ヲ終リタル狀態ニテ検査ニ出サル此等ノ半製品ハ33本ノ三群ニ分チタル99本ヲ以テ一試験群ヲナス(各群ハ最大限四日ノ間ニ膠着セラレタルモノニシテ又少クモ同一膠着劑ヲ以テ膠着セラレタルモノナルヲ要ス

此ノ99本ノ供試群中ヨリ一本ノ半製「プロベラ」ヲ抽出シ次ノ如ク試験片ヲ切り取ルモノトス。(試験ノ細部ハ木材及膠着劑ノ部参照)

膠着ノ結合部ヲ有スル2×30Cmノ三本ノ試験片(濕氣ニ對スル抗力試験用)

牽引試験ニ依リ膠着ノ引離シ試験ヲ行フタメ中央部ニ膠着結合部ヲ有スルX字形ノ三試験片

纖維ニ直角スル牽引力ヲ試験スル爲膠着點ナキX字形ヲ有スル
三試験片

縦割試験用トシテ>形ヲ有スル中央部ニ膠着部ヲ有スル三試験
片

纖維ニ平行ナル縦割試験用トシテ>形ヲ有シ膠着部ヲ有セザル
三試験片

検査スベキ事項次ノ如シ

木材ノ特性ハ定メラレタルモノニ等シキコト

膠着部ノ抗力ハ本來ノ木材ノ抗力ヨリ3%以上低キコトアル
ベカラズ、絶對値ニツキテハ第十章ニ示シタル抗力ヲ表ハス
コト此ノ抗力ハ冷水ニ48時間沸騰水ニ6時間浸漬シテ變質セ
ザルコト

若シモ此等ノ全試験十分ナル成績ヲ示セバ99本ノ半製「プロベラ」
ハ受領セラル、若シ單ニ一試験ガ不十分ナラバ試験片ヲ取リタル33
本ノ一群中コリ新ナル二本ノ半製品ヲ取り之レニ對シテ完全ナル試
験ヲ實施ス、若シモ再試験ガ二組共満足ノ結果ヲ示セバ99本ノ半製
「プロベラ」ハ合格トス然ラザル場合ニハ此ノ33本ノ一群ハ不合格
ト確定ス、此ノ際製作者ハ其ノ費用ニ依リ他ノ試験群ノ納入ヲ提言
スルコトヲ得此ノ場合ニアリテハ殘ノ二群ハ全ク獨立ノ群ト見做シ
テ各群ニ對シテ先キニ述ベタル試験ト同一ナル試験ヲ全部實施ス、
此ノ際全部ノ試験十分ナル成績ヲ示セバ合格トス

完成「プロベラ」ハ更ニ検査ス即チ公差ノ範圍内ニ在ルヲ要ス、
(附錄第十四)

「プロベラ」ノ靜學的抗力ハ少クモ「プロベラ」ノ重量ノ約肝每
ニ6kgmナルヲ要ス、之ガ爲ニ「プロベラ」ノ重量ヲ測定シ之レヲ二
箇ノ膝關節狀ノ支へ上ニ置ク此ノ際其ノ支持ノ位置ハ各翼ノ壓力ノ
中心 (*Le centre du poussés*) ナリトス、次ニ「ボス」金具ヲ備ヘテ
之レニ逐次重量ヲ累加シテ破斷荷重ニ至ル此ノ際各荷重ニ應ズル矢
高ヲ測定シ荷重ノ函數ニ依リテ矢高ノ曲線ヲ作成ス其ノ面積ハ破斷
ニ要シタル仕事ナリ (附圖第二十四)

最後ニ爪ニテ假漆ノ粘度良好ナリヤヲ冷間及60°ノ溫度ニテ檢シ
且「プロベラ」ノ破斷片ヲ切り取り其ノ挽鋸面ヲ「バラフィン」ニ

ヲ覆ヒ不浸透性ヲ檢ス此ノ際流水中ニ48時間浸漬シタル後重量ノ増加1.10%以上ナルベカラズ（此ノ値ハ公差ヲ含ムモノトス）

「プロペラ」ノ適合及作用ニ對スル概念 未ダ「プロペラ」ノ十分ナル理論存在セズ、即チ多クノ理論存在スルモ之レ等ハ皆多少ノ變化ヲ有ス、又飛行機ニ適合スル「プロペラ」ノ形狀ヲ探究スルニモ經驗本位ニテ實施シツ、アル情況ナリ、然シ經驗主義ト稱シテ單簡ニ之レヲ處分スルヲ得ス、現在ニ於テモ若干ノ探究ニ依リテ某飛行機ニ適合スル一若シクハ數箇ノ「プロペラ」ノ形狀ヲ極メテ畧近的ニ發見スベシ今ヨリ此ノ問題ニツキ若干研究スル所アラントス

「プロペラ」ノ幾何學的定義 「プロペラ」ヲ其ノ縱軸ニ直角ナル平面ニテ切斷スベシ然ルトキハ其ノ斷面ハ某形狀ヲ有ス（翼斷面ト呼ブ）「プロペラ」ノ回轉面ト此ノ斷面ノ主弦トノナス角ハ α ナリ「プロペラ」ハ次ノ諸件ニ依リテ決定セラル（附圖第二十六）

1° α 及斷面平面ト軸トノ距離 x トノ關係

2° 此ノ距離 x ノ函數ニテ表ハシタル斷面ノ形狀

次式ノ示ス H ヲ「ビッチ」ト呼フ

$$H=2\pi r \tan \alpha$$

之レ半徑 x ナル圓嚮上ニ翼弦ノ切線ニ依リテ作ラルベキ回轉「ビッチ」ナリ

「プロペラ」ハ常數「ビッチ」又ハ中心カラ外面ニ x ノ増加シ又ハ減少スルニ從ヒ「ビッチ」ヲ増加シ又減少スルヲ得（飛行間其ノ「ビッチ」ヲ調整シ得ル「プロペラ」ニ對シテハ可變「ビッチ」ノ「プロペラ」ノ名稱ヲ附ス）

「プロペラ」ノ等齊 「プロペラ」ガ其ノ各種ノ斷面ニ於テ希望ノ「ビッチ」ヲ有スルヤ否ヤヲ檢査スルニハ之レヲヨク水平ニ規正シタル臺上ニ置キ若干數ノ斷面ニツキ前緣及後緣ノ座標ヲ測定シ之レヨリ「ビッチ」ヲ誘導ス

斷面ノ形狀ヲ檢査スルタメ S.T.Ae ニ於テハ「プロペラ」描寫器 (héléo-graphe) ヲ製作セリ之レ縮圖器ノ一種ニシテ之レハ各種斷面ニ從ヒ移動スルコトヲ得故ニ今、其ノ尖端ガ「プロペラ」ノ輪郭ニ沿フテ移動スルトキハ縮寫器ハ圖紙上ニ其ノ圖面ヲ表ハスコトヲ得ベシ

「プロペラ」ノ作用 先キニ實施セルト同一方法ニ依リテ「プロペラ」ヲ切ルベシ但シ先キニハ一平面ナリシモ今度ハ軸ヨリノ平均距離 x ニシテ間隔 dx ナル二平面ヲ以テスベシ

カクノ如クシテ得タル小圓橋ハ翼ノ構成元子ト同一ナリト見做スコトヲ得此ノ元子ハ飛行間「プロペラ」ノ變位ニ基ク速度 V ト其ノ回轉速度 $2\pi nx$ (n ハ發動機ノ回轉數) トノ合ニ依リテ活動セシメラル此ノ合ノ翼ノ主弦トナス角 i ハ此ノ元子翼ノ迎角ナリ「プロペラ」ニ依リテ生起スル全推進力ハ此等ノ元子翼ノ推進力ノ合ナリ

實際ニ於テハ此ノ推論ヨリハ一般的ノ結論ヲ導キ得ルニ過ギズ事實上若シモ「プロペラ」ノ特性數ヲ此等ノ元子翼ノ作用ヲ積分シテ求メタル値ト實驗ニ依リテ求メタル値トヲ比較スルニ其間顯著ナル變差ノ存スルヲ見ル此ノ變差ノ原因ハ C_x 及 C_z ガ精確ニ知レザルニ依ル即チ第一ニハ之等ノ相隣接スル元子翼ハ互ニ相干涉シテ極メテ複雑ナル現象ヲ呈シ第二ニハ「プロペラ」ノ周圍ノ氣流線ノ擾亂セラル、ニ依ル(換言セバ「プロペラ」ノ周圍ノ氣流線ハ常數的ノ存在ヲナスコトナク「プロペラ」ノ回轉ニ從ヒ周期的ニ之等ノ流體脈ヲ切斷シ是ニ極メテ不規ナル狀態ヲ生ズ)

併シ乍ラ「プロペラ」ノ作用ヲ研究スル見地ヨリシテ實驗ニ依リ得タル現象ヲ近似法則トシテ觀察スルコトハ可能ナリ

近似法則 幾何學的ニ相似ニシテ同一條件ニテ作用シアルニ「プロペラ」ヲ觀察スベシ(換言セバ相當スル元子ノ迎角ハ同一ナリトス) 此ノ條件ヲ滿足スルニ必要ニシテ且ツ十分ナル條件トシテハニ「プロペラ」ニ對シテ $\frac{V}{nD} = \frac{V'}{n'D'}$ ナルコト之レナリ D 及 D' ハ外徑ニシテ $\frac{V}{nD}$ ハ「ギリシャ」文字 γ (C.I.N.Aノ規定) ニテ表ハサル

二ツノ對應元子ニ適用セラレタル元子力ハ $kds\gamma^2 f(i) \frac{n}{g}$ ノ形式ヲ有シ且「プロペラ」ニ對シテ相似ノ位置ニ定メタル座標軸ニ關シ全ク同一ノ位置ニアリ、此ノ力ハ直徑ノ 4 乗(如何トナレバ ds ハ相似比ノ二乗ニ比例シ n^2 亦然リ) 及「プロペラ」ノ回轉數ノ二乗(如何トナレバ N ハ n ニ比例ス) ニ比例ス

同様ニ推進ニ必要ナル馬力ハ中徑ノ 5 乗及回轉數ノ 3 乗ニ比例ス又屈撓偶力ハ直徑ノ 5 乗及回轉數ノ平方ニ比例スベシ

此等ノ三要素、推進力、馬力、偶力ハ尙ホ流體ノ特別ナル質量 ρ

ニ比例スベシ故ニ結局

$$\text{推進力} \quad T = \tau \frac{\alpha}{g} n^2 D^4 \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{馬力} \quad W = \kappa \frac{\alpha}{g} n^3 D^4 \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{偶力} \quad \phi = \chi \frac{\alpha}{g} n^3 D^4 \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{効率} \quad N = \frac{TV}{W} = \frac{\tau}{\kappa} \frac{V}{nD} = \frac{\tau\gamma}{\kappa} \dots\dots\dots (4)$$

T, κ, χ, γ ハ與ヘラレタル作用 (換言セバ與ヘラレタル γ ニ對シ) ノ
タメニ「プロベラ」ヲ觀察スベキ特性係數 (C.I.N.A) ナリ

若シモ γ 變化セバ τ, κ, χ 及 γ ハ「プロベラ」ノ特性曲線ヲ以テ表
示スルコトヲ得ベシ

附圖第二十七バ常數「ピツチ」ニシテ且ツ0.7ナル「プロベラ」ノ
特性曲線ノ概要ヲ示スモノナリ

馬力係數 κ ハ $V=0$ ニ對シテ某一値ヨリ (送風作用ニ依リ「プロベ
ラ」ノ吸收スル馬力) $\frac{V}{nD}$ ノ某値ニ於テ0ニ達ス此ノ $\frac{V}{nD}$ ノ値ハ τ ノ
0ナル値ヨリモ稍高キ値ヲ有シ之レヨリ「プロベラ」ハ「ムウリネ」
ノ作用ヲナシ馬力ヲ供給ス (若シモ摩擦力等ナキ完全ノ「プロベラ」
存在セバ三曲線ノ消滅點ハ一致スベシ)

推進力ノ係數 τ ハ同様ニ某値ヲ以テ ($V=0$ ナルトキ) 出發シ N ト
同一ノ點ニ於テ消滅ス

N ハ $V=0$ ナル時0ヨリ出發シ、増加シ、極大點ヲ通過シ、減少シ
支持力0ナルベキ某値ニ於テ消滅ス其ノ形狀ハ普通ノ形狀ナリ

κ 及 τ ノ曲線ハ γ ガ普通ノ形狀即チ各種ノ曲線ニ於テ畧類似ノ形
狀ヲ有スルニ反シ稍變化大ニシテ不規ナリカクテ最大、最小、變曲
點等ヲ示スニ至ルモノトス

「プロベラ」族 今若シモ「プロベラ」ノ形狀ノ特性「パラメタ
ー」 p 箇アリトシ (p ハ非常ニ多カラシムルコトヲ得) 之レヲ $p-1$
箇ノ狀件ニ從ハシムルトキハ數學上一箇ノ「パラメター」ノミガ變
數ト見做サル、場合ニ相當シ「プロベラ」族ノ曲線ヲ得ヘシ (附圖
第二十八)

最モ重要ニシテ且最モ研究セラレタル「プロベラ」族ハ其ノ全長
ニ亘リ常數「ピツチ」ヲ有シ「プロベラ」ノ斷面ハ決定セラレ「ピ

ツチ」ノ値可變的ノモノナリ

「プロペラ」族ハ特性曲線 η, k, c, γ ノ集束ニ依リテ解決セラル

「プロペラ」ノ適合 アル性能ヲ要求セラレタル飛行機ニ對シテ最モヨク適合スル「プロペラ」ヲ撰定スルコトハ極メテ困難ナル問題ニシテ今茲ニ之レヲ取扱フコトヲ得ズ、而シテ此ノ解決ハ理論上ノ觀察ヨリモ寧ロ「プロペラ」製作者ノ實驗ニ負フ所多シ然シ乍ラ此ノ種ノ問題ニ適用スベキ方法ノ單簡ナル概念ヲ與フルタメニ問題ニツキ研究スベシ

第一問題 「プロペラ」翼ノ各種斷面ノ形狀及直徑ガ定メラレ且ツ使用高度ニ於ケル飛行機ノ速度及發動機ノ回轉數ヲ與ヘタル場合ニ「ピッチ」及發動機ノ供給スル馬力幾何（常數「ピッチ」ノ場合トス）

V, N 及 D ガ既知ナルヲ以テ $\frac{V}{nD} = r_a$ 亦然リ、今「プロペラ」族ノ線束ヲ各種ノ「ピッチ」ニ應ズル曲線ニ依リ作成シ r_a ニ縱線ヲ立ツル時ハ此ノ縱線ハ η ノ曲線ノ包線ト交截スベシ η ノ包線上ニ此ノ包線ガ某 η ノ極太點ト切スル點ニ對應「ピッチ」ノ値ヲ與フル方法ニ依リ目盛シ置クトキハ其ノ交截點ニ應ズル「ピッチ」ガ最大効力率ヲ示ス「プロペラ」ノ「ピッチ」ナルヤ明カナリ故ニ此ノ「ピッチ」ニ對スル k ノ値ヲ求メ之レヲ (2) 式ニ代入セバ W ノ値ヲ求メ得ベシ

注意「プロペラ」族ノ線束ニ於テ η ノ曲線ハ之レヲ省畧シ η ノ曲線ト其ノ包線トノ切點ニ η ヲ代表スル「ピッチ」等ノ値ヲ目盛シ置クコトヲ得

第二問題 本問題ハ尙ホ一層實用的ノ問題ナリ

「プロペラ」ノ翼ノ各種斷面ノ形狀決定セラレ且發動機ノ回轉數飛行機ノ速度及使用高度決定セル場合ニ於テ使用スベキ「プロペラ」ノ直徑及「ピッチ」（常數）如何

方法ハ全ク前問題ト同一ナルモ變數變換ヲ行フヲ要ス (2) 及 (4) 式ヨリ D ヲ消去セバ

$$\frac{g}{a} \frac{W n^2}{V^3} = \frac{\tau^3}{k^4 \gamma^3} = \frac{k}{\gamma^3} = C$$

γ ノ代リニ C ヲ獨立變數トスベシ然ラバ先キニ編成セル常數直徑ノ「プロペラ」族ノ曲線ヲ用ヒ其ノ γ ノ値ヲ與フレバ k ノ値求マルベシ

キヲ以テCノ値ヲ定メ得ベク別ノ座標軸ニCヲ横線トシテ η, k, τ 等ノ曲線ヲ作成シ得ベシ此ニ於テ問題ハ全ク第一ノ場合ト同一ニ導カレタリ

即チCa既知ナルヲ以テ先キノ如クCaニ縦線ヲ立テ其ノ η 曲線ノ包線トノ交點ヲ求ムレバ之レ最良効率ニ應ズル「ピッチ」ノ値ニシテ又此ノ「ピッチ」ニ對應スル k ノ値ヲ求ムレバ(2)式ヨリDヲ求ムルコトヲ得ベシ

抗力ノ計算 「プロペラ」ニ作用スル力ハ之ヲ三ツニ分解スルコトヲ得

遠心力

回轉平面ニ垂直ナル屈撓能率(空氣ノ推進力ニ基クモノ)

「プロペラ」ノ中立線ノ周圍ニ於テ翼元子ノ振回能率

遠心力ハ最モ單簡ニ計算スルコトヲ得、何トナレバ發動機ノ回轉速度既知ナレバナリ既ニ述ベタル如ク「ブレグエ」19ノ「プロペラ」ニ於テハ重力ノ加速度ハ4500倍ノ遠心加速度作用スベキヲ以テ其ノ最モ長キ纖維($R=1.40m$)ノ斷面積 1Cm^2 ヲ取リテ考フルニ木材ノ比重ヲ0.5ト考フレバ $4500 \times 140 \times 1 \times \frac{0.5}{1000}\text{kg}$ 即チ315kgノ力ノ作用ヲ受ク此ノ力ハ單ニ當該纖維ノ牽引力ニ依リテ平衡セラル、ノミナラズ比較的短キ纖維(例ヘバ穀)ニ在リテハ遠心力小ナルヲ以テ之等ノ間ニハ缺截力ヲモ生起シ之レニ對シテモ平衡スルヲ要スベキヤ明カナリ

一般ニ製作セラル、「プロペラ」ニ在リテハ遠心力ヲ或程度マデ推進力ニ基ク能率ト相殺セシムルニ使用ス、之レガ爲遠心力ノ偶力ト空氣ノ推進力ニ基ク偶力トハ各種斷面内ニ於テ方向相反スル如ク「プロペラ」ノ形狀ヲ選定ス

空氣ニ基ク推進力ニ依リテ作用セラル、偶力ノ最大値ハ(3)式ニ依リテ與ヘラル

翼ノ振回ニ在リテハ單ニ翼ノ變形ヨリ來ル効率ノ減少ノ見地ヨリ考慮ヲ拂ハル、ニ過ギズ此ノ振回力ハ遠心力及推進力ニ對抗シテ減少セラレ得ルコトヲ知リタリ、一般ニ翼ノ過硬ナラズシテ若干ノ彈性ヲ保有シアルコトハ「プロペラ」ノ効率ノ見地上適當ナリ

抗力ノ細部ノ研究ハ附録第十五ヲ參照スベシ

第十七章 推進機關群ノ適合

設備ノ一般原則 發動機ハ其ノ支持架上ニ堅固ニ固定スベシ
綿密ニ振動ノ緩衝裝置ヲ研究スベシ蓋シ振動ハ飛行機老廢ノ最モ
有力ナル原因ノ一ナリ

振動ノ強度ハ振動ノ合成及其鳴ニ關係ス

飛行機ノ各部品ハ皆或程度ノ個性ヲ有ス、各部品又ハ部品群（張線、翼柱、縱梁、發動機架、翼、胴體等）ハ個有ノ振動周期ヲ有ス
一發動機（或ハ數發動機中ノ一發動機）ノ振動周期ガ之等ノ周期ト一致スル時ハ其振動ハ非常ニ強クナル（此ノ現象ハ特ニ張線ニ對シテ表ハル）金屬部品ニ於テハ屢々其ノ彈性界ヲ超過シ引續キ破斷ヲ來スコトアリ

此ノ現象ハ發動機ノ某回轉數ニ於テ何レノ部品ニ對シテモ生起セザル如ク之レヲ避クルコト不可能ナリ、即チ發動機ノ作用範圍ハ公稱回轉數 n （一分間 $1500 \sim 2000$ ）ヨリ $\frac{n}{3}$ （ $500 \sim 700$ ）ノ間ニアルコトヲ要求スルヲ以テ或ル部品ノ振動周期（特ニ大ナル部品、即チ胴體、翼組、發動機架）ガ此ノ範圍内ニ含マル、ト云フコトハ已ムヲ得ザルコトナリ、然レドモ大ナル共鳴ガ何レノ標準回轉數（常用回轉數、最大回轉數、最小回轉數）ニ於テモ生起セザル如クナスコトヲ得ズ般ニ危險ナル共鳴ガ常用回轉數ト最小緩速回轉數トノ間ニ生起スル如ク調整ス、而シテ此等ノ危險ナル振動狀態ヲ發見スルコトハ容易ナリ即チ大回轉數ヨリ漸進的ニ緩回轉ニ移ルトキハ其ノ途中ニ於テ最モ振動ノ大ナル點ヲ發見スベシ故ニ此ノ危險ナル回轉數ヲ避クル如ク注意スベシ

此ノ見地ヨリシテ振動アル場合ニ機體ヲ修正スルハ極メテ容易ナリ、即チ精確ニ定メタル飛行機上ノ一點ニ材料ヲ附加シ又ハ之レヲ取除キ或ハ振動スル部品ニ通ズル部品ノ連絡ヲ變更シ又ハ取り脱ネ等ノ手段ヲ取レバ危險ナル振動ヲ消失セシムルニ十分ナリ之レガ爲屢々飛行機ノ重量ヲ輕減シ却ツテ堅牢性ヲ増大スルコトヲ實驗スルコトアルハ注目ニ値スル事實ナリ

二乃至數箇ノ發動機ノ振動ガ一部品ニ傳ハル場合ニ於テ分子ニ作用スル最大力ハ之レ等ノ數學的ノ和ナリ故ニ速カニ材料ノ彈性界

ニ接近スルコトアリ

此ノ危険ヲ避クルタメニ多發動機ノ各種發動機架間ニ過硬ノ連結ヲナスコトヲ避クベシ

本件ニ關シテ附言スルニ、三角形狀ニ配置シタル三發動機ノ飛行機（例ヘバー一般輸送機ナル「ジャビルユ」F₄X）ニ於テハ其ノ各種ノ發動機架間ニ緊密ナル連結關係存スルヲ要シ之レガ爲其ノ振動ニ基ク疲勞ヲ生起シ各種部品ノ衰損ヲ來セリ、同種ノ飛行機ニシテ二又ハ四發動機ノモノハ其ノ作用確實ナリ

「ビュロー・ベリタス」ノ1925ノ統計ニ依レバ

「ジャビルユ」F₄X一般輸送機（三發動機）ハ22,000kmノ飛行ニ於テ發動機ノ停止12回、同F₄X（四發動機）ハ停止セルコトナシ翼、胴體等ノ構造ハ同一ナリ

推進機關群ニ適用スベキ其ノ他ノ一般規則次ノ如シ

點火栓、磁鐵發電機、氣化器、濾過器、接合部等ノ如ク定期ノ検査又ハ手入ヲ必要トスル附屬品ハ地上ニ於テ點檢極メテ容易ナルベク大飛行機ニ在リテハ成シ得レバ飛行間ニ於テモ然ルヲ要ス、又損傷ヲ蒙リタル部品ノ交換容易ナルベシ冷却器「ポンプ」「タンク」等ノ如ク屢々損傷ヲ受クルコトヲ避ケ難キ附屬品ニ在リテハ三時間以內ニ交換シ得ルヲ要ス

發動機ノ一群ノ全體ヲ交換スルニハ普通アリフレタル工具ヲ以テ二人ノ人員ニテ八時間以內ニ實施シ得ルヲ要ス、發動機ヲ交換スル場合ニハ發電機、氣化器ノ如キ精密機關ニ觸ル、コトナク取付ケ得ルヲ要ス是レ之等ノ部品ハ動モスレバ不調ヲ來ス虞アレバナリ如何ナル場合ニ於テモ多量製作機中ノ一發動機ヲ取リテ飛行機ニ取付クル際ニ修正ヲ行ハザレバ取付カザルガ如キコトアルベカラズ

（余ハ數分間ニ交換シ得ル發動機ヲ屢々目撃セリ）

飛行間ニ於ケル發動機ノ管理ハ中等ノ操縦者ナレバ容易ニ實施シ得ルヲ要ス

發動機ノ作用ハ豫定ノ範圍ニ於テハ其ノ飛行位置ヲ問ハズ、即チ地上ヨリ上昇限度マデ又-40ヨリ+40マデ確實ナルヲ要ス

「タンク」ノ製作ニ關スル規則 飛行機用「タンク」ハ通常銅ヲ以テ製ス、然レドモ特別ノ場合ニハ認可ヲ經レバ銅アルミニウム

(第五章参照) 製「タンク」及「デュラルミン」製「タンク」ヲ使用スルコトヲ認ム

銅製「タンク」 使用スル銅ハ A 型ノモノナルヲ要ス、一般金屬ニ對シテ禁止セラレアル冷間鍛鍊狀態ニ於テ使用ス、其ノ徴數ハ $R = 21\text{kg}$ $A = 34\%$ (展伸ノ方向ニ於テ) ナリ、其ノ例外ヲ認メアル理由ハ (一) 其ノ厚サ極メテ薄キ板ノ抗力ヲ冷間鍛鍊ニヨリ補フコト (二) 板ニ作用スル力ハ薄率ナルコト (三) 冷間鍛鍊狀態ニ於テモ銅ハヨク延伸性ヲ保有スルコト等ナリ

要求スル板厚ハ十分ノ七耗ニシテ十分ノ一ノ正ノ公差ヲ認メ等厚ナルベシ

例外トシテ軟過及型打作業ヲ受ケザル圓撻形又ハ橢圓形ノモノニアリテハ其ノ直徑 0.25m 以下ナラバ其ノ側板ノ寸度及底弦ノ矢高 $\frac{1}{10}$ 以上ノ彎曲ヲ有スル底板ノ寸度ハ $\frac{6}{10}$ 耗ナルコトヲ得其ノ他ノ底板ハ常ニ $\frac{7}{10}$ 耗ナルベシ其ノ公差ハ前同様 $+\frac{1}{10}$ 耗トス

各々特別ノ場合ニ研究セラルベキ廣キ面積ヲ有スル「タンク」ハ内部ヲ隔壁ニテ區分スベシ此ノ隔壁ハ單ニ特殊飛行又ハ天候不良ノ場合ニ急激ナル液體ノ變位ヲ妨クルヲ目的トスルヲ以テ氣密ニアラズ

各部分ノ結合ハ鍛釘又ハ平板止 (Agrafage) 又ハ鐵付ニ依ル平板止ヲ鐵付ニ依リ補ヒタルモノハ最モ良好ナリ

鍛釘ハ銅ニシテ軸間距離直線部ニ在リテハ 20% 彎曲部ニ在リテハ 25% ナルヲ要ス然レドモ氣密ヲ要セザル内部ノ隔壁ニ在リテハ 40% 彎曲部ニ在リテハ 50% ノモノヲ用フルコトヲ得、但シ大寸度ノ平面形ノ「タンク」ハ此ノ限リニ在ラズ

直線部及輕キ彎曲部ニ於ケル鍛釘ノ頭部ヲ作ルニハ幅 10% ノ鍛釘下板上ニ於テスベシ

氣密ナルト氣密ナラザルトヲ問ハズ圓撻形「タンク」ニ對シテハ鍛釘下板ヲ其ノ隔壁ニ對シテ省畧スルコトヲ得、平板止ノ際ニハ其ノ角ニハ十分丸味ヲ帶ハシムベシ

鐵付ノ方法ハ定メラシタル方法ニ依ルベシ、鐵付ニ當リテハ酸化ヲ避クル爲「アルカリー」ノ溫湯ニテ洗滌スベシ活嘴ノ鏝其他一般ニ取付ケ部可動部ニシテ「ハンダ」ノ濾過器ニ流ル、虞アル部分ニ

ハ磨キヲ掛クベシ、又之等ノ半田片ノ「タンク」内ニ落下スルヲ避
クベシ

綴釘及綴釘下板、底縁、並ニ氣密又ハ普通ノ隔壁ヲ受クル部分、
隆起部、其ノ他總テ活嘴ヲ使用セル部分ハ組立前錫鍍スベシ綴釘ヲ
行フベキ部分ニ對シテハ穿孔前錫鍍スベシ

平面板ノ「タンク」ニシテ其ノ面ノ軸ガ0.50mヲ超過スル場合ニ
補強ノタメ横隔壁ヲ挿入スベシ

圓筒形「タンク」ニ在リテモ要スレバ同様ニ横隔壁ヲ挿入スベシ
此等ノ横隔壁ハ直徑0.25mニ等シキガ之レ以上ノモノニ對シテハ直
徑ノ最大限 $\frac{12}{10}$ 倍ノ距離ニ補強、仕切リテ設ケ又之レ以下ノ直徑
ノモノニ對シテハ此ノ距離ヲ20Cmマデ増加スルコトヲ得ベシ

之等ノ壁板ノ技術的條件ハ「タンク」ノ一般壁板ト同一ナルベシ
氣密ノ壁ニアラザル場合ニ上下ノ交通孔ハ綴釘ニ沿フテ穿ツベシ單
ニ強度ヲ増加スル以外ニ目的ヲ有セザルモノニ在リテハ其ノ中央部
ニ廣キ開口ヲ設クルコトヲ得ベシ次ニ壁ノ目的ガ液體ノ變位ヲ妨ク
ルニ在ルトキハ液體ノ靜學的交通ヲ確保シ得ルヲ度トシ最小限ニ計
算スベシ（飛行ノ終リ液量少クナルヤ渦流等ニ依リ飛行機ノ傾斜甚
シキ場合一時揮發油導管ノ出口ニ揮發油ノ缺乏スル如キ現象ヲ生ズ
ベシ之等ノ場合ニ在リテモ速カニ之レヲ恢復シ得ル如ク開口スルヲ
要ス）

「タンク」ニ對シテ過大ナル平面板ヲ用ヒ又ハ其ノ隅角ヲ尖銳ナ
ラシムルコトハ之レヲ避クベキヤ勿論ナリ

強度増大ヲ以テ波形又ハ皺形ヲ與フルコトハ特ニ認可ヲ受クルニ
アラザレバ用フルコトヲ得ズ、底ノ強度ヲ増加スルニハ別ノ波形板
ヲ鐵付スル方法ニ依ルヲ可トス

活嘴或ハ揮發油ノ出口ノ接目ヲ取付クル爲少シク突起セル部分ハ
寸度小ナレバ「タンク」ノ外板中ニ型打スルコトヲ得ベシ其ノ寸度
20%以上ノ深サヲ有スルモノハ全ク別ニ型打シ且ツ取付ケタル部品
ニ依ルベシ其ノ固定ノ箇所ハ「タンク」上ニ鐵付シ且綴釘スベシ

「タンク」ハ容易ニ拭淨シ得ザルベカラズ要スレバ點檢窓ヲ設ク
ベシ

銅「アルミニウム」製「タンク」 銅「アルミニウム」ノ特

性ハ第五章ノ特性ニ合致スルヲ要ス、製作規則ハ銅製「タンク」ニ同ジ

銅「アルミニウム」ノ使用ニ方リ其ノ最モ困難トスル所ハ此ノ合金ハ鐵付スルコト難キヨリ來ルモノナリ若シモ「タンク」中ニ鐵付ヲ用ヒアル場合ニハ素板ノ受領試験中ニ鐵付試験ヲ加ヘ又其ノ鐵付ノ方法ハ認可ヲ受クルヲ要ス

銅「アルミニウム」ノ特長ハ銅ニ比シテ比重僅カニ輕ク機械的ノ性質良好ニシテ其ノ板厚ヲ $\frac{5}{10}\%$ ニテ使用スルコトヲ得ルニ在リ(厚サノ公差ハ銅ト同一ナリ)故ニ本「タンク」ハ銅製「タンク」ノ30%近クノ重量ニ依リ得ルノ利益アリ

「デュラルミン」製「タンク」 本「タンク」ハ其ノ重量ノ見地ヨリシテ尙ホ一層著明ナル利益ヲ有スルコト明カナリ然レドモ其ノ製作困難ナルタメ最近マデ其ノ使用ヲ禁止セラレアリタリ

此ノ困難ハ「デュラルミン」ノ鐵付ガ少クモ工業的ニ未知ナルニ依ル是レ「デュラルミン」ハ比較的低溫度ニテ熱作用ニ感ジ易キト鐵付用ノ拭淨劑及鐵ノ合金ニ對スル化學作用未ダ研究不十分ナルニ依ル

然レドモ飛行機用「デュラルミン」「タンク」ノ製作ハ最近成效セリ(ブレグエ19)ブレグエ19ニ於テハ其ノ結合ヲ綴釘作業ニ依リ氣密ノ保持ハ「ゴム、ラック」紙ヲ中間ニ挿入スルコトニ依リテ確保セラル

其他ノ製作規則ハ銅製「タンク」ニ同ジ

揮發油「タンク」ニ特別ナル設備 揮發油「タンク」ハ火災ノ危險ト云フ見地ヨリシテ特ニ綿密ヲ要スル機關ナルコトハ明カナリ軍用飛行機ニ於テ特ニ然リ

此ノ危險ヲ減少スル目的ヲ有スル二三ノ設備ヲ述ブレバ次ノ如シ
(a) 防護—防護ハ彈性「ゴム」布ニシテ金網ニ依リテ其ノ形狀ヲ保持シ又一連ナリ、若シモ「タンク」ニ彈丸到着セバ彈性布ハ入口及出口ヲ塞ギテ揮發油ノ奔逸ヲ限定スルモノトス

同様ニ地上ニ於ケル事故及破損ノ際ニ於テモ揮發油ノ奔出ヲ減少セシム

此ノ裝置ハ軍用機ニ對シテハ十分効果アルコトハ實驗ノ示ス所ナ

ルガ而モ絶對的ノモノニ在ラズ恐ラクハ平時ニ於テハ地上ニ於ケル重大ナル事故ノ場合以外ニ於テハ却ツテ火災ノ危險ヲ少シク増加スルノ傾向アルモノノ如シ

事實總テノ「タンク」ニ於テ揮發油ハ微量ヅ、逃迭ス防護裝置ナキ「タンク」ニ對シテハ此ノ揮發油ハ蒸發シテ殆ド認ムルコトヲ得ザルモ防護壁ヲ有スルモノニ在リテハ揮發油ガ彈性布ニ吸收セラレテ海綿狀ニ變化スルコトアルベシ、S.T.Aeニ於テ古キ「タンク」ニ對シテ實驗セル試験ノ結果ニ依ルニ防護裝置ヲ有スルモノノ方火災ニ對スル危險率高キコトヲ示シタリ此ノ理由ニ依リ民間機ニ對シテハ今尙ホ自由ニ放任シアリ

(b) 飛行間ニ於ケル「タンク」ノ放下一操縦者ノ操作ニヨリテ完全ニ「タンク」ヲ放下スル如キ個有ノ解脫裝置ヲ備フルヲ要ス故ニ必要ニ應ジ「タンク」ハ分離シ落下スルモノトス

解脫裝置ハ「タンク」ノ支持面ニ備フルト同時ニ揮發油ノ出口ヲ操作シ得ルヲ要ス、現在ニ於テハ統一ノ形式存在セズ製作者ノ研究ニ放任シアリ空中放下裝置ハ必ズ設クルヲ原則トスルモ最近マデ例外ヲ認メタリ然レドモ早晚之等ノ例外ハナクナルベシ

彈丸ニ依リテ輕キ變形ヲ受ケタル場合ニ於テモ解放裝置ノ有効ナル如キ組立法ヲ良シトス

(c) 飛行間ニ於ケル揮發油ノ放出一操縦者ハ個有ノ解脫裝置ニ依リテ「タンク」ノ下方ニアル孔ヲ開キテ揮發油ヲ10乃至15秒間ニ流出シ得ル設備トス

此ノ裝置ハ放下裝置ヨリモ單簡ナルモ一舉ニ多量ノ揮發油ガ空氣ニ對シテ爆露スル結果危險ナキヲ保セズ

旋回ノ際ニモ急降下間ニ在リテモ飛行機ノ何レノ部分ニ對シテモ揮發油ノ氾濫ヲ起スコトナク又發動機ヨリ遠ク胴體外ニ揮發油ヲ落下スル如ク出口ヲ研究スルヲ要ス

此ノ設備ハ氣密ヲ確保スルヲ要スルヤ勿論ナリ

「タンク」ノ受領 受領ノ注意ハ主トシテ次ノ三點ニ注グベシ

(1) 「タンク」ノ拭淨 新「タンク」ヲ裝備セル飛行機ニ於テ屢々拭淨ニ關スル點檢不良ナル爲發動機ノ停止ヲ來スコトアリ、即チ固體又ハ液體ノ異物特ニ鐵付ニ用ヒタル鐵ノ細粒、樹脂、ステアリ

ン、又ハ脂肪ノ如キモノ時トシテハ規則ニ反シテ乾燥用ニ鋸屑ヲ使用セルタメ之等ノモノガ導管濾過器ヲ閉鎖シ又液體即チ洗滌水ノ如キモノガ揮發油ト混シテ不點火ヲ來スコトアリ

検査官ハ「タンク」ノ拭淨十分ナリヤ否ヲ檢スルコト必要ナリ

乾燥ノタメ鋸屑ヲ用ヒ又鑢付用トシテ脂肪又ハ樹脂ヲ用フルコトハ嚴禁スルヲ要ス、外部ノ洗滌ニ當リテハ水ノ浸入ヲ防グ爲ニ總テノ孔ヲ閉塞シテ行フベシ

鑢付ニ當リテハ内外ノ酸化ヲ避クル爲ニ「アルカリ」水ニテ洗滌スベシ、但シ内部ハ注意シテ乾燥スベシ

(b) 氣密—「タンク」ノ規格ニハ200grノ空氣壓ノ許ニ水中ニテ氣密試験ヲ行フコトトシアリ然レドモ若干ノ「タンク」ニ對シテハ此ノ數量ニテハ不十分ニ至レルモノノ如シ

事實飛行間ノ加速度ハ特殊飛行用ノ飛行機ニ對シテハ7gニ達スルヲ得ルモノト認メラレアリ故ニ規定ノ氣密試験ノ場合ニハ此ノ加速度ノ方向ニ對シテ $200\text{gr} \div 0.7 \times \frac{1}{7} = 0.40$ ノ揮發油ヲ支持シ得ルニ過ギズ(安全係數ナシ)(之レヨリ特殊飛行用飛行機ノ「タンク」ノ容量ハ $(40\text{Cm})^3 = 64\text{l}$ ニ限定セラル、ニ至ルベシ)又同様ニシテ油「タンク」ニ在リテハ0.30mヲ支持シ得ルニ過ギズシテ其ノ容量ハ約25lニ限定セラルベシ

其他此ノ加速度ノ作用スル際「タンク」ハ壓力下ノ如ク平等ナル力ノ作用ニ依リテハ明カニシ得ザル力ノ作用ヲ受クベシ例ヘバ鑢付部或ハ綴釘部ニ缺截力ノ作用スルガ如シ重要ナル提供品中ノ一部ニ對シテハ少クモ此ノ種ノ試験ヲ行フコトハ希望スベキコトナリ

此ノ試験ノ原理ノ一例ヲ説明スベシ

揮發油ヲ滿タシタル「タンク」ノ最長軸ヲシテ上下ノ方向ヲ取ラシメ之レヲ自由落下セシム此ノ「タンク」ヲ適當ニ導キテ慣性能率ノ小ニシテ壓搾空氣、發條、又ハ後衝ゴム等ニ依ル彈性裝置ノ平面上ニ置クベシ此ノ際彈性物ガ完全彈性體ナラバ次ノ平衡方程式ヲ得ベシ

$$\gamma(H+h) = Ph$$

式中pハ「タンク」ノ重量Hハ始メノ「タンク」ノ位置ト之レヲ受ケタル平板トノ高さノ差Pハ「タンク」ガ平板ニ依リテ支持セラ

ルニ至リタル際生起セル力 h ハ平板ノ移動高ヲ示ス、故ニ $P = 7p$ ヲ代入シ h ノ値ヲ求ムレバ $\frac{H}{6}$ トナル、即チ完全彈性體ニシテ等速移動ヲナストセバ平板ノ移動量ヲ落下高ノ $\frac{1}{6}$ トセバ可ナリ、S.T.Aeニ於テ此ノ種ノ設備ヲ研究中ナルモ未ダ何等ノ結論ニ到着セズ

其ノ解決ヲ得ルニ至ルマデハ氣密試験ニ依リ代用スルノ外策ナシ即チ普通飛行機ニ對シテハ液層ノ 7 倍ニ等シキ壓力ヲ作用セシメ又特殊飛行用機ニ在リテハ其ノ最モ長キ軸ノ液層ノ 7 倍ニ依リテ試験スルヲ可トセン

(C) 寸度 鑄物ハ絶對ニ精確ナル作用ヲ有セザルヲ以テ多クハ手作業ニ依ル故ニ寸度ヲ嚴密ニセザル傾アリ故ニ受領ニ方リテハ注意シテ無益ノモノ少クモ組立不具合ノモノナキヤニ注意スベシ

飛行機ニ對スル「タンク」ノ取付 迅速ナル揮發油放出裝置ノ有無ニ關セズ揮發油「タンク」ニハ迅速ニ揮發油ヲ通過セシムベキ活嘴ヲ備フベシ放出裝置ノ活嘴ニシテ制動困難ナルモノハ禁止セラル

氣化器或ハ油「ポンプ」ノ出入口ニハ濾化器ヲ備フベシ此ノ濾化器ノ目的ハ鐵付ヨリ分離スルコトアルベキ錫ノ粒子等ノ導管内ニ侵入スルヲ妨グルニ在リ而シテ大ナル面積ヲ有シ且ツ蓄積セル粒子ニヨリテ閉塞セラレザル如ク裝置スベシ

尙ホ點檢困難ナルベカラズ（滑油用ノモノニ在リテハ此ノ濾過器ハ塵芥以上ニ設備スベシ後ニ説明ス）

操縦者ノ操作ニ依リ迅速ニ氣化器ニ通ズル揮發油ヲ遮斷スベキ操縦活嘴ヲ備フベシ此ノ活嘴ハ通常「タンク」ノ出口ニモ設備スベシ（火災ニ對スル重大ナル注意ナリ）第二ノ氣密ナル活嘴ヲ備フベシ其ノ操作ハ緩除ナルモ機體等ヲ浸漬スル虞ナキモノトス

活嘴ハ規定ノ型ノモノヲ用ヒ又振動ニ對シテ其ノ位置ヲ變セザル裝置ヲ備フベシ

注入孔ノ栓ハ小鎖ニテ「タンク」ニ固定スヘシ又栓ニハ空氣孔ヲ備ヘ且ツ水ノ浸入特殊用飛行機ニ在リテハ揮發油ノ浸出ヲ妨グル裝置ヲ備フベシ（重要ナル條件ナリ燃料供給ノ停止ノ原因ノ多クハ此ノ空氣孔ノ閉塞ニヨリ起リタリ、然レドモ揮發油ノ浸出ヲ妨ゲ得ザル場合ニハ空氣孔ニ、排水管ヲ備ヘ之レヲ飛行機外ニ導ク如クスベシ）

此等ノ栓ニハ注入ノ誤リヲ避クル爲揮發油又ハ滑油ノ標記ヲナスベシ又滑油用ノ栓ニハ特殊ノ溫熱裝置ヲ取付ケ得ルヲ要ス

揮發油「タンク」ハ決シテ壓力下ニアラシムベカラズ

揮發油「タンク」ノ容量ノ計算ハ固定式發動機ニ在リテハ毎時馬力當250瓦回轉式發動機ニ在リテハ同ジク300瓦トスベシ（此等ノ數量ハ特ニ固定式ニ於テ今日存在スル發動機ニ對シテ十分ナル餘裕ヲ有スルモノトス

滑油「タンク」ノ容量ノ計算ハ原型發動機ノ消費量ノ50%ヲ増加シテ設計スベシ之レ不規ノ消費、損失及給油ヲ確保セントスル考慮ニ依ル

多發動機ノ各「タンク」ハ獨立ナルベシ尙ホ其ノ發動機ノ停止セル場合ニ他ノ殘リノ發動機ニ對シテ停止發動機ノ燃料、給油ヲ供給スルコト可能ナルヲ可トス、但シ此ノコトハ飛行機ノ馬力過剩ナルカ或ハ之レヲ過剩ニ導キ得ル場合ニアラザレバ價值ナシ（即チ殘留發動機ニテ過量ノ燃料、滑油等ヲ負擔シ任務ヲ遂行シ得ル力或ハ少クモ塔載量例ヘバ爆彈等ノ投下ニ依リテ之レニ導キ得ルヲ要ス）

揮發油「タンク」ハ發動機ヨリ遠キ位置ニ設備スベシ但シ己ムヲ得ズ之レヲ發動機ニ近ク設備スル場合ニ在リテハ連續セル防火壁ニヨリ隔離スベシ此ノ際導管等ノ通過ニ際シテハ此ノ壁ノ連續性ヲ破壞セザル如ク換言セバ通過箇所ガ火ヲ導カザル如ク研究スベシ

揮發油「タンク」ニハ計器類取付ノタメ標準取付部例ヘバ標準ノ螺ヲ螺入シ得ル牝螺ヲ設クル等ノ手段ヲ講ズベシ、又特別ノ場合ニ「タンク」外ニ水準器ヲ設ケタル場合ニハ其ノ破壞セル場合ニ揮發油流出ヲ妨グル安全裝置例ヘバ活嘴ノ如キモノヲ備フベシ

導管 導管特ニ揮發油導管ハ十分研究スル價值アルベシ即チ研究不十分ナルトキハ揮發油逃逸シテ發動機ノ停止ヲ來スノミナラズ火災ノ危險ヲ伴フベシ而シテ其ノ最モ注意ヲ要スルハ結合點及振動狀態ノ異ル飛行機ノ兩部ノ間ニ介在スル部分ナリカクノ如キ場所ニ在リヨハ寧ロ導管ヲ切斷シテ之レニ柔軟接合法ヲ與フルヲ可トス

導管トシテ最モ有利ナル金屬ハ銅ナリトス蓋シ其ノ延伸率極メテ高ケレバナリ、然レドモ輕合金ヲ用フルコトヲ得鉛ハ延伸良好ニシテ加工容易ナルモ硬度不十分ナルヲ以テ之レヲ用フルコトヲ得ズ

導管ノ支持部ニハ緩衝裝置ヲ施スヲ原則トス
管ノ經路ハ液ノ荷重ノ消失ヲ避クル如ク成シ得ル限リ單簡ナラシムベシ

液ノ排出孔ハ低キ位置ニ空氣ノ排出孔ハ高キ位置ニ設クベシ
總テ排出管ニシテ揮發油ニ依リ滿サル、モノハ之レヲ機體外ニ導クベシ

氣化器ニ揮發油ノ達スル前ニ濾過器ヲ設ケ其ノ前方ニハ廣キ面積ヲ有スル待避部ヲ設ケ且ツ之レニ逃逸孔ヲ穿テ異物體ヲ排除スルノ用ニ供スヘシ

總テノ導管部品ノ接合裝置ハ分解容易ナルベシ且ツ制動裝置ヲ設ケ飛行間結合ノ緩解スルコトヲ妨グベシ柔軟接合部ニシテ壓力ノ平衡裝置ヲ有セザルモノ即チ「ゴム」管ノ如キモノニシテ管内外ノ壓力ニ依リテ變形スルモノニ對シテハ緊帶ヲ備フベシ

揮發油ノ接合部ニ在リテハ「ゴム」ノ如キ有機的物質ヨリモ金屬ヲ可ナリトス是レ有機的物質ハ揮發油ニ依リ時日ト共ニ侵蝕セラル、ヲ以テナリ、然レドモ金屬接合法ハ製作綿密ヲ要シ若干ノ製品中不信用ノモノアリタリ故ニ今日ニテハ兩者共ニ使用セラレツ、アリ

有機物質ノ結合點ノ内部ヲ卵形管()若シクハ金屬發條ニ依リテ二重ニシテ其ノ内面揮發油ニ依リ侵蝕セラレ管孔ヲ塞ギ又ハ其ノ破片ノ管内ニ侵入スルヲ防グ可トス (B.V.) (附圖第二十九)

柔軟接合部ノ實用長ハ原則トシテ其ノ外徑ニ等シキ力又ハ二分ノ一以上ナルベシ

直徑一纏ニ等シキ有機管ニ對シテハ180°之レ以上ノ徑ヲ有スル管ニ對シテハ90°ニ交番屈曲試驗ヲ行ヒ其ノ柔軟性ヲ檢查ス、カクテ屈曲數ヲ計算ス、此ノ數ハ10以上ニシテ一分間以內ニ「ヒビ」モ割目モ「ハゲ」モ膨ミモ生ズルコトナク實施セラル、ヲ要ス

管ノ諸物質ニ對スル抵抗ハ揮發油中ニ24時間、鐵物油中ニ50°ニテ24時間 80°ノ溫水中ニ24時間之レニ引續キ外氣ト同溫ノ水中ニ12時間浸漬シ毫モ性質變化セザルヲ要ス

水又ハ揮發油ニ對スル接合部ノ氣密ハ壓力ヲ以テ檢查ス壓力ハ中徑大ナル程減少シ得ベシ基礎式トシテハ $P=10-1.4d$ ヲ用フルコトヲ得 (最小壓力ハ5kg) d ハ管ノ中徑トス (B.V.)

注意、佛國ニ於テハ管ノ特性ヲ表示スル爲某色ヲ以テ飛行機用導管ヲ塗色ス、規定導管ノ種類次ノ如シ

揮發油用、淡水（飲料水用）（大行動半径ノ水上機）淡水（飲料水ニアラザルモノ）油用、通風用、壓搾空氣用、揚水用（水上機）海水用（水上機）傳聲管用、始動瓦斯其ノ他空氣用等

供給及氣化 發動機ノ爆發室内ニ爆發混合瓦斯ヲ導ク目的ヲ有スル機關ヲ供給裝置ト總稱ス氣化用機關ハ此ノ混合瓦斯ノ比率ヲ定ムル目的ヲ有スルモノニシテ即チ空氣及霧狀揮發油ヲ混合スル特殊機關ナリ

供給裝置ハ揮發油「タンク」直給「タンク」及揮發油「ポンプ」氣化器、空氣及炭化瓦斯ノ吸入管、揮發油導管及吸入操作裝置等ヲ含ム

吾人ハ前節ニ於テ一般及特別揮發油「タンク」ノ製作及裝備ニ關スル事項ヲ研究セリ實用ニ當リテハ尙水準器ヲ備ヘザルベカラズ

直給「タンク」ハ主「タンク」ト氣化器トノ間ニ介在スル小「タンク」ニシテ主「タンク」ガ氣化器ニ對シテ負荷狀態ニアラザルトキ調節ノ用ニ供ス即チ特殊ノ「ポンプ」ニヨリ揮發油ヲ直給「タンク」ニ吸上ゲ直給「タンク」ハ氣化器ニ對シテ常ニ負荷狀態ニ在ルモノトス、カクテ本「タンク」ヨリ直接氣化器ニ揮發油ヲ供給ス、直給「タンク」ノ容量ハ通常15分間ノ飛行ニ對應スベシ

直給「タンク」ハ一般「タンク」ト同一ノ製作規則ニ依ル

特別ノ場合ニハ直給「タンク」ガ氣化器ニ對シテ負荷狀態ニアラザルコト又ハ少クモ其ノ到着揮發油ノ壓力ガ其ノ高サニ依リテ單ナラザルコトヲ得ベシ（超供給ト云ハル、發動機ノ場合）此ノ場合ニ在リテハ瓦斯ノ壓力ハ直給「タンク」内ノ壓力ニ依リテ左右セラル故ニ氣密及抗力ノ狀件ハ此ノ場合ニハ重加セラル、ヲ要ス

今日ハ重力「タンク」モ直給「タンク」ヲモ備ヘズ發動機ニ依リテ作用セラル、二重「ポンプ」ニ依リテスル供給ヲ認ム此ノ場合ニハ液體流量ノ調整器及壓力計ヲ備フルヲ要ス、又單ニ一箇ノ「ポンプ」ニテ發動機ヲ給養スルニ十分ナル流量即チ發動機ノ給養量ノ二倍ノ流量ヲ有セザルベカラズ

直給「タンク」ニ依ル供給ノ場合ニハ低高度飛行機ニ對シテハ「ボ

ンプ」ノ代リニ空氣吸上機ヲ用フルコトヲ得ルモ其ノ他ノ場合ニ在リテハ常ニ發動機ニ依リテ操作セラル、「ポンプ」ヲ備フベシ

直給「タンク」及「タンク」ノ揮發油高ハ飛行位置ヲ問ハズ又揮發油ニシテ使用シ得ル量ナル限リ0.45mナルヲ要ス

直給「タンク」ヲ通常ノ場合ニ單ニ一箇ノ「ポンプ」ニテ給養シアルニ過ギザル場合ニハ發動機ノ消費量ノ十倍ノ流量ヲ有スル補助ノ手動「ポンプ」ヲ備フベシ之レ一分間ノ操作ニ依リ十分間飛行ヲ經續シ得レバナリ

氣化器ハ供給系統上ニアリ且吸氣導管ニ分岐セル噴嘴ヲ基礎トシ構成セラル、毎單位時間ニ通過スル氣體ニヨリテ霧狀トナル揮發油ノ量ハ比重、氣流速度ノ平方、噴嘴ノ直徑及揮發油ノ負荷壓力ニ比例シテ變化ス流出口ハ氣化器自ラ某程度ノ調整ヲナス（例ヘバ常數水準ノ設備ニ依リ）

高度増加スル時ハ二要素即チ揮發油ノ負荷及噴嘴ノ徑變化シ混合瓦斯中ニ揮發油過量トナルノ傾向アリ故ニ高度修正裝置ヲ設ケ之レヲ適當ナル比率ニ導クノ要アリ之レガ爲空氣吸入誘導部中ニ窓ヲ明ケ負壓ヲ減少シ氣流速度ヲ減少スルコトアリ

他方ニ於テ誘導部中ニ到着スル揮發油ヲ調整スル爲蝶弁ヲ設ケ可動軸周ニ回轉セシメ操縦者ノ操作ニ依リ稍複雜ナル範圍ノ調整ヲ行フ

極メテ低溫ニシテ天候不良ノ場合ニ氣化不良トナルコトアルベキヲ以テ氣化器ハ之レヲ溫ムルコト必要ナリ（通常排氣瓦斯ニ依ル）氣化器ノ作用ハ -40° ヨリ $+40^{\circ}$ マデノ間ニ於テ確カナルヲ要ス

過度ニ充滿シタル場合ニ之レヲ外部ニ導クニハ緩衝裝置空氣輪帶等ノ位置ヨリ遠ク排液設備ヲナスベシ

氣化器ニ「エナメル」ヲ塗ルコトハ之レヲ禁止スベシ

氣化器ハ逆火ニ依リ火災ヲ起スノ危險アリ、逆火ハ未ダ爆發ヲ終了セザル時ニ次ノ衝程ノ吸入弁開キ之レヨリ爆發瓦斯ガ吸入孔ニ導カレテ火災ヲ起スニ在リ、此ノ危險ヲ防グ手段ハ多々アリ即チ

(a) 「レグラン」式ノ如キ不燃燒性氣化器ヲ使用スルコト不燃燒性氣化器トハ逆火ノ氣化器ノ揮發油ニ到ル以前ニ可燃性瓦斯脈ノ中絶スル裝置ヲ云フ

之レガ爲氣化ハ二時期ニ分タル即チ先ヅ噴嘴ニヨリ揮發油ハ霧狀トナルモ此ノ際揮發油量過量ニシテ爆發混合比ヲ遠ザガルコト大ナル如クス次ニ此ノ過揮發油混合氣ハ途中ニ於テ更ニ空氣ノ供給ヲ受ケ爆發ニ適當ナル比率トナリテ氣笛ニ送ラル

長キ經驗ノ結果ニ徴スルニ本氣化器ニ於テ逆火ハ常ニ第二ノ空氣供給位置ニテ止リ氣化器ノ位置マデ來ルコトナシ

此ノ氣化器ハ大量製作工業困難（今日ハ解決セラレアルモノノ如シ）ノ理由ニテ佛國ニ於テハ實用的ニ進歩シアラズ

(b) 吸入管内ニ於テ氣化器ト發動機トノ間ニ慣性能率ノ小ナル閉塞弁ヲ設ケ標準狀態ニ於テハ氣流ニヨリ押シ上ゲラレ通氣ヲ許スモ逆火ニ際シ反對方向ヨリ強キ氣流ノ作用ヲ受クレバ直チニ閉塞スル如クス

(c) 吸入管内ニ鑼山「ランフ」ニ類スル金網ヲ設ク

尙ホ一層目ノ荒キ網ヲ導入口ニ設クルハ氣化器内ニ虫ノ侵入スルヲ妨クル目的ヲ有シ之等ノ導入口ハ飛行機外ニ設クベシ

既ニ（操縦者位置ノ内部裝置及「タンク」ノ部）發動機ノ操作及活嘴ニ關スル主ナル條件ヲ説明セリ（容易ナルコト、方向、振動ニ對スル注意等）之等ハ勿論氣化器ニモ適用スベキモ尙ホ特ニ遠方操作活嘴ノ堅固ナルコトノ必要ヲ附言スベシ即チ操縦裝置ノ變位ニ依リ事故ヲ起シタルコト多シ

供給機關ノ全體ニツキテ必要ナル注意ヲ掲グレバ次ノ如シ

總テ之等機關ハ揮發油ヲ充タシタル儘ニテ點檢シ得ルヲ要ス氣化器ノ浮子室ハ出來ル丈發動機ヨリ遠クシ又連接桿ノ破斷セル場合ニ損害ヲ受ケザル如ク設備スベシ

給油裝置 「タンク」及導管ニツキテ一般的ニ敘述セルコトハ直チニ給油裝置ニ適用シ得ベシ茲ニハ其ノ全般ニ關スルコトヲ附言スベシ

滑油ノ出口ハ高サ少クモ一纏ノ塵芥止メヲ以テ保護スベシ（其ノ上ニ濾過器ヲ設ク）給油裝置ハ發動機操作ヲ開始スルヤ特別ナル操作ニ依ルコトナク給油開始スルヲ要ス、此ノ注意ヲ缺クトキハ操縦者操作ヲ忘レ發動機ヲ燒付クルニ至ル同様ニ飛行ノ全期間ニ互リテ自動的ニ作用シ又發動機停止スルヤ自ラ停止スベシ

曲軸室内ニ給油過量ヲ排出スル裝置ナキ時ハ水準器ニ依リテ操縦者又ハ機關士水準ヲ知ルヲ要ス

油ノ溫度ハ $+10^{\circ}$ ヨリ $+70^{\circ}$ マデ(ヒマシ油)又ハ $+5^{\circ}$ ヨリ $+70^{\circ}$ マデ(礦物油)ノ間ニアルベシ而シテ外氣溫ニ關セズ此ノ溫度ナルベシ(要スレバ溫熱又ハ冷却ノ助ケニ依ルベシ)

給油監視機關ノ停止ヲ來スコトアルベカラズ(例ヘバ柔軟ニシテ氣密ナル膜、或ハ活嘴ニ依リテ壓力計ニ通ジ外管ノ破壞セル際自ラ又ハ活嘴ヲ閉ツルコトニ依リ流出ヲ防止スルガ如シ、又外管内ニテハ溫度一般ニ低キヲ以テ低温ニテ凍ラザル液ヲ入レタルモノヲ用フルコトアリ)(附圖第三十)

總テ重要ナル給油機關ハ(活嘴、濾過器、壓力限界弁)ハ近接點檢容易ナルベシ

寒冷ノ候ニ於テ始動ヲ容易ナラシムル爲曲軸ニ溫キ油ヲ注入スル設備ヲ施スヲ可トス

冷却裝置 冷却裝置ハ空氣又ハ循環水ニ依リテ確保セラル(空氣冷却ノ場合ニハ氣笛上ノ銑ノ鑄物ノ放熱片ニ依リ之レニ扇風器ヲ併用スルモノト然ラザルモノトアリ)

水冷式發動機ノ冷却器用基礎部品ハ氣笛ヲ圍ム水套、給水「タンク」水「ポンプ」冷却調整裝置及必要ナル導管ナリ

毎分取り去ルヲ要スル熱量ハ每馬力七乃至八「カロリー」程度ナリ
冷却器ノ問題ハ水量、流水速度、冷却器ノ形狀及面積ニ在リ此ノ冷却器ハ豫想スル最モ熱キ溫度ニ於テ機械的ノ仕事ヲ損失スルコト最モ少ク熱ノ徹去最モ良好ナルヲ要ス

液量ハ急激ナル冷却、蒸發ニ依ル消失及輕度ノ逃逸ニ應ジ得ル如ク餘裕ヲ在シテ計算スルヲ要ス

冷却裝置ハ -40° ヨリ $+40^{\circ}$ ノ間ノ外溫ニ對シテ作用確實ナルヲ要ス、冷却器ノ入口ノ溫度ト外氣溫トノ差ハ 65° ヲ超過スベカラズ

又入口ノ溫度ハ豫想スル最高溫度($+40^{\circ}$)ノ際ニテモ 95° ヲ超過スベカラズ

給水「タンク」ハ之レヲ十分高ク裝置シ飛行機ガ豫定ノ最大又ハ最小迎角ヲ取リタル際ニ於テモ循環「ポンプ」ガ空轉ヲナスコトナク飛行シ得ル如クスベシ(普通ノ飛行機ニ對シテハ 20° 各種特殊飛

行用ノ飛行機ニ對シテハ之レニ必要ナル迎角ニテ)

吾人ハ既ニ第六章ニ於テ冷却器ノ管及板ニ對シテ必要ナル規則ヲ説明セルガ次ニ完成冷却器ニ關スル規定ヲ述ベシ

飛行機ニ裝置スル條件ニテ定メラレタル壓力ノ空氣ニ對シテ氣密ナルヲ要ス(水ヲ以テ試験ス)(最小限500瓦)此ノ壓力下ニ膨張スルコトモ變形スルコトモナキヲ要ス

最大流量ハ之レヲ豫定ノ飛行機ニ裝備シタル場合ニ其ノ水「ポンプ」ノ流量ノ二倍ナルヲ要ス

冷却器ノ各種部品ヲ組立ツルニ當リテハ全流量ガ之等ノ部品ニ萬遍ナク分配セラル、如クスベシ此ノ條件ハ試運轉臺上ニテ検査スルコトヲ得但シ冷却器、水「タンク」及發動機ノ關係位置ヲ飛行機上ニ於ケルト同一ナラシムベシ

冷却器ノ取付及管ノ接合ハ綿密ニ研究シ飛行間冷却器ノ變形セザル如クスベシ(同時ニ抗力ト彈性トヲ有スベシ)

小修理容易ナルベシ冷却器ニハ次ノ附屬品ヲ裝備シ得ザルベカテズ

水ノ入口ニ寒暖計(稀ニ出口ニモ)

特殊ノ附屬品ヲ用フルコトナク水ヲ出入スル裝置

飛行間溫度ヲ調整スル裝置

飛行間ノ調整裝置ハ通常次ノ四種ニ依ル

(a) 操縦者ニ依リテ作用セラル、扉ニヨリ冷却器ヲ覆フ方法(後方ニ操作セル時冷却最大ナルコト)此ノ方法ハ最モ月並的ノ方法ニシテ作成容易ニシテ作用亦確實ナリ、唯飛行間ノ振動ニ依リ不具合トナラザルコトニ注意スベシ

(b) 空氣ノ作用面積ヲ變スル如ク機體內ニ出入スル方法、前法ヨリモ稍複雑ナルモ冷却器ノ吸入スル仕事ヲ必要ナル冷却ニ比例セシムルノ利益アリ

(c) 循環水ヲ分流スル方法、換言セバ水ノ一部ヲ冷却器外ニ導クモノトス此ノ方法ハ機械的操作及重量上ノ見地ヨリセバ極メテ良好ナルモ調整稍複雑ナルノ嫌アリ

(d) 活嘴ニヨリテ循環ヲ制限スル方法、敍上ノ方法ニ比シ極メテ單簡ナルモ飛行機上ニ實現スルコト困難ナルモノノ如シ

點火裝置 第十五章ニ説明セル事項ニ對シテ附言スルコト少シ蓋シ大部分ハ發動機ノ部品ナレバナリ唯詳細ナル若干事項ヲ述ベシ

飛行機ノ金屬部品ハ何レモ點火栓ヨリ一呎以下ニ接近セシムベカラズ（總テ短絡ノ危險ヲ避クル爲ナリ）

電氣導線ノ絶縁ヲ強固ニスベシ（原則トシテ點火電壓ノ二倍ノ強サニ抗シ得ル硫化「ゴム」ノ四層ニ依ル）又揮發油導管ノ下方ヲ通過スベカラズ、絶縁空氣層ニ依リ發動機ノ熱キ部分ト分離スベシ

操縦者ノ操作シ得ル點火裝置ヲ必要トス（方向、後方ニ引クトキ點火ニ移ル）

若シモ始動「マグネット」アラバ成シ得ル限リ羅針盤ヨリ遠ザクベシ

標記板（斷、續）ヲ開閉器上ニ設備スベシ（「プロペラ」ノ危險ヲ避クル爲重要ナリ）

（點火ノ操縦裝置ニツキテハ操縦席ノ内部裝置ヲ參照スベシ）

排氣裝置 排氣裝置ハ燃燒瓦斯ヲ乘員室、吸氣空氣ノ取り口及總テノ可燃性ノ部品ノアル場所ヨリ遠クニ放出スル如クスベシ

排氣導管ノ附近ニアリテ燃燒ヲ避クルヲ要スル部分トノ間ニハ少クモ二呎ノ絶縁空氣層ヲ備フベシ

排氣導管ハ總テ不時ニ揮發油飛沫ノ觸レザル如ク注意スベシ

結合螺桿ハ直接酸化瓦斯ノ熱作用ヲ受ケザル如ク位置セシムベシ結合部ハ振動作用ヲ受クルモ其ノ實用間確實ニ氣密ヲ保持スベシ此ノ條件ハ氣化器又ハ乘員室ヲ排氣ニ依リ熱ムル場合ニ極メテ必要ナリ

夜間操縦者ノ妨ゲニナルガ如キ又ハ飛行機位置ノ標定ヲ許ス如キ虞アル微光ヲ排氣瓦斯ヨリ生ズルコトナキヲ要ス

發動機ノ音響ヲ最小限ニ減ズル如ク努ム排氣裝置ニシテ此ノ目的ニ合スル如ク特別ニ設備セルモノヲ靜響裝置ト云フ、未ダ實用上有効ナル靜響裝置ナシ（靜響ノ良好ナルハ馬力ヲ約3%低下セルトキナリ、夜間爆撃機ノ如キニ在リテハ5%位低下スルヲ可トセン）

始動裝置 手ニ依ル始動ハ250馬力附近ニテ困難トナルガ尙ホ一層高馬力ノモノニ在リテハ殆ド不可能トナル故ニ今日ハ器械ニ依ル、始動裝置ノミガ研究セラレアリ

「プロペラ」ニ基ク事故ノ統計ニシテ公表セラレタルモノナキモ之レニ基ク損害ハ可成リ多數ニ上ルヘシ

正規ノ飛行場ニ於テハ飛行場用始動機ヲ用フルヲ適當トス、故ニ「プロペラ・ボス」ニハ標準形狀ヲ有スル爪ヲ備フベシ、此ノ爪ハ始動機トカミ合フ、始動機ハ壓搾空氣罐又ハ彈性「ゴム」紐ノ作用ニ依リ回轉運動ヲ受ク、若シモ豫メ氣笛内ニ揮發油ヲ注射セバ發動機ハ通常始動ス（始動機ノ回轉シアル間何レガ一氣笛ニ於テ適當ナル氣化ニ移レバ點火始リ、運動ヲ繼續ス）

然レドモ飛行機ハ各々個有ノ始動方法ニ依リテ等シク始動シ得ルヲ要ス、之レガ爲大戰末期以來始動發電機ヲ備フルニ至レリ、即チ揮發油注入後「プロペラ」ノ回轉ニ依リテ一氣笛ヲ膨張衝程ノ始メノ位置ニ置キ始動發電機ヲ手ニ依リテ操作シ氣笛ノ點火栓ト連結セシメ且連續火花ヲ發セシムルモノトス、此ノ方法ハ通常始動スルマデニ多クノ時間ヲ要ス之レ單一氣笛ノ氣化ハ屢々不具合ニシテ又單一氣笛ノ爆發ニ依リテ發動機ノ摩擦及慣性ニ打勝ツヲ要スルヲ以テ一般ニ手ニ依リテ之レヲ補フ然レドモ此ノ場合ニ於テハ發電機ナキ場合ヨリモ「プロペラ」ニ基ク事故多キモノナリ何トナレバ此ノ場合ニハ始動不意ニ起ルコト多ケレバナリ（此ノ方法ハ孤立セル單座機ニハ適用シ難シ）

現今始動機ハ總テノ飛行機上ニ之レヲ行フコト必要ナリ、始動機ハ或ハ單獨ニ或ハ發動機ノ附屬品ヲ利用シ一發動機ノ機械的始動氣笛内ニ爆發瓦斯ヲ送ルコト及此ノ瓦斯ノ點火ノ三操作ヲ同時ニ行ハシメントスル器械ナリ

最モ普通ニ使用セラル、始動裝置次ノ如シ

グイジ・エ・シウネブリ（ロレーヌ及ルノール）

本裝置ハ爆發瓦斯ヲ用フル方法ニシテ、壓搾「アセチレン」罐緩急器（袋）手動「ポンプ」分配裝置及始動發電機ヨリ成ル、發動機ヲ始動セシムル爲ニハ壓搾「アセチレン」罐ヲ開キテ之レヲ袋ニ送り、次ニ手動「ポンプ」ニ依リ之レヲ分配器ニ送り此ノ際空氣ヲ混ズ分配器ハ膨張衝程ノ始メニアル氣笛ニ對シ此ノ混合瓦斯ヲ送り此ノ際、發電氣ヲ作用シ爆發瓦斯ニ點火シ發動機ハ始動ス、詳細ナル説明ハ之レヲ省畧ス

「ルトシブ」(イヌバノ) (附圖第三十一)

本装置ハ全ク機械的ニ作用スルモノニシテ爆發及點火共發動機自身ノモノヲ使用ス器ハ壓搾空氣罐(分配裝置ニ連結ス)及發動機ノ全氣管及分配裝置トノ間ニ氣管ノ數ニ應ズル導管アリ各氣管内ノ導管孔ハ特殊ノ弁ニヨリ閉鎖セラル

分配裝置ノ體ハ一種ノ箱ニシテ一端ニハ壓搾空氣ノ導管ヲ他端ニハ氣管ヨリ來ル導管ヲ取り付ケ此ノ二ツノ間ニ氣密ノ板アリ板ニハ一箇ノ孔ヲ穿テ其ノ孔ハ少クモ一箇ノ導管孔ヲ開ク如キ寸度ヲ有ス此ノ板ハ常ニ其ノ孔ガ膨張衝程ノ始メニ在ル氣管ニ通ズル如ク分配裝置ニ連結セラル

其ノ作用次ノ如シ

空氣コックヲ開クヤ壓搾空氣ハ機械的ニ膨張衝程ノ始メニアル氣管ニ通ジ次第ニ發動機ノ運動ヲ盛ニシカクテ吸入起リ氣化精確トナルニ至ル、カクテ發動機ハ自然ニ始動ス

「サントン」(サルムソン)

前述ノモノト概ネ同一ナリ唯壓搾空氣ハ氣管ニ至ル前ニ氣化器ヲモ通過シ同時ニ機械的(膨張氣管)及爆發ニヨリ(點火時)作用シ得ルモノトス(尙ホ空氣ノ壓縮ハ手動「ボシブ」ニ依リ實施セラル)

始動發動機(ジユビター)一ツノ小補助發動機ニヨリ膨張氣管(機械的作用)或ハ壓縮氣管(爆發作用)内ニ氣化氣ヲ送附ス、此ノ際補助發動機ノ發電氣ハ始動發電氣ノ如ク作用ス

其ノ作用ハ「サントン」式ニ同ジ但壓搾空氣ノ代リニ發動機ヲ用ヒ始動發電氣ノ作用ヲ有スルヲ異レトス

電氣始動機 發電氣ハ「ルトンブ」式ノ如ク機械的ニ作用スルモ動力ハ蓄電池ノ放電ニ依リテ給セラル

各種方式ノ概評 「アセチレン」ノ如キ異種ノ可燃瓦斯ヲ使用スル始動(氣化ヲ補フ意味ニ於テ)ハ飛行機上ニ火災ヲ起ス危險ヲ増加スルト發動機ヲ疲勞セシムルコトアルモ發動機ノ製作ニ當リ特別ナル始動裝置ヲ研究セザリシ場合ニ發動機ハ殆ド變化ヲ加フルコトナク利用シ得ルノ利益アリ

純然タル機械的作用ニ依ル始動(壓縮空氣、電氣)ハ一般ニ發動機ヲ疲勞セシムルコト少キモ重量ハ比較的輕クシ得ズ、特ニ電氣ノ

モノハ夜間飛行機ニ在リテハ電燈用電源ヲ始動ニ用ヒ得ルハ事實ナルモ電源ノ過早ナル消耗又ハ停電ノ危険ナキヤ否ヲ檢スルヲ要ス

混合始動（機械的及爆發的）ハ強力ニシテ輕キモ發動機ヲ疲勞セシムルコトナキヤ否ヲ檢スルヲ要ス

第十八章 火災ニ對スル注意

吾人ハ既ニ機會アル毎ニ火災ニ對スル注意ニツキ若干指示スル所アリタリ然レドモ此ノ問題ハ極メテ重要ナルヲ以テ之レニ關スル總テノ規則ヲ一章ニ纏ムルヲ必要ナリト思惟ス

1° 飛行機及其ノ内部裝置ノ全般ニ就テ 「タンク」ハ成ルベク之レヲ發動機ヨリ遠ク設備シ轉覆又ハ鼻ヲツキタル場合ニ揮發油ガ發動機ヲ濡スコトノ危険少キ如クスベシ

同様ニ揮發油導管ハ飛行機ノ前方ニ起ルコトアルベキ衝撃ニ對シテ之レヲ保護スベシ

「タンク」揮發油導管及電氣導線ノ設備ニ當リテハ逃逸スルコトアルベキ揮發油ガ發動機ノ熱キ部分又ハ電氣導線ヲ潤サザル如クスベシ

氣化器ハ成ルベク發動機ヨリ遠ク位置セシメ又連接桿ノ破損ノ場合ニ損害ヲ蒙ラザル如クスベシ

揮發油ノ放出裝置（迅速流出ヲ含ム）及排氣瓦斯ハ飛行機ヨリ離隔シ又相互ニ離隔シテ放出スル如クスベシ

要スレバ發動機ト「タンク」及火災ノ虞アル部ト乗員トヲ氣密ニシテ不燃燒性ノ防火壁（「デュラルミン」及アスベストノ層）ニ依リテ離隔スベシ（製作ニヨリ十分離隔シ得ザル場合）

2° 「タンク」ニ對スル特別設備 「タンク」ハ規定ノ彈性被覆ニ依リテ保護セラルベシ此ノ被覆ハ容易ニ分解シ點檢シ且通風シ得ルヲ要ス

「タンク」ハ解放シ得ルヲ原則トシ且常ニ放出孔ヲ備フベシ解放セラレタルモノハ落下ノ途中飛行機ノ某部ニカ、リ又ハ放出裝置ハ先キニ述ベタル如ク飛行機ヲ浸シ又ハ排氣瓦斯ニ觸ル、コトナキヲ要ス

「タンク」用ノ金屬ハ振動ニ對シ十分抗堪シ得ル爲延伸性ヲ有ス

ベシ

3° 供給及氣化機關ニ特別ナル設備 揮發油「タンク」ノ出口ニ設備シタル活嘴ヲ操縦者ニ依リ迅速ニ操作シ火災ノ際供給ヲ停止セシメ得ルヲ要ス

吸入空氣導管ハ胴體ノ外部ニ開口シ氣化器ハ金網又ハ閉塞弁ニヨリ逆火ヲ防止スベシ（普通ノ場合ニ氣化不良ナラザル如ク研究セザルベカラズ）

導管ノ組立ニ對シテハ特ニ注意スベシ（支持部ノ緩衝、適當ナル場所ニ柔軟結合法ノ採用、結合法ノ堅牢）

4° 揮發油蒸氣ノ通風 總テ揮發油蒸氣ノ集積スル處アル閉鎖部ハ強ク通風スベシ特ニ胴體及發動機胴體ノ内部「タンク」室就中發動機ノ附近ニ之等ノ室ガアル場合ニハ注意ヲ倍スベシ

之レニ基ク著明ナル事故ハ1913年輸送機「フアルマン・ゴリアツト」ニシテサ式230馬力發動機ヲ有スルモノノ發動機胴體内ニ揮發油蒸氣蓄積セルモノノ如ク其ノ發動機ノ破損ノ結果空中火災ヲ起シタルコトナリ

5° 排氣誘導ノ特別設備 使用間常ニ氣密ニシテ其ノ狀態ヲ保持スベシ（螺桿ノ酸化及彈性的固定ニ對スル注意）胴體ノ近傍ニ在リテハ不燃燒性ノ空氣層ニ依リテ之レト分離セシムルヲ要ス、必要ニ應ジテハ排氣瓦斯ノ出ツル前ニ之レヲ燐よけニ依リテ冷却スベシ若シモ排氣導管ノ某部ガ飛行機ノ内部ニアル場合ニ於テハ其ノ冷却ハ注意シテ研究スベシ此ノ際最モ注意ヲ要スルハ氣化器ノ保温設備ナリトス

6° 電氣裝備品ニ關スル特別設備 本裝備ノ全般ニ關スル注意ハ住宅電氣設備ニ要求セラレタル規則ヲ満足スルヲ要ス

使用スベキ透電體及絶緣體（特ニ電槽箱）ハ不燃燒性ナルベシ

短絡ニ對スル總テノ注意ヲナスベシ（電柱ノ間隔及絶緣濕氣ニ對スル注意、不燃燒性ノ保護、箱ニヨリテ偶然ノ接續ニ對スル注意、送電線ニ對スル注意、保温裝置其他操縦者ノ被服ノ如キ可動附屬品ヨリ注意シテ絶緣スベシ）

火花ヲ生ズル附屬品ハ自由空氣中ニアルカ氣密ノ容器ニ依リテ閉ジラレ又ハ金網ニテ保護スベシ

7. 塗料及假漆ニ對スル特別設備 假漆ハ不燃性ナルヲ原則トシ
少クモ燃焼性小ナルベシ出來得レバ防火性トナスベシ

8. 消火器 總テノ飛行機ハ氣化器ニ對應スル如露式蓮形撒水部
ヲ有スル氣化器用消火器ヲ備フルヲ要ス

其他大ナル閉鎖セル室ニハ手動消火器ヲ備フルコトヲ規定スベシ
總テ多座機ニ對シテハ假令座席ガ閉鎖セラレアラザル場合ニ在リ
テモ手動消火器ヲ備フルヲ良トス

消火器ノ主ナル型種—氣化器用標準消火器 器ノ主要構成部品次
ノ如シ (附圖第三十二)

消火液罐 (通常四塩化炭素)

壓搾不活性瓦斯罐 (通常炭酸瓦斯) 操縦者ニ依リ操作セラル、活
嘴ヲ以テ閉鎖セラレタル導管ニ依リ前者ト連絡ス

導管ハ消火液罐ヨリ各氣化器ニ赴ク各導管ノ端末ニハ如露式撒水
部アリテ氣化器ニ對シテ適宜ノ位置ニ在リ

瓦斯罐ノ活嘴ヲ操作セバ液ノ表面ニ壓力ヲ及ボシ之レニ依リ火災
部ニ向ツテ急激ニ液ヲ驅出ス

此ノ設備ハ火災部ニ過度ニ通風ナク且液ノ到着スル撒水部ガ適當
ノ位置ニ在ル時ハ絶對ト云ヒ難キモ某程度ノ効力ヲ有ス CCl_4 ノ蒸氣
ガ閉鎖セラレタル乗員室ニ侵入セザル如ク注意スベシ之レ濕潤セル
空氣ノ作用ニ依リ酸塩化炭素ノ蒸氣ヲ生ジ此ノモノハ極メテ有毒ナ
ル瓦斯ナレバナリ

火災ノ報知 (附圖第三十三) 此ノ危險ニ備フル爲發明家 *M. Be-*
chard ハ小ナル氣密ノ受容器ヲ基礎トスル報知機ヲ發明セント考ヘ
タリ

此ノ容器ハ蒸氣壓高キ液ヲ含ムモノトス (揮發油ノ如キモノ) 若
シモ火災ガ起リ容器内ノ壓力及溫度ガ同時ニ高マリ且報知裝置ガ作
用セバ (目視又ハ其他ノ方法) 操縦者ハ火災ヲ生ズル以前ニ消火器
ヲ作用スルコトヲ得ベシ

M. Bechard ハ其ノ報知器ヲ消火器及發動機ノ操縦裝置ト連絡シ
一層作用ヲ完全ニセリ即チ自記氣壓力計ノ盒ノ如キモノガ揮發油蒸
氣ニ依リテ作用セラレ損壊作用ニ依リテ瓦斯室ヲ開クモノトス此ノ
裝置ハ唯ニ消火作用ヲナスノミナラズ更ニ發動機ノ接續ヲ斷チ吸入

瓦斯管ヲ閉ヂ冷却器ノ扉ヲモ閉ヅルモノトス（氏ハ其ノ作用ヲ大ニ信賴シ消火ノ目的ヲ達シタル後ニ於ケル發動機ノ作用ヲ容易ナラシムル爲水ノ冷却ヲ妨グル爲ニ扉ヲ閉ヅルモノトス）

M. Béchard ノ方法ハ單ニ地上ノミナラズ空中ニ於テモ多クノ試験ニ依リ其ノ有効ナルコトヲ示シタリ（發明者ニ依リテ飛行セラレタル飛行機ニ對シテ點火セラレタル多クノ火災ノ空中試験）此ノ設備ハ其ノ重量上ノ見地ヨリシテ反對意見アルモ注目ニ値スベシ

手動消火器 通常自動車用ノ單簡ナル消火器ヲ用フ即チ器ヲ操作スルトキハ二物質ノ混合物ヲ生ジ之レヲ火災部ニ驅出ス此ノ混合物ハ一般ニ大ナル粘度ヲ有シ又液内ニ泡狀ノ發生機ノ炭化瓦斯ヲ生ジカクテ不活性瓦斯ノ薄膜ヲ以テ大氣ト火災部トノ絶縁ヲ確保ス

第十九章 飛行機ノ製作ノ

全體ニ關スル規則

第一節 定心及安定

某高度及某速度ニテ飛行スル飛行機ガ操縦者ノ操縦ノ必要ナク一定不變ノ狀態ニテ飛行スルトキハ其ノ飛行機ハ定心（Centrage）セラレタリト云フ

通常飛行機ハ極メテ限定セラレタル狀件ニアラサレバ嚴密ニ定心セラレズ故ニ尾部ノ調整シ得ル固定板又ハ或ル場所ニ不動ノ姿勢ヲ取レル舵ノ方式ヲ必要トスルコトハ既ニ第十四章ニ於テ述ベタリ、

通常飛行機ハ之レヲ豫想スル標準範圍ニ定心ス（實用高度ニ於ケル水平飛行）

飛行機ノ定心良好ナルニ必要ニシテ且十分ナル條件ハ飛行機ニ作用スル總テノ力（機ニ作用スル空氣動力學的ノ力「プロペラ」ノ牽引力、重量）ノ合力ガ零ナルコトナリ

我々ハ今ヨリ定心ガ如何ニシテ構成セラレ又検査セラル、ヤニツキ研究セントス原型機ノ始メテノ飛行ノ際ニ起ル多クノ事故ノ原因ガ定心ノ錯誤ニ基クニ鑑ミ此ノ問題ハ極メテ重要ナル問題ナリトス

重心ノ探究—重量ノ計算 始メテ飛行スルニ先チ飛行機ノ重心ノ位置ヲ標定スルヲ要ス之レカ爲三箇ノ重量計ニ依リ重量ヲ測定ス、

其ノ二箇ハ各々一箇ノ（又ハ一組ノ）車輪ヲ受ケ他ノ一箇ハ尾橋ヲ受ク（飛行姿勢ニテ）三重量ノ和ハ即チ飛行機ノ重量ナリ、此等ノ三力ノ合力ハ重心ヲ通ズル垂直線ヲ決定ス更ニ尾橋ノ第二ノ位置例ヘバ之レヲ地上ニ普通ノ位置ニ置キ此ノ作業ヲ複行セバ第二ノ鉛直線ヲ得ヘク此等ノ二線ノ交點ハ重心ヲ決定ス

此等ノ測定ハ風ノ翼ニ對スル作用ニ基ク誤差ヲ避クル爲全ク風ニ遮蔽セラレタル場所ニテ實施スベシ

此ノ方法ハ飛行機ガ完成セラル、マデ重心及重量ヲ決定シ得サルノ心配アリ、研究部ハ其ノ設計立案ノ時ヨリ非常ニ注意シテ重量ヲ見積ルヲ要スカクノ如キ見積中ニテ何等忘ル、コトナキハ極メテ困難ニシテ又經驗ニ依レバ完成品ハ豫定ノ重量ヲ超過スルヲ一般トス又規格ニ公差存在スルヲ以テ最後ノ重量ノ評價ヲ若干不確實ナラシム、重心ノ位置ヲ求ムル爲重量原子ヲ合成スルコトハ可成リ興味ナキ仕事ナリ吾人ハ靜學的圖式ノ方法ニ依リテ之レヲ容易ナラシム

（附圖第三十四）

同一平面内ニ位置スル力ノ系ヲ f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 トセヨ、平面ノ某點 a_1 ヲ過キリテ「ヴェクトル」ノ多角形 $a_1, f_1', f_2', f_3', f_4', f_5'$ ヲ作レヨク知ラレタル力ノ合成ノ法則ニ依リ力ノ合力ノ大サハ「ヴェクトル」 a_1, f_6' ナルベシ

平面上ノ任意ノ一點 O （極）ヲ取レ又 $oa_1', of_1', of_2', of_3', of_4', of_5'$ ノ直線ヲ引ケ平面内ニ於テ f_1 ヲ切ル oa_1 ヘノ平行線 $a_1 \beta_1$ ヲ引キ a_1 ニ於テ f_1 ヲ切ル of_1' ヘノ平行線ヲ作り逐次同一方法ヲ繰リ返シテ總テノ平行線ヲ作レ然ル時ハ總テノ力ノ合力 RR' ハ $a_1 \beta_1$ ト $a_6 \beta_6$ トノ交點ヲ過ギルベシ

此ノ方法ハ直チニ之レヲ飛行機ノ圖式ニ應用シ得ヘシ飛行機ハ對稱平面ヲ有スルモノトス、精度ヲ増大スル爲ニハ重心ノ推定位置ニ近ク O 點ヲ撰定シ且ツ圖式ノ外部ニ出テサル限り大ナル如ク力ノ多角形ヲ描クモノトス

「プロペラ」ノ牽引力及空氣動力學的ノ合力ノ決定 既ニ第十六章ニ於テ飛行機ニ取り付クヘキ最モ良好ナル「プロペラ」ノ選定ノ概念及如何ニシテ特ニ發動機ノ馬力其ノ回轉數使用高度ニ於ケル飛行機ノ速度及「プロペラ」ノ翼ノ斷面ノ形狀ヲ與ヘタル場合ニ最モ

効率良好ナル「プロペラ」ノ「ピッチ」及直徑ヲ決定シ得ルヤノ概念ヲ與フルコトヲ試ミタリ

「ピッチ」及直徑決定セラルレバ當該「プロペラ」ノ特性曲線ハ牽引力 T ノ値ヲ計算スルヲ許スベシカクテ T ハ其ノ大サ及位置ヲ定メラル何トナレバ T ノ方向ハ「プロペラ」ノ軸ニ沿フテ向ケラレアルハ明カナリ

吾人ハ重量 P 及 T ノ合力ノ大サ及位置ヲ決定スベシ然ル時ハ空氣動力學的ノ力ハ此ノ力ト平衡セシムルヲ要ス、一面ニ於テハ模型飛行機ノ極曲線、他方ニ於テハ模型飛行機ノ横軸ニ關スル空氣動力學的ノ能率（之等ノ極及曲線ハ迎角ノ函數ナリ）ガ完全ナル平衡ヲ與フル時ハ即チ問題ハ解決ス若シ然ラサル場合ニハ重力ト平衡スル力ヲ控除スベシ然ラバ其ノ合力ガ水平ニ前方又ハ後方ニ向フベシ若シ後方ニ向ヒタル場合ニハ速度ヲ過大ニ見積リタルモノニシテカクノ如キ大ナル速度ヲ與ヘ難キコトヲ示シ又前方ニ向ヒタル場合ニハ速度小ナルコトヲ示シ尙一層大ナル速度ヲ與ヘ得ル可能性アルヲ示ス故ニ問題解決セザル場合ハ次ニ速度ノ第二ノ値ヲ取リテ更ニ平衡ヲ求メ逐次カクノ如クシテ完全ナル平衡或ハ少クモ合力前方ニ向フニ至ルベシカクテ平衡ノ問題解決セバ之レニ依リテ翼組ノ位置及迎角ヲ決定シ得ベシ之レ等ノ解決ニ用ヒタル極曲線又ハ曲線ハ風洞試験ニヨリ模型飛行機ニ依リテ求メタルモノニシテ又問題ガ與ヘラレタル速度ニ於テ成立スルコトヲ前提トシテ説明セルモノナリ

カクノ如クシテ速度ノ大又ハ小ナル値ヲ取リテ逐次探究ヲ續行シテ成ルヘク完全ナル平衡ヲ得ベシ又速度ノ間隔ハ成ルベク之レヲ小トシテ生起スル誤差ヲ成ルベク小ナラシムベシ

定心ノ問題ニ加フベキ修正

1° 風洞試験ニ用フル模型飛行機ハ通常極メテ小寸度ナリ模型ハ詳細ニ飛行機ノ如ク製作スルコトヲ得ズ（張線、各種外部附屬品）後ニ説明スル如ク之レハ希望スルコトナリ

之レガ爲迎角ノ函數トシテ表ハレタル C_x 及 C_z ノ値ニ行フベキ可成リ大ナル修正存ス、之レハ空氣動力學ノ中又ハ更ニ一層良好ナルハ飛行スル實際ノ飛行機ニ依リ得タル値ト比較スルトキハ之等ノ修正ニ對スル概念ヲ得ベシ

2° 吾々ハ翼ノ確實ナル組立位置ハ定心問題ノ際ニ始メテ確定セルコトヲ知リタリ然ルニ模型ハ此ノ問題ノ解決スル以前ニ作ラル何トナレバ風洞試験ノ結果ハ其ノ解決ノ爲ニ正確ナルモノトシテ使用セラルレバナリ、若シモ翼組ガ模型飛行機ニ對スル状態ト正確ニ一致セザル時ハ新ナル修正ヲ風洞試験ニ加味セラル、ヲ要ス

3° 空氣動力學ノ公式ノ基礎ヲナス相似法則即チ

$$F_x = C_x S V^2 \frac{a}{2g}$$

$$F_z = C_z S V^2 \frac{a}{2g}$$

中ニ於テハ單ニ飛行機ノ形狀ヲ代表セラル、ニ過ギスシテ其ノ寸度ハ嚴格ニ正確ニ代表セラレアラス

空氣動力學ノ現象中ニハ單ニ線分ノ二乗トシテ變化セサル二元即チ瓦斯體ノ粘度及壓縮性ガ加ハルモノトス

飛行機ノ空氣動力學中ニ於テハ壓縮性ハ直線且等速變位ノ場合ニ於テハ流體ハ一定不變ノ流脈ヲ形成スルモノトシテ之ヲ省略スルヲ適當トス（此ノ假說ハ決シテ理論的ニ嚴密ニ眞實ナルモノニアラズ「プロベラ」ノ存在スル理由ニ依リ飛行機ノ周圍ニハ一定不變ノ流脈存在セズ）然シ粘度ハ重大ナル役目ヲ演ズ

粘度 ν ハ次ノ式ニ依リテ決定セラル

$$\nu = \frac{t}{\frac{a}{g} \frac{dV}{dn}}$$

式中 t ハ飛行機ノ表面ノ某要素中ニ適用セラレタル切線張力（表面ノ單位ニ對スルモノ）又 $\frac{dV}{dn}$ ハ取扱フベキ表面ノ法線ニ沿フ速度ノ變化率（ $\frac{dV}{dn}$ ハ時トシテ等速線率ト呼ブ） a ハ空氣比重（ ν ノ「デメンション」ハ $L^2 T^{-1}$ ナルヲ知ル）形狀及方向同一ニシテ寸度ノ異ル飛行機ニ對スル空氣動力學ノ力ノ式中粘度ヲ考慮セル最モ一般的ノモノハ次ノ如シ

$$F = \frac{a}{2g} S V^2 f(a, l, V, \nu)$$

式中 l ハ飛行機ノ大サヲ示ス特性寸度トス

同次ノ觀察ヲナセバ如何ナル型ニテ ν ガ入り來ルヤヲ示スコトヲ

得、事實函數 f ハ獨立變數ト見做サルベキ長サ速度及力ニ關シテ零次ナルヲ要ス如何トナレバ $\frac{a}{2g}SV^2$ ハ力ノ「デメンション」ヲ有シ又力、速度及長サハ相約シ得サル大サナレバナリ、換言セバ a, l 及 V ハ函數 f 中ニ v ノ因子トシテノミ存在スルコトヲ得其ノ v ハ長サト速度ノ乘積ノ「デメンション」ヲ有ス、故ニ必然的ニ函數 f ハ $f(\frac{Vl}{v})$ ノ形ナルベシ $\frac{Vl}{v}$ ヲ「ルニョルド」ノ數ト呼ブ空氣動力學的ノ力ハ「ルニョルド」ノ數ガ常數ニアラサレバ模型ノ大サニ無關係ナリト見做スコトヲ得ズ若シモ「ルニョルド」ノ數ノ風洞試験ノ對應値ガ飛行スル飛行機ノ該値ト等シカラサル場合ニ在リテハ試験ノ成績ニ修正ヲ行フコト必要ナリ

吾人ハ模型飛行機ヲ何故ニ詳細ニ製作セサルヤヲ了解ス、若シモ「ルニョルド」ノ數ガ風洞試験ノモノト實際ノ飛行機トニ於テ等シカラサレバ誤差ハ模型ニ依リテ氣流線ニ暴露スル部分ノ呈スル摩擦面積ニ關ス即チ面積大ナレバ大ナル程大ナリ、然ルニ飛行機ノ小ナル體ヲ詳細ニ製作スルコトハ著シク摩擦面積ヲ増加スルコトトナル

4° 風洞試験ノ結果ハ模型飛行機ノ取付ケ及風洞壁ノ影響ニ基ク干涉ヲ修正スベシ

5° 「プロペラ」ノ風ハ翼組及尾翼上ニ風洞試験ニ於テ明カニシ得サル二ツノ力ヲ生ス、即チ掃風帶ノ空氣ノ速度ノ増加及一方向又ハ他方向ニ於ケル迎角ノ變更之レナリ

6° 若シモ飛行機ノ尾翼ガ模型ト同一ノ支持ニアラサルナラバ翼組ガ尾翼ニ對シテ動ク所ノ空氣速度（洗流ノ效果ハ速度ノ減少ヲ來ス）及其ノ迎角ノ變更スルノ作用ヲ（「プロペラ」ノ如ク）忘ル、コトナク考慮ニ置クベシ

定心ノ問題ノ實際的指導 吾人ハ先ツ吾人ガ演釋的ニ決定シ得ル所ノ誤差ヲ以テ極曲線ノ修正ヲ始ム（1. 3. 4ノ修正及5ノ一部ノ修正）空氣動力學ノ目的ノ一ハ此等ノ修正値ニ對スル指示ヲ與フルニ在リ此ノ際吾人ハ叙上ノ方法ニ依リ修正ヲ實施ス、而シテ其ノ一部ヲ修正セル極曲線ニ對應シ定心スルヲ得バ修正ハ終了ス、次ニハ其ノ定心ノ嚴密ナラサルコトヲ檢シテ更ニ適當ナル修正ヲ行フベシ

他ノ修正ノ存スル理由ニ依リ通常第一回ノ定心ノ解決ハ嚴格ニ正確ニアラザルコトヲ明カニシ得ベシ各種ノ「パラメター」ニツキ製

作者ノ構造即チ翼組ノ位置及迎角重量ノ配當及水平尾翼ノ迎角等ニ關シテ數回ノ略近算ニ依リテ之レヲ改善スルヲ適當トス

然ルトキハ最後ニ殘ル問題ハ安定ノ狀件ガ確保セラレアルヤ否ヲ檢スルコトナリ

若干回ノ修正値ノ精度就中實施スル理論ニ對シテ若干ノ不確實サガ存在スルヲ以テ定心及安定ノ正確ナル條件ニ對シテ若干ノ不確實サガ存スルニトヲ忘ルベカラズ故ニ第一回ノ飛行試験ハ極メテ用心シテ指導スルヲ要シ又昇降舵ハ餘裕ヲ存シテ計算スルヲ要ス又製作者ハ第一回ノ飛行試験後出來ル丈單簡ナル修正ヲ機體ニ施スコトニ依リテ出來ル丈定心ヲ改善スルヲ得ルノ餘地ヲ存スルヲ要ス

最後ニ舵ハ實用範圍以外ニ於ケル飛行範圍ニテモ良定心及良安定ヲ得ルコト可能ナルヤヲ檢スベシ「各種高度ニ於ケル飛行、上昇、降下、滑空、飛行」

安定 飛行機ガ其ノ平衡位置ヲ遠ザカルヤ自ラ其ノ舊位置ニ復歸スル性質ヲ安定ト云フ

或程度マデハ安定ハ總テノ飛行機ニ對シテ缺クベカラザルモノナリ然シ乍ラ安定過大ナルハ希望スベキコトニアラズ就中「アクロバシー」用飛行機ニシテ迅速ニ飛行ノ範圍（高度及方向）ヲ變更スルヲ要スルモノニ於テ特ニ然リ最モ良好ナルハ安定良好ナルモ餘裕ヲ存シテ計算セル舵ノ迅速ナル作用ニ依リ迅速ニ平衡ヲ破リ得ル如キモノヲ可トスベシ

安定ノ研究ハ之レヲ縱ノ安定（換言セバ横軸周ノ安定ニシテ發動機ヲ有スル場合ト然ラザル場合トアリ）横ノ安定（換言セバ縱軸周ノ安定）及進路ノ安定（換言セバ垂直軸ニ關スル安定）ニ分チテ研究スルヲ可トス

發動機ナキ場合ノ縱ノ安定（滑空） 單獨ノ翼組ハ通常不平衡ナリ、事實迎角ヲ増加セバ（實用普通飛行角ノ限界ニテ）支持ノ増加及壓力中心ノ前方移動ヲ來シ從ツテ壓力ノ大サ及偶力臂ノ増加ヲ招來シ縱搖ヲ増大スルノ傾向アリ迎角ノ減少ノ場合亦同シ

是レ今日マデノ飛行機ガ尾翼ヲ備フル所以ナリ、尾翼ノ偶力臂ハ翼ト反對スルヲ以テ平衡偶力ヲ生スベシ

飛行機ノ縱ノ安定ハ船ト同様ノ方法ヲ以テ研究セラル吾人ハ翼組

及尾翼ニ對スル空氣動力學ノ合力ノ包線ヲ作成ス此ノ曲線ヲ外心曲線ト云フ、平衡ノ位置（其ノ位置ニテ定心セラル、モノ）ニ於テハ此ノ合力ハ重心ヲ過グ若シモ合力ノ近接位置ニ於テ重心周ニ關スル能率ガ飛行機ヲ起ス如キ傾向アレバ飛行機ハ安定ナルベシ通常安定ハ外心曲線ノ下方ニ重心ヲ有スルトキ確保セラル、モ此ノ結論ニ對シテハ何等ノ理論ナシ（附圖第三十五）

推進牽引力ノ影響 推進機ハ牽引力常數ノ間ハ安定ニ對シテ僅カニ影響ヲ有スルニ過ギス何トナレバ對應偶力ハ常數ナレバナリ（重心ノ突發的ノ變位ノ場合ヲ除ク）

之レニ反シ若シモ「プロペラ」ノ牽引力ガ重心ヲ過ギサル時ハ發動機ノ狀態ノ變化ハ重大ナル影響ヲ有スルコトナルベシ吾人ハ此ノ力ヲシテ重心ノ下方ヲ通過セシムルコトヲ獎ム即チカクスレバ牽引力ノ増加ハ機首ヲ扛起シ其ノ減少ハ「ビイケ」ヲナサシムルノ傾向アリ故ニ飛行機ハ自然ニ其ノ本來ノ經路ニ順應スルノ傾向アリ

多クノ水上機ニ對シテハ不幸ニシテ此ノ條件ヲ満足シ得ズ

横ノ安定 縦ノ安定ニ對シテ起リタル現象ニ反シテ一般ニ孤立セル横組ハ横ニ對シテハ安定ナリ若シモ翼組ガ傾ケバ横滑リヲ實現スカクテ壓力ノ中心ハ此ノ横滑リノ方向ニ變位シ且安定的ノ偶力ヲ生ス、此ノ性質ハ經驗ヲ有スル操縦者ノヨク承知スル所ナリ、即チ荒天ニ際シ操縦者ハ其ノ補助翼ヲ操作スル爲ニ生スル疲勞ヲ避ケ且飛行機ヲシテ自然ニ其ノ平衡位置ヲ取ルニ任セテ置クコトヲ得ベシ

（飛行機ノ設計良好ナルヲ前提トスルヤ勿論ナリ）

横ノ安定ハ翼ノ裝置（V型）又ハ飛行機ノ對稱面上ニ投影セル定心ヲ正確ニ決定スルコトニ依リテ増加セラル若シモ此等ノ面ヲ横ル壓力ノ中心ガ重心ノ上方ニアルナラバ總テノ横滑リハ之等ノ面上ニ安定ナル壓力ヲ生ズ（附圖第三十六）

進路ノ安定 孤立セル翼組ハ不安定ナリ故ニ垂直尾翼ノ必要起リ水平尾翼ト同一ノ職分ヲ有ス

各種ノ説明 安定十分ナル外飛行機ハ良好ナル緩衝作用ヲ必要トス、換言セバ成シ得ル限リ振動スルコトナク其ノ平衡位置ニ復歸シ得ルヲ要ス

或ル製作者ハ飛行機ノ安定ヲ數字ヲ以テ表ハサント努メタルモ此

ノ問題ニ關シテハ何等ノ規則モ更ニ一般的ノ方法スラ存在セズ、安定ヲ評價スル最モ良好ナル方法ハ與ヘラレタル各種ノ迎角ノ變化ニ對シテ平衡偶力ノ値ヲ定心ノ圖式上ニテ測定シ此ノ偶力ヲ良好ナル結果ヲ得タル飛行機ノ對應偶力ト比較スルニ在リ

今マデ述ベタルコトニ依リ先キニ「タンク」及内部裝置ノ際ニ飛行間其ノ重心ヲ不動ノ狀態ニ置クコトヲ獎勵セルコトノ重大ナルヲ示ス

總テ重大ナル重心ノ變位ヲ來セバ定心及安定ノ條件變化シ得ルコト明瞭ナリ同様に總テノ固定荷重ハ不動ナルコト及可變荷重（燃料、爆彈等）ハ重心ヲ一定スル如ク取り付クルヲ要ス飛行機ガ各種ノ荷重條件ニテ飛行スルヲ要スル時ニハ定心ハ此等ノ條件ノ各々ニ對シテ研究スルヲ要ス

綿密ニ研究シ規定スルヲ要スベキ水平安定板ノ迎角ノ調整ニ關シテモ同様ノ注意ヲナスベシ

抗力上ノ見地ヨリ危險ナル範圍ニ接近セバ其ノ度ニ應シテ操縦ノ反動強クシテ之レヲ操縦者ニ知ラシムル如キヲ良シトス（即チ安定偶力ノ大ナルニ比例シテ）

カクノ如キ反動ハ支持ノ危險ナル範圍（急上昇、失速）ニ近接スルコト困難ナルガ故ニ迎角ニ應ズル風力計又ハ速度計ニ依リテ解脫セラル、報知裝置ノ必要ヲ主張スルモノアリ、即チ小ナル自動制動裝置（風力計自ラ又ハ壓搾空氣ニ依ル擴力器）ヲ用ヒ操縦桿ノ位置ヲ人力ニ依ラズ修正セント企圖スルモノアリ故ニ操縦者ハ必要ニ應シ危險ナル範圍ニ接近スルコトヲ得然レドモ此ノ範圍ハ操縦者ニ報知セラル

第二十章 飛行機ノ全體ニ

關スル一般製作規則

第二節 靜學試驗ノ抗力條件

問題ノ沿革 飛行機ノ抗力ヲ檢スル爲ニ靜學試驗ヲ實施セルハ航空ノ始メヨリナルガ此等ノ試驗ノ實施ニ關スル一般規則ハ戰爭ノ末期ニ始メテ實現セラレタリ即チ S.T.Ae.ノ研究部長ナリシ「カツコ

一」大佐ニ依リテ作ラレタルモノニシテ之レヲ次々如左要約スルコトヲ得

1°—反轉セル翼組ニ作用スル荷重ハ、次ノ式ニ依リテ與ヘラル

$$n = k \frac{S}{T} \left(\frac{V}{100} \right)^3$$

式中 n ハ kg 、 S ハ翼面積 m^2 、 T ハ發動機ノ馬力、 V ハ飛行機毎時ノ速度 km 、 k ハ「アクロバシー」用單座機ニ在リテハ15、同複座機ニ在リテハ10、其他ノ飛行機ニ在リテハ7.5ニ等シキモットス

2°—翼組ハ此ノ試験ノ爲水平ニ對シテ 25° 傾ケラレタリ（此ノ角ハ後ニ減少セラレタル機種アリ）

此ノ値ハ實際ニ優秀ナル値ヲ示シタリ、此ノ式ヲ適用セル飛行機（戰爭末期ノ飛行機）ハ此ノ時代ニ於テ、極メテ良好ナル能力ヲ有スルコトヲ示シタリ（之等ノ要求ハ過大ノモノニアラザルコトヲ證明セリ）他方ニ於テ又空中分解ノ原因ヲ飛行機ノ設計ニ負ハシムベキモノハ一モナカリキ

吾人ハ此ノ條件ガ飛行機ノ最モ大ナル抗力ヲ要求スル急降下中ノ上昇ニ當リ飛行機ニ作用スル力ニ對應スルコトヲ證明シテ本式ヲ理論的ニ合理化スルコトヲ試ミタリ、然レドモ總テノ證明ニ於テ全ク未知ノ T 、 μ 、 γ ノ係數群ヲ現出セシメタリ 而シテ此ノ係數ニ對シテハ任意ノ數ヲ與ヘ、得ベキ成績ニ一致セシムルヲ目的トセリ

空氣動力學ノ基礎方程式ニ依レバ

$$\eta T = C_x S V^3 \frac{a}{2g}$$

式中 η ハ發動機ノ効率ニシテ、 C_x ハ前進抗力係數、 a ハ空氣密度トス本式ハ次ノ如ク變形スルコトヲ得

$$\frac{SV^3}{T} = \frac{1}{C_x} \frac{\eta \times 2a}{a}$$

略近的觀察ニ於テ $\frac{\eta \times 2g}{a} = A$ ナル常數ナリト見做セバ

$$\frac{SV^3}{T} = \frac{A}{C_x}$$

之レニヨリ $\frac{SV^3}{T}$ ハ C_x ニ反比例スルコトヲ示ス 即チニツス飛行機ニ於テ C_x ノ小ナルモノ程大ナル「ビイケ」ノ速度ヲ取り得ルコトヲ示ス、從ツテ翼組ハ大ナル荷重ニ作用セラル、コトヲ明ニス、之

完全ナル論理ナリ、係數 15, 10, 7.5 ハ之レヲ經驗ニ依リテ附與セルモノニシテ何等ノ理論ナシ即チ製作者ハ某値ヲ與ヘ製作セル飛行機ノ成績ノ如何ニ依リテ此ノ係數ヲ適宜修正シテ某結論ニ到着セルモノナリ

其ノ特性ノ如何ニ關ラズ今日ニ於テハ「カツコー」ノ式ハ放棄セラレタリ、其ノ理由次ノ如シ

(a) 戦争以來飛行機ノ揚抗比 (*la finesse*) 大ニ改善セラレ使用セラレタル C_x ノ値ハ著シク減少セリ之レガ爲急降下ノ理論的限界速度ハ極メテ大トナレリ、然レトモ經驗ノ示ス所ニ依レバ心理學及生理學上ノ理論ニヨリ速度ハ決シテカクノ如キ高キ値ニ達セズ同様に理由ニ依リ操縦者ハ自身又ハ飛行機ニ對シテ 6 若シクハ 7g 以上ノ加速度 (測定ノ最大絶對値) ガ作用セザル如ク其ノ操縦ノ迅速ヲ制限ス、此等ノ條件ニ依レバ空氣動力學上ノ見地ヨリ良好ナル飛行機ヲ其ノ靜學試験ニ於テ不良ナリト判定スルノ不合理ヲ來スコトアリ即チ C_x 小ナレバ V_c 大トナルヲ以テ翼ハ大ナル荷重ニ耐ヘザルベカラズ然ルニ實際ノ速度ハ理論的ノ速度 V_c ニ達セザルモノトセバ靜學試験ノ要求ハ過大トナリ實際ノ飛行ニ於テ十分ナル抗力ヲ有スル飛行機ガ靜學試験ニテハ不良ナリト判定セラル、コトアリ

(b) 急降下ノ限界ハ飛行機ノ外形ニ依リテ之レヲ全ク一定シ難シ (重搭載ノ爆撃若シクハ一般輸送機ニ於テ特ニ然リ) 之レニ依リ飛行機ノ計算ヲ單一ナル基礎ニ依リ實施スルコトハ不合理ナルコトヲ知リタリ

(c) 飛行機ノ製作ノ原則ヲ國際飛行ヲナス民間機ニモ、軍用機ニ於ケル如ク採用スルヲ要スルヲ以テ之等ノ規則ヲ航空商業ヲナス國々ノ間ニ於テ統一スルヲ要スベシ然ルニ多クノ國々ハ a, b ノ理由ニ依リ佛國ノ古キ形式ヲ承認スルコトヲ拒絕セリ

理論的ノ計算ノ基礎トシテハ「アクロバシー」ヲナササル民間飛行機ニ對シテハ飛行機ガ大氣ノ變動ニ十分抗シ得ルヲ目途トシテ最大力ヲ計算セバ十分ナリ (1923年ノ「ロンドン」會議ニ於ケル「ブレゲー」氏ノ意見) 然レドモ實際ニ於テハ此等ノ現象ハ十分ノ知識ナキヲ以テ CINA ハ規準トシテ飛行機ノ重量ヲ採用セリ而シテ課セラルベキ荷重係數ハ飛行機ノ重量ノ大ナル程小トナル (然レドモ或

ル限界以下ニ低下スルコトヲ得ズ)

此ノ重量ノ基準ハ皮相ニ觀察セバ極メテ單簡ナル如ク見ユルモ研究スルノ要アリ事實「アクロバシー」用ニアラサル飛行機ニ對シテハ此ノ安全係數ノ主ナル職分ハ製作特ニ材料ノ局部ノ缺點ヲ補フ餘地ヲ存セシムルニ在リ、カクノ如キ缺點ハ大部品ニ於ケルヨリモ小部品内ニ於テ増加スルコト明カナリ、他方ニ於テ「アクロバシー」用飛行機ニ對シテ操縦ノ迅速及從ツテ最大力ハ慣性能率ト共ニ減少ス慣性能率ハ重量ノ二乗級ノ函數ナリ

佛國ノ S. T. Ae ハ軍用機ニ特別ナル必要ヲ顧慮シ之ニ課スベキ荷重係數ヲ増大シテ規則ヲ編成セリ

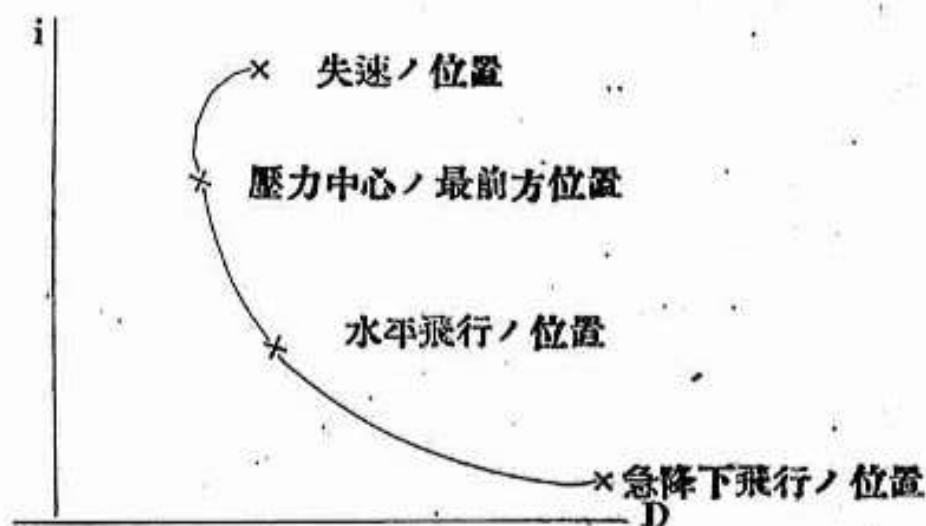
C. I. N. A ノ抗力條件 CINA ノ規則ノ定ムル所ハ

「總テノ原型機ニ對シテ其ノ各要素ハ或ハ地上ニ於ケル操作間或ハ飛行間蒙ルベキ最大力ノ危險ヲ生スルコトナク支持スルコト可能ナルヤヲ檢査シ又此ノ目的ヲ以テ次ノ如キ特別ナル研究ヲナスモノトス」

現今ニ於テハ特別ナル場合トシテ單ニ翼組ニ關スルコトノミガ明示セラレアリ即チ次ノ如シ

1* 壓力中心ノ前方極限位置ニ於ケル飛行 飛行機ハ翼組上ニ於ケル空氣壓力ノ中心ノ存在シ得ル最前方ノ位置ニ對應スル角ヲ以テ水平飛行ヲ實施スルコト可能ナルベシ

迎角ヲ以テ壓力中心ノ位置ノ變化ノ曲線ヲ示セバ概形次ノ如シ
(i ハ迎角ニシテ D ハ軸例ヘバ前縁ヨリノ距離トス)



此ノ條件ニテ翼組ノ各種部品ガ支持スルヲ要スル力ヲ決定スベキナリ、採用スベキ荷重係數次ノ如シ

	$P < 1000\text{kg}$	$1000\text{kg} < P < 5000\text{kg}$	$P > 5000\text{kg}$
普 種	$n=7$	$n=7.5 - \frac{P}{2} (\text{Pハトン})$	$n=5$
「アクロバシー」用	$n=9$	$n=9.5 - \frac{P}{2}$	$n=7$
特種(競技、記録、學術用等)	$n=5$	$n=5.25 - \frac{P}{2}$	$n=4$

2—最大速度ニ於ケル飛行 飛行機ハ其ノ達シ得ル最大水平速度ヲ以テ飛行スルコトヲ得然レドモ其ノ發動機ハ國際的ニ定メラレタル回轉數及馬力ヲ超過スルコトナキモノトス此ノ條件ニテ翼組ノ支持シ得ル力ヲ決定スベシ而シテ第一ノ場合ノ四分ノ三ニ等シキ荷重係數ヲ適用スベシ

3—急降下飛行 飛行機ハ停止セル又ハ單ニ「ムウリネ」ノ作用ヲ有スル「プロペラ」ヲ有スル發動機ヲ以テ極限速度ヲ以テ急降下ヲナスト想定スベシ此ノ條件ニテ翼組ノ各種要素ガ支持シ得ル力ヲ決定スベシ而シテ次ノ荷重係數ヲ適用スベシ

普 種 $n=1.5$

「アクロバジイ」用 $n=2.5$

特 種 $n=1.2$

4—急激降着 飛行機ハ土地ニ觸ル、際飛行姿勢ニテ垂直落下ヲナスモノト見做ス翼組ノ構成要素及其ノ骨組上並ニ内部ノ附屬品ノ重量ヲ次ノ荷重係數ニテ倍スベシ

普種及「アクロバジイ」用 $n=6$

特 種 $n=4.5$

5—附帶ノ場合

(a) 1°及2°ノ場合ニ一張線或ハ一結合ガ破壊シテモ翼組ノ抗力ハ上記ノ二分ノ一ノ荷重係數ヲ以テ依然支持シ得ルコトヲ檢スベシ

(b) 飛行機ヲ地上ニテ操作スル時及發動機ニ對シテ認定セラレタル最大偶力ヲ以テ地上ニ定置セル飛行機上ニテ「プロペラ」ヲ各個ニ又ハ同時ニ回轉スルトキ翼組ノ支持スルヲ要スル力ヲ決定スベシ而シテ2.5ノ荷重係數ヲ適用スベシ

佛國ノ公認抗力條件

A—翼組—荷重係數ヲ次ノ如ク修正シテ CINA ノ條件ヲ軍用機ニ採用ス

	1°ノ場合	3°ノ場合
大重量機、輸送機及非「アクロバシイ」練習機	8 á 6	2
「アクロバシイ」機	13 á 10	4
中間機（多座戦闘又ハ晝間爆撃機ノ如シ其都度定ム）	9 á 7	3

（1°ノ場合ハPカ1000kgヨリ5000kgノ間ニ變化スルニ從ヒ直線變化ヲナスモノト規定ス）

尙ホ次ノ二飛行ノ場合ニ相當スル補助的條件ヲ規定ス

(c) 翼組ノ半部ニ對シテハ飛行ノ第一ノ場合ノ荷重係數 n 他半部ニ對シテハ $n-1$ ナル荷重係數ニ對應スル不對稱力

(d) 背面飛行、各特別ノ場合ニ決定スベキ條件

B—尾部及舵—固定板及其ノ取付ハ先キノ飛行ノ第一ノ場合及附帶ノ(a)ノ場合ノ $\frac{3}{5}n$ ノ係數ヲ以テ計算スルヲ要ス

（附帶ノ場合(a)ハ技術條件中尾部ノ部ニハ説明セラレアラザルモ此ノ條件ハ張線裝置ニ依ル尾部ニハ必要ナルモノノ如シ）

可動面ハ固定翼（翼組又ハ尾部）ト同一係數ニテ計算スベシ但シ迎角ノ増加ニ基ク力及要スレバ釣合翼ニ基ク振回力ヲ考慮スベシ補助翼ニ課スベキ力ハ米平方毎ニ200kg以下ナルヲ得ズ

C—操縱裝置—操縱裝置ハ對應スル舵ニ課セラレタル破斷荷重ニ對應スル張力傳達中ノ摩擦及生起シ得ベキ突發的ノ衝撃等ヲ合成セル超荷重（各場合ニ決定ス）及實用間ノ摩滅等ヲ顧慮シ大ニ見積リタル力ニ抗シ得ルヲ要ス

D—降着裝置—（第十三章參照）

E—胴體及附屬品—胴體ハ次ノ試驗ニ抗スルヲ要ス、吾人ハ胴體ヲ其ノ翼ノ取付位置ニテ固定シ後半部ヲ浮カシ之レニ次ノ力ヲ連續作用ス

(a) 脚ノ附根ニ降着裝置ノ蒙ル最大力

(b) 水平尾翼ノ試験荷重

(c) 垂直尾翼ノ試験荷重

(d) 胴體ノ自重及其ノ支持スル總テノ重量ヲ翼組ニ對シテ定メタル飛行ノ第一ノ場合ノ荷重係數ニ依リテ乘スベシ

最後ニ胴體ガ翼組ト同一安全係數ヲ以テ地上ニ於ケル操作及地上ニ定置セル飛行機上ニ於ケル發動機ノ試験ノ合力ヲ支持シ得ルコトヲ檢スベシ

附屬品ニ在リテハ其ノ重量ノ n 倍ニ等シキ力ニ取付クベシ (n ハ飛行ノ第一ノ場合ノ荷重係數)

現在ノ抗力條件ノ批評—各種規則ノ摘用

佛國ノ現在ノ抗力條件ハ過渡期ノ法文ナリ此ノ規則ハ CINA ノ委員ニヨリ規定セラレタル部分ニ對シ最新ノ規則ニ一致セシムルト同時ニ假ニ舊規則ノ大部ヲモ保留セリ (規則ノ屢々變更セラル、ヲ防グタメ)

然レドモ將來ハ規則ニ依リ飛行ノ各種ノ場合ヲ唯ニ翼組ノミナラズ飛行機ノ全體ニ對シテモ決定スルヲ要スベク翼組ヨリ小ナル附屬品ノ末ニ至ルマデ全體ガ定メラレタル荷重係數ニ依リテ倍セラレタル對應力ニ耐フルヲ要スル如ク定ムルニ至ルベキハ確實ナリ

故ニ目的トセル飛行ノ場合ノ函數ニアラザル總テノ條項例ヘバ現在ノ舵ニ關スル條項ノ如キハ他日消滅スルモノト考フ

若シモ操縱裝置ガ自動的ニシテ固定的ノモノニアラサルナラバ恐ラクハ同時ニ之レモ改正セラルベシ蓋シ之レニ作用スル最大力ハ舵ニ作用スル空氣動力學ノ力ヨリモ寧ロ操縱者ノ筋力ノ函數ナリ

併シ乍ラ現行 CINA ノ規則ニ對シテナスベキ最大ノ批難ハ其ノ不正確ナルニ在リ CINA ノ飛行ノ三種ノ場合ニ對シテ何等計算ノ方法ヲ示シアラズ之レニ依リテ其ノ應用ノ困難ヲ招來スベシ余ハ今ヨリ如何ナル方法ニ依ルヤヲ説明セントス (他ノ場合ノ解釋ハ何等ノ困難ヲ表ハサズ)

最大力ノ計算 CINA ノ規定スル前述ノ始メノ三條件ノ計算ハ次ニ述ブル如キ特性ヲ有スル飛行ノ三種ノ場合ニ相當ス

(a) 限界速度ニ至ル急降下、此ノ場合ニ發動機ハ停止シ吸氣ハ閉鎖セラレ「プロペラ」ハ「ムウリネ」トシテ作用ス (第三ノ場合)

(b) 地上近クニ於テ許シ得ル最モ迅速ナル操縦ニ依リテ飛行機ヲ引キ起スコト特ニ迎角ハ之レヲ發動機ノ全速ニ於テスル水平飛行ノ時ニツキ觀察スルモノトス (第二ノ場合)

(c) 飛行機ニ對シテ壓力中心ガ最前方位置ヲ占ムルマデノ迎角ヲ與フ (鉤針飛行) (第一ノ場合)

故ニ a. b. c 級ノ最大力ヲ計算セバ可ナリ

(a) 限界速度ニ於ケル飛行 飛行機ノ各種ノ場所ニ對スル力ヲ計算スル爲製作者ノ知ルヲ要スルコト次ノ如シ

水平尾翼ナキ飛行機ノ抗力及支持力 R_{av} 及 R_{zv} ノ値 (及翼組ト阻害抗力間ノ R_{av} ノ分力)

限界速度ノ値 (附錄第十六)

昇降舵ヲ有スル尾翼ノ抗力及支持力 R_{ag} 及 R_{zg} ノ値 (之レ急降下ノ限界位置ニ於テ胴體ノ後方ニ於ケル屈撓抗力及尾翼ノ部品ヲ計算スル爲必要ナリ) (及固定板ト舵トノ間ニ於ケル之等ノ力ノ分力)

「プロペラ」ノ牽引力ノ値 (始メノ三要素決定ノ爲必要)

吾人ハ此等ノ各種ノ要素ヲ計算スル爲逐次ノ略近法ヲ用フ

先ツ急降下ノ限界値ハ R_{av} ノ値ノ最小ナルトキ生起スト想定スベシ尾翼ナシトセバ其ノ曲極線ニヨリ直チニ對應 R_{zv} ノ値ヲ得ベシ

限界速度ノ計算ニ方リテハ滑空飛行ノ方程式ヨリ出發スベシ

$$P \cos \omega = R_{zv} \frac{aV^2}{2g} \quad P \sin \omega = R_x \frac{aV^2}{2g}$$

$$\text{之レヨリ (I) } V^2 = \frac{P}{\frac{a}{2g} \sqrt{R_x^2 + R_{zv}^2}} \quad \text{及經路ノ傾斜 } \tan \omega = \frac{R_x}{R_{zv}} \quad \text{ヲ}$$

得、他方ニ於テ R_x ハ次ノ三元ノ和トス

$$R_x = R_{av} + t + R_{ag}$$

式中 t ハ $T = t \frac{aV^2}{2g}$ ナル式ニヨリテ決定セラルベキ「プロペラ」ノ牽引係數ナリトス

t ノ決定 t ハ今日迄アマリ研究セラレアラサル要素ナリ、他ノ説明ノ助ケニ依ラズ次ノ方法ニテ之レヲ評價シ得ベシ (公式ノ規定中ニハ未ダ載セラレアラズ)

研究セラレタルモノト同種ノ飛行機ニシテ此ノ飛行機ハ目的ノ發

動機及特性曲線ヲ有スル「プロペラ」ヲ備ヘタルモノヲ以テ發動機
ヲ停止セシメ吸氣ヲ閉鎖シ急降下ヲナスコト、下速度（記速
度計或ハ單ニ速度計ニ依リ測定ス）及發動機ノ作用範圍ヲ記録スル
コト、此ノ際「プロペラ」ノ $\frac{V}{nD}$ ノ値ハ既知トナルヲ以テ之レニヨ
リ偶力ヲ求メ得ベク又カクノ如ク同一型ノ發動機ヲ以テ同一高度ニ
於テ「プロペラ」カ「ムヴリネ」トシテ回轉スルトキハ常ニ常數ナ
ルコトヲ認ムベシ此ノ偶力ヲ ϕ_m トス

此ニ於テ研究シアル飛行機ノ「ダイヤグラム」上ニ於テ先キニ「プ
ロペラ」ノ適合ノ際ニナシタル如キ變數變換ヲ行フベシ（第十六章
參照）然ラバ

$$\phi_m = \chi \cdot n^2 D^5 \frac{a}{g} \dots \dots \dots (1)$$

$$T = \tau n^2 D^4 \frac{a}{g} \dots \dots \dots (2)$$

$$\gamma = \frac{V}{nD} \dots \dots \dots (3)$$

(3)式ヨリ n ヲ求ムレバ

$$n = \frac{V}{\gamma D}$$

$$\phi_m = \chi \frac{V^2}{\gamma^2 D^2} D^5 \frac{a}{g}$$

之レヨリ

$$\frac{\phi_m}{\frac{a}{g} V^2 D^3} = \frac{\chi}{\gamma^2} \dots \dots \dots (4)$$

$$T = \frac{\tau}{\gamma^2} V^2 D^2 \frac{a}{g} \dots \dots \dots (5)$$

獨立變數トシテ $\frac{\chi}{\gamma^2}$ ヲ取ルベシ

一方ニ於テ $t = \frac{\tau}{\gamma^2} D^2$ ニシテ他方ニ於テハ $\frac{\tau}{\gamma^2}$ ハ $\frac{\chi}{\gamma^2}$ ノ函數ニテ表ハス
コトヲ得、而シテ $\frac{\chi}{\gamma^2}$ ハ單ニ未知數 V ヲ含ムニ過ギズ故ニ t ノ探究ニ
逐次ノ略近法ヲ用フルコトヲ得ベシ吾人ハ先ツ適宜ノ V ノ値ヲ取ル
ベシ

R_{ag} ノ決定

R_{ag} ニ於テハ水平舵ノ略近位置ヲ想像シ次ニ要スレバ之レヲ修正ス（之レ水平固定板及昇降舵ノ極曲線並翼組ノ干涉及其ノ流脈ノ作用ヲ知リタリト想定スルモノナリ）カクテ方式式（I）ヨリ V ヲ誘導スベシ

計算ノ終了 要スレバ V ノ此ノ新値ヲ以テ計算ヲ復行ス、カクテ V ノ値カトノ値ニ對シテ許サレタル値ニ接近スルマデ計算ヲ復行ス

吾人ハ能率ノ平衡方程式ヲ書キテ昇降舵ニ對シテ認メラレタル位置ガ正シキヤヲ檢ス、然ラサル場合ニハ必要ニ應ジテ舵ヲ修正ス

吾人ハ方向舵ノ位置ヲ定ムルニ當リ生起スル輕キ誤差ハ阻害抗力及「プロペラ」ノ制動力ノ總體ニ比スルトキハ本舵ニ對スル空氣壓力ノ影響ハ微弱ニシテ限界速度ニ對シテ重大ナル關係ナキモノト見做スコトヲ得、然レドモ其ノ絶對值ハ胴體ニ對シテ作用スル力ヲ計算スル爲出來ル丈正確ナルヲ要シ極メテ重要ナルモノトス

最後ニ殘ル問題ハ尾翼ナキ翼組ノ最小抗力角ガ尾翼ヲ有スル翼組ノ最小抗力角ニ對應スルコトヲ檢スベキコトナリトス而シテ通常之亦極メテ略近算ニテ可ナルベシ何トナレバ R ハ此ノ最小値附近ニ於テハ迎角ノ函數トシテ變化スルコト少ク且既ニ述べタル如ク尾翼ノ抵抗ハ比較的ニハ其ノ重要度低キヲ以テナリ

小飛行機（驅逐機級）ニ對シテハ經驗ニ依リ「プロペラ」ニ基ク抵抗トハ概ネ全抵抗ノ半ナルコトヲ知ル重飛行機ニ對シテハ「プロペラ」ノ制動ハ其ノ重要度一般ニ比較的小ナリ

余ハ第三部ニ於テ主要部品ノ計算ノ原理ヲ指示スベキモ此ノ種ノ飛行ニ於テ特ニ檢スルヲ要スル諸件ヲ舉グレバ次ノ如シ

横ノ慣性能率軸周ノ翼組ノ捩回力（壓力中心遠ク後方ニ移ルトキ）

前進抵抗ニ對スル翼組ノ抵抗

後縁ノ堅硬（危險ナル渦流ノ現象ヲ減ズル爲（尾翼ノ抵抗）

胴體後方ノ屈撓ニ對スル抵抗（尾翼ノ作用ノ結果カラ）

(b) 水平速度ニ於ケル飛行 今研究セル急降下ノ終リニ於テ飛行機ヲ水平飛行ノ際ニ於ケル迎角マデ起シタリトセヨ而シテ發動機ハ全速ナリトス、此ノ場合ニハ其ノ速度ノ一部ハ之レヲ失フベキモ一方ニ於テ其ノ經路ガ孤狀ヲナスベキヲ以テ飛行機ハ遠心力ノ作用ヲ

受ケ且ツ壓力中心ガ前方ニ推進シ重力ハ遠心力ト同一方向ニ作用ス此ノ場合ニ於テ翼組ノ胴體附根ニ於ケル屈撓偶力ノ最大值ヲ理論的ニ計算セントスルハ無益ナリ此ニ於テ CINA ニ於テモ約束ノ結果定メタル荷重係數ヲ以テ發動機ノ全速水平飛行ニ於ケル力ヲ倍シテ最大力ヲ決定スルコトトシアリ

此ノ場合ノ飛行ハ重要ナリ蓋シ其ノ安全係數ハ低高度ニ於ケル靜穩大氣中ノ水平飛行ニ於ケル飛行機ヲ對象トシアレバナリ、然レドモ荒天或ハ「アクロバシー」ノ際ニ現在ノ安全係數ハ實際作用スル荷重ニ比シ甚シク低キ感アリ且 CINA ノ數ヲ以テシテハ驅逐機ノ如キ小飛行機ヲ以テスル地上附近ノ急激ナル釣針飛行ニ對シテハ其ノ安全係數ハ 1 ニ極メテ接近スルニアラズヤト考ヘラル

此ノ場合ノ飛行ニ於テハ通常翼ノ後方縱梁最モ作用セラル之レ壓力中心ハ急降下ニ於ケル位置ヨリ急速ニ此ノ附近ニ移行スルヲ以テナリ（胴體ノ取付部ノ周圍ニ於ケル屈撓）

力ノ計算ノ要件ハ R_x R_z V 及昇降舵ノ迎角ノ増加ヲ計算スルコトニ歸ス、之等ノ要件ヲ前述ノ如ク逐次ノ略近法ニヨリテ計算ス（同一ノ資料ヲ用フ）

即チ先ツ速度ノ近似値ヲ與フベシ此ノ速度ニ依リ「プロベラ」ノ特性曲線ヨリ η ヲ求メ又次式ニヨリ R_x R_z ヲ定ムベシ

$$P = R_z V^2 \frac{\alpha}{2g}$$

$$\eta W = R_x V^2 \frac{\alpha}{2g}$$

吾人ハ昇降舵ヲ作用スル場合其ノ迎角ノ増加ニ依リ生ズル能率ノ平衡方程式ヲ作り之レニ依リ R_x 及 R_z ノ値ヲ修正シ R_x 及 R_z ノ値ニ依リ V ノ値ヲ修正シ次ニ η ノ値ヲ改善シ要スレバ更ニ R_x 及 R_z ヲ求メ次ニ V ヲ求ム逐次同一方法ヲ反覆シテ二方程式ガ完全ニ満足セラル、ニ十分ナル「パラメタア」ノ値ヲ得ルニ至ル

カクノ如クシテ決定セラレタル「パラメタア」ニヨリ吾人ハ第一ノ場合ノ如ク飛行機ノ各種部品ニ對スル力ヲ計算シ之レヲ示サレタル荷重係數ニ依リテ倍スベシ

「プロベラ」ノ牽引力ハ牽引力ノ特性曲線ヨリ得ラルベシ此ノ力ハ抗力計算ノ見地上他ノ力ニ比シ小ナル安全係數ニテ十分ナリ通常

2.5トス、是レ「プロペラ」ノ牽引力ノ値ハ各種ノ場合ニ於テ急激ナル變動ヲ受クルコト少ク又問題ノ飛行ノ場合即チ急降下後ノ引起シニ於テ發動機架上ノ力ハ飛行機ノ速度ガ減少スルヲ以テ其ノ慣性力ニ依リテ牽引力ト反對ノ方向ニ作用ス

(c) 壓力中心ノ最前方位置ニ於ケル飛行 此ノ場合ノ計算ハ支持力ノ最大及前方縱梁ノ最大疲勞ヲ來スベキ場合ナリ問題ノ壓力中心ノ位置ハ多葉機ノ場合ニハ正確ニセラレサルベカラズ

「パラメタア」ノ決定方法ハ前述ノモノト同一ナリ唯 R_w 及 R_z ヲ極曲線ニ依リテ直チニ壓力中心ノ最前方位置ニ相當スル値ヲ求ム尾翼ノ略近位置ニ依リテ修正スルヤ勿論ナリ、而シテ V ノ計算ノ爲ニハ馬力ノ方程式ヲ用フ是レ重量ハ靜學試驗後始メテ確定セラルベキモ馬力ノ値ハ効率可變的ナリトスルモ重量ニ比シ信用ノ度大ナレバナリ

抗力條件ノ檢定 吾人ハ抗力條件ヲ靜學試驗ノ方法ニ依リテ檢ス之レガ爲通常試驗部品ニ對シテ破壊スルマデ重量ヲ負擔セシム此ノ際部品ヲ飛行機上ニ於テ支持スル力ノ方向ニ直角ナル如ク位置セシメ且ツ重量ノ配當ヲ力ノ配當ニ一致セシム

最モ使用セラル、靜學的試驗ハ翼組、胴體及降着裝置ニ對スルモノナリ同様ニ孤立部品（縱梁、翼柱、小骨等）ノ抗力ヲモ檢ス

靜學試驗ノ利益ハ吾人ガ複雑ナル結合中ニ於テ知リ難キ力ノ正確ナル配當ヲ承知シ得ルコトナリ

胴體及脚ノ試験ハ大ナル困難ナシ故ニ最モ綿密ヲ要スル翼組ノ試験ニツキ二三説明スベシ

翼組ノ標準試験ハ反轉セル翼組上ニ對シテ實施ス（空氣動力學ノ力ハ重力ト方向相反ス）

P ヲ飛行機ノ重量、 n ヲ飛行スル飛行機ガ支持スルヲ要スル荷重係數、 p_e 及 p_n ヲ羽布ヲ有スル翼及裸翼ノ夫々ノ重量（既ニ述ベタル如ク羽布ハ恒久的ノ抗力ヲ有スルモノト見做スヲ得ス故ニ靜學試験ハ羽布ヲ除キテ實施ス）トセヨ如何ナル荷重 ϕ ヲ翼ニ作用セシムルハ可ナリヤヲ求ム

重量 ϕ ニ重量 P_n ヲ加ヘタル値（ p_n ハ通常靜學試験ノ際作用スルヤ明カナリ）ハ $(P - p_e)$ ノ n 倍ニ等シカラザルベカラズ（向トナレバ

飛行ノ場合ニハ翼組ノ重量ハ空氣動力學ノ力ト方向相反ス) 故ニ

$$\phi + P_n = n(P - p_e) \quad \phi = n(P - p_e) - Pn$$

之レニ依リ完全飛行機及裸翼ノ重量測定ハ翼組ノ荷重試験ニ先テ實施スルヲ要スル作業ナリ

理論上靜學試験ニ對シテハ飛行機ヲ翼組以外ノ點ニテ支持シ且之レニ常ニ支持セル部品ノ重量ニ等シキ反動力ヲ與フル如クスルヲ要ス、實際ニ於テハ單一胴體ノ飛行機ニ在リテハ總テノ重量ノ合力ガ重心ヲ通ル如クシ胴體下ニ支點ヲ撰定スルヲ以テ満足ス、而シテ此ノ條件ハ絶對的基礎條件ナリトス

支點ヲ撰定スルニ先テ發動機ノ支點「タンク」ノ固定點及乗員ノ位置ニ於テ其等ノ重量中心ノ位置ニヨリ之レヲ定ムベシ

若シモ飛行機ガ單一胴體ニ重量集積シアラサル場合(多胴體或ハ橫列發動機胴體ノ多發動機型機)ニハ外部ノ重量ニ絶ヘズ其ノ重量ノ p 倍ニ等シキ彈性反動ヲ摘要スルノ要アリ p ハ翼組ノ各時期ノ荷重係數ニシテ 0 ヨリ 1 マデニ増加ス但シ豫メ其ノ重量ニ等シキ重量ニテ平衡セシメアルモノトス、此ノ反動力ハ檢定済ノ重量ニ依リテ平衡スル槓桿作用ニ依ルコトヲ得ベシ重量三群ノ場合ニ在リテハ若シモ重心ヲ監視スベキ條件ガ満足セラル、ナラバ飛行機ヲ外側支點上ニ靜置シ且中央ニ彈性支點ヲ置クコトヲ得ベシ(附圖第三十七)

彈性支點トシテ槓桿ノ代リニ滑車ヲ屢々使用スルコトアリ

翼組ノ傾斜ハ翼ヲ檢査シタル後檢査當局ニ依リテ決定セラル通常 CINA ノ飛行ノ第一ノ場合ニ置ク然レドモ他ノ場合ニ於ケル抗力が最モ疑シキ場合ニハ之レヲ撰定スベキナリ又多クノ要件ヲ同時ニ檢査スル爲中間ノ場合ヲ取ルコトヲ得ベシ然レドモ此ノ場合ニ於テ事實ヨリ脱逸スルコトナク例ヘバ或場合ニ作用スル力ヲ他ノ場合ノ傾角ト組合ス如キコトヲ避クベシカクノ如クスルトキハ靜學試験ハ何等ノ意義ヲモ有セザルニ至ルベシ

翼組ニ荷重ヲ力クル操作ハ急激ナル破壊ヲ避クル如ク漸進的ナルベシ又非對稱力ノ試験ノ場合ヲ除キ絶對ニ對稱ナル如ク注意スベシ豫メ荷重面上ヲ區劃シ各位置ニ置クベキ數量ヲ指定シ誤リヲ防グヲ可トス重量ノ配當ハ若シ既知ナレバ空氣壓力ノ分配法則ニ嚴密ニ一致セシムベシ若シ別ニ指示ナキ場合ニハ翼ノ前半部ハ等高ニ後半部

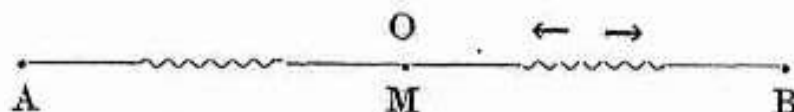
ハ三角形狀ニ負擔セシムベシ複葉機ニ對シテハ下翼ノ荷重ハ上翼ノ0.8倍トスベシ荷重ハ砂囊又ハ鉛ニ依ル

吾人ハ各荷重ニ應シ即チ $(P - p_c)$ 毎ニ標線ニ對シ綿密ニ其ノ變位ヲ測定シテ曲線ヲ作成ス

靜學試驗ノ成績ニ依リテ飛行機ノ全重量 P ヲ定ム

他ノ抗力條件 靜學試驗ハ單ニ靜學的ノ力換言セバ動學的ニアラサルカヲ保證スルニ過ギズ故ニ極メテ急激ニ作用スル力又ハ動學的ニ作用スル力ニ關シテハ何等ノ消息ヲ與ヘズ然レドモ此ノ種ノ力ニ對シテハ最モ注意ヲ要スルモノニシテ之等ノ中最モ危險ナル二三ノモノ及事故ノ原因ガ之レニ歸セラルベシト考ヘル、モノニツキ記述スベシ

(a) 振動 余ハ發動機ノ説明ノ際之レニツキ一言セリ今ヨリ單簡ナル例ニ依リテ如何ニシテ振動ニ依リ破斷ガ生起スルカヲ了解セシメントス



振動説明要圖

圖ニ於ケル一點 M ヲ觀察セン今此ノ點ガ存在スル始メノ位置ヲ座標ノ原點ニ撰定シ M 點ガ二發條ノ作用ニ依リテ變位セシメラル、ト想定セバ發條ノ張力ハ M 點ノ變位ニ比例ス今 M 點ガ $A B$ ニ沿フ周期力ニ依リテ振動ヲ與ヘラレタリト假定シ其ノ力ヲ $f = f_0 \sin \omega t$ ナリトセバ M 點ノ變位ノ運動微分方程式ハ次ノ如シ

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + ax = f_0 \sin \omega t$$

此ノ式ノ一般解ハ通常次ノ形ヲ取ル

$$x = \frac{f_0}{m \omega^2 - a} \left(\sqrt{\frac{a}{m}} \sin \sqrt{\frac{a}{m}} t + \sin \omega t \right) \dots \dots \dots (1)$$

一般ニ M 點ノ最大振幅ハ次式ニ等シキ如キ振動ヲ蒙ル

$$\frac{f_0}{m \omega^2 - a} \left(1 + \omega \sqrt{\frac{m}{a}} \right)$$

若シモ $m \omega^2 - a$ ノ値ハ最モ小ナル値ヲ取ルトキハ振幅ハ最大トナル $m \omega^2 - a = 0$ ナルトキハ換言セバ $\omega = \sqrt{\frac{a}{m}}$ ナル時ハ力ノ周期ト M 點ノ

自由振動ノ周期トノ間ニ共鳴アルベシ此ノ場合ニハ(1)式ハ最早成立セズ微分方程式ノ解ハ次ノ如クナルベシ

$$w = \frac{f_0}{2m\omega} \left(-\sqrt{\frac{m}{a}} + t \cos \omega t \right) \dots \dots \dots (2)$$

(2)式ニ依レバ振幅ハ時間ト共ニ増加スベキヲ以テ若シ無限ニ延伸シ得ルナラバ無限大マデ増大スベシ

此ノ概念ニヨリ十分振動ノ要點ヲ了解シ得ベシ今M點ハ其ノ例ヘバ一方ノ分子ニ依リテ誘導セラル、如キ傾向アルモ此ノ際其ノ他方ノ分子ガ固定セラレテ移動シ得サルナラバ此ノ點ニ其ノ變位ニ比例スル張力ヲ生スルハ彈性ノ理論ノ基礎假說ニ依リテ明カナリ此ノ張力ハM點ヲ舊位ニ復セシメントスル作用アリ此ノ張力ハ其ノ振動ニヨリ次第ニ増大シ遂ニ彈性界ヲ超過スルニ至ルノ怖レアリ

試験ニ方リテハ飛行機ノ振動範圍ヲ檢シ要スレバ某部ニ修正ヲ加フベシ之レニツキテハ既ニ説明セリ

(b) 動學的ノ効果 力ハ部品内ニ有限ノ速度ヲ以テ傳ハル即チ音ノ速度ニ等シ然レドモ靜學的ノ力ノ傳播速度ハ極メテ小ナリ波ノ傳播ハ本來動學的ノ現象ナリ、急激ナル力(空氣ハ其ノ慣性能率小ナルヲ以テ渦流ノ際屢々カクノ如キ力ヲ現出ス)ガ部品ノ一部ニ對シテ作用シ其ノ變位ガ靜學試験ニテ檢シタルトキト全ク異ル變位ヲナスコトアリカクテ局部ニ於テ其ノ變形ガ程度ヲ越シテ破斷ヲ來スコトアリカクテ抗力計算ノ信用ヲ害ス故ニ飛行機ニ對シテハ製作ノ許ス限り大ナル安全係數ヲ附與シテ危險ヲ避クルコトヲ努ムベシ

此ノ作用ハ特ニ縱曲又ハ屈撓ノ作用ヲ起スベキ長キ部品ニ對シテ特ニ怖ルベキモノトス故ニ此等ノ部品ノ安全係數ハ極メテ大ニスベシ

此ノ種ノ作用ノ著名ナル例ハ「プロペラ」ガ小部品(ピアノ線又ハ乗員室ヨリ來ル物)ニ衝突シ破損スルコトナリ又他ノ例ハ荒天ノ際翼ノ小骨等ノ破損スルコトナリ

(c) 壓力中心ノ變位 壓力中心ノ變化ハ抗力ニ對シ危險ナル現象ヲ招來スルコトアリ此レハ次ノ理由ニヨリ明カナリ

風洞試験ニ依リ發見セル所ニ依レバ壓力中心ノ變化ハ1°ノ迎角ノ變化ニ對シテ弦長ノ8%マデ達ス翼ノ弦長3mニシテ重量4,800kgノ

飛行機（ゴリアット級）ニ對シテ迎角ヲ1。變化セシムレバ標準飛行狀態ニ比シ $0.25m \times 4,800kg = 1200kgm$ ノ偶力ノ變化ヲ來ス若シカクノ如キ變化ガ一瞬間ニ生起セリトセバ（風向ノ急變）極メテ重大ナル結果ヲ生來スルコトアルベキハ想像ニ難カラズ此ノ例ニ於テハ迎角ノ變化ヲ1°トセルモ荒天ノ際ニハ更ニ大ナル變化ヲ生シ一層重大ナル結果ヲ生來スルコトアルベシ

他方ニ於テ偶力ガカクノ如ク急激ニ變化スル際ニ飛行機ノ安定ガ良好ナレバ良好ナル程其ノ重心周ニ振動ヲ生シ此ノ振動ハ偶力ヲ増大ナル傾キアリ、故ニ局部ノ疲勞増加ス若シ渦流ト飛行機ノ振動トノ間ニ共鳴作用存在セバ遂ニ破斷ヲ來スコトアルベシ（特ニ支持力零ニ等シキ「ビイケ」ノ場合ニ於テ然リ）故ニ翼ノ壓力中心ノ大ナル變位ハ之レヲ嚴禁スベシ

第二十一章 飛行機全體ニ關スル規則

第三節 各種ノ條件

野外ニ於ケル野營 軍用機ハ特別ノ場合ニハ野外ニ靜置シ得ルヲ要ス之レガ爲最モ強キ風（通常20米毎秒）ニ對シテモ十分抗シ得ル設備ヲ有スルヲ要ス、一方ニ於テハ精密機關（「プロペラ」、發動機乘員室）ヲ兩ニ對シテ保護スル爲覆ヲ備フベキナリ

道路及鐵道輸送 軍用機ハ道路又ハ鐵道ノ規定幅員ヲ超過セザル部品ニ分解シ得ルヲ要ス

引上作業ヲナス爲ニ支點又ハ取付點ヲ豫メ設クルヲ要ス

結合點ハ飛行間ノ安全ヲ顧慮シ綿密ニ研究スベキナリ

地上輸送用ノ梱包モ亦等シク原型機製作ノ當初ヨリ研究セラル、ヲ要ス梱包條件不良ニテ實施セル輸送ハ飛行機ヲ實用ニ耐ヘサルニ至ラシムルコトアリ

重量大ナル機關ハ其ノ引上作業ニ適當ナル取手ヲ備フベシ

點檢及保存 各飛行機ニハ明瞭ニシテ實際的ナル説明書ヲ附シテ操縱、調整、地上ノ操作、飛行機ノ保存及修理ニ對シテ取ルベキ總テノ注意ヲ詳述スベシ

地上操作間ニ疲勞スルコトアルベキ總テノ機關ハ標示又ハ補強ス

ベシ

大型飛行機ニ對シテハ牽引車ニ依ル操作ヲ豫定スベシ

足掛、添木及添板ハ各種操縦位置又ハ點檢スベキ部品ニ飛行機ヲ
破損スルコトナク接近シ得ルヲ要ス

時々點檢又ハ調整ヲ必要トスル内部機關ノ覆ニハ點檢窓ヲ備フル
ヲ要ス

交換部品統一 實用機ハ或ハ中隊ニ於テ或ハ材料廠ニ於テ若干ノ
交換部品ヲ豫定スルヲ要ス、此等ノ交換部品ハ交換可能ノ見地ヨリ
充分ナル保證ヲ有スベシ

出來得レバ飛行機ノ各部ハ標準規格統一計畫ニ一致セシムベシ

標記 飛行機ハ誤レル操作若クハ事故ヲ避クルタメ必要ナル總テ
ノ標記ヲ有スルヲ要ス

佛國ニ於テ規定セラレアル標記次ノ如シ

1° 方向舵 機種及機體番號

最大全重量（如何ナル場合ニ於テモ超過スベカラサルモノ）

裝備重量（空飛行機+某戰闘任務ニ必要ナル一定全裝備品）

燃料重量（最大）

有効重量（乗員+任務ノ性質ニ依リ變更スベキ裝備品、此
ノ中ニ彈藥ヲ含ム

注意—最大重量トハ課セラレタル上昇限度及靜學試驗ノ條件ヲ
同時ニ満足スルコトヲ得ベキ最モ大ナル重量ニ依リテ決定セラ
ルヲ通常トス

2° 翼組上及胴體外部 機體番號ヲ胴體外部ニテ極メテ發見シ易
キ場所ニ記載ス、又發見容易ナル方法ニ依リテ胴體及翼ノ當該受
臺上ニ置クベキ點又ハ機關士ノ上ルベキ點或ハ地上操作間手ヲカ
クルニ必要ナル點等ヲ標識スベシ

3° 胴體内部 三箇ノ彫刻金屬板ニヨリテ次ノコトヲ指示スルヲ
要ス

(a) 操縦位置ニテ見易キ場所ニ發動機ノ操作上必要ナル各種
ノ操作及注意

(b) 調整ニ關スル注意

(c) 許可セラレアル荷重配當法ノ一又ハ數種

第二十二章 上昇試験ノ實施

上昇試験ノ目的ハ飛行機ガ仕様書ニ依リテ定メラレタル時間内ニ標準大氣中ニ於テ達シ得ベキ高度ヲ檢スルニ在リ

上昇試験ノ場合ニハ速度試験ノ場合ノ如ク飛行機ヲ裝備ス（次章參照）

自記速度計ニ依リテ其ノ經路ニ從ヒ速度ヲ測定スルトキハ假令精確ナラズトスルモ測定ノ故意ノ誤差ノ如キヲ檢定シ得ルノ利益アリ而シテ本器ハ搭乗者之レニ手ヲ觸レ得サル如ク封印スル如ク規定セラル（若シ速度計ノ角ガ速度試験ノ時ト同一ニ設備セラル、時ハ誤差過大ナルベシ

操縦者（若シクハ偵察者）ハ500m毎ニ寒暖計ノ指度ヲ記錄スベシ
試験ノ計算

1° 試験ノ條件ハ正シキヤヲ檢スルコト（封印、發動機ノ作用範圍）

2° 空氣盒ニ依ル氣壓計ヲ檢定スベシ但シ此ノ際「ダイヤグラム」ニモ零修正裝置ニモ手ヲ觸ル、コトアルベカラズ

壓力計ハ種々ナル理由ニ依リ其ノ精度低シ（盒ノ「ヒステリシス」零修正裝置ヨリ來ル不調整及「ダイヤグラム」ノ位置、其他溫度ノ影響、此ノ溫度ノ影響ハ不幸ニシテ標準檢定器ニ依リテ之レヲ修正シ得ズ）

本器ハ唯ニ他ノ器具ノ如ク調整セラル、ノミナラズ、其ノ調整ハ効力ハ一回ノ測定ニ對シテ有効ナルニ過キサルモノト見做サル、又調整試験後測定トノ間ニ於テ器ニ觸レサル如クスベシ

氣壓計ノ檢定ニ方リテハ飛行機ノ上昇ニ相當スル如キ速度ヲ以テ壓力ヲ低下シ次ニ同様ノ條件ニテ更ニ之レヲ増加スベシ

若シ器ガ「ヒステリシス」ノ作用ヲ有スルコトヲ認ムレバ盒ノ檢定ノ際ニ試験條件特ニ階段飛行ノ長サヲ決定スベシ若シ器ガ「ヒステリシス」ノ作用ヲアマリ有セザレバ一分間10%ノ壓力變化ヲ以テ上昇及降下ノ測定ヲ實施スルコト十分ナリ

約500m毎ニ試験壓力計及水銀壓力計ノ壓力ノ差ヲ測定記錄シ之レニヨリテ測定壓力ノ修正曲線ヲ作成シ置キ試験ニ依リテ得タル値ヲ修正シ所謂修正「ダイヤグラム」ヲ作成シ得ベシ此ノ「ダイヤグ

ラム」ハ之レヲ次ノ作業ニ用フルモノトス

3° 吾人ハ當日ノ氣象ニ於テ標準氣象ニ於テ 500m ノ倍數ノ各高度ニ於ケル空氣層ト同一ノ空氣比重ヲ有スル空氣層ハ何レナリヤヲ求ム (附圖第三十八)

計算用紙上ニ p 及 θ ヲ座標軸トシテ次ノ曲線ヲ作成セリト想定セヨ

$$a_k = a_0 \frac{p}{p_0} \frac{1}{1 + \alpha (\theta - \theta_0)}$$

式中ノ $k=500\text{m}$ ノ倍數ノ總テノ値ヲ與ヘ此等ノ曲線ニ k ノ値ヲ註記スベシ

此ノ計算紙上ニ當日溫度ノ曲線ヲ壓力ノ函數ニテ引クベシ、即チ曲線 $\theta=f(p)$ 此ノ曲線ト a_k ノ曲線トノ交點ニ相當スル壓力及溫度ヲ有スル當日空氣層ハ a_k ナル空氣比重ヲ有スル標準大氣ノ空氣層ト同一空氣密度ヲ有スルヤ明カナリ

吾人ハ互ニ同一ナル空氣比重ヲ有スル二空氣層ニ依リテ限定セラレタル標準空氣層及當日空氣層ヲ對應空氣層ト稱シ通常標準空氣層ノ高サヲ 500m ニ撰定ス

4° 標準氣象ノ各 500 米ノ區間ヲ飛行機及發動機ノ作用狀態ヲ同一トシテ通過スルニ要スル時間ヲ求ムベシ (附圖第三十九)

之レガ爲吾人ハ高度ノ函數ニテ空氣比重ノ變化スル法則ハ二ツノ對應空氣層間ニ於テ同一ナリト假定ス (此ノ假說ハ正當ナルモノト見做スコトヲ得蓋シ若シモ對應値ガ 500m ノ區間ニテ不十分ナラバ尙ホ一層小ナル對應空氣層ヲ取レバ十分ナレバナリ) 此ノ條件ニテ若シモ各層中ニ於テ兩端ヨリ同一ナル關係位置ニ在リ且ツ其ノ空氣密度ヲ常數ト見做シ得ル如キ薄キ二層ヲ取りテ觀察スベシ然ル時ハ其ノ作成ニヨリテ此ノ薄層ノ高サノ比ハ對應空氣層ノ比ニ等シク又其ノ密度ハ假設ニ依リテ同一ナリ

又兩薄層ノ上下ニ於ケル壓力ノ差ハ單位ノ底ヲ有スル空氣柱ノ重量ニ等シク從ツテ其ノ高度ノ差ニ比例スベシ、且密度ハ同一ナルヲ以テ飛行機ノ作用條件ハ對應二層間ニ於テ同一ナルベシ故ニ各層ヲ通過スルニ要スル時間ハ高度ノ差從ツテ壓力ノ差ニ比例スルコトヲ知ル

此ノ理論ヲ擴張セバ 500m ノ對應空氣層 (當日氣象ニ於テハ必ズ

シモ 500m ニアラス) ヲ通過スルニ要スル時間モ等シク兩端末ニ於ケル壓力ノ差ニ比例スベシ若シモ Δt_j , Δt_s , Δp_j , Δp_s ヲ當日及標準氣象ノ 500米ノ對應層ノ上昇時間及壓力ノ差ナリトセバ次ノ式ヲ得ベシ

$$\Delta t_s = \Delta t_j \frac{\Delta p_s}{\Delta p_j}$$

5° 總テノ Δt_s ノ値ヲ求メ之レヲ總計セバ標準密度 α_p ノ高度ニ至ル全上昇時間ヲ得ベシ (p ハ定メラレタル上昇限度トス)

計算紙ノ實用 (附圖第四十)

上記ノ理論ニヨリ之レヲ一々計算スルハ其ノ煩ニ耐ヘサルヲ以テ計算紙ヲ作成シ之レヲ實用ス之レガ爲 α_k 及 θ ノ曲線ニ隣接シテ壓力ノ同一梯尺ヲ以テ上昇時間ノ曲線ヲ作成ス、即チ $p = \varphi(t)$ ノ曲線ヲ作成シ之レニ器差ノ修正ヲ行ヒ曲線ヲ完成ス

當日溫度ノ曲線ト α_k ノ曲線トノ交點ヨリ時間ノ軸ニ平行線ヲ引ケ然ルトキハ此ノ橫線ト上昇曲線ノ交點ノ夫々ノ橫線ノ差ハ α_k ノ對應區間ヲ通過スルニ要シタル Δt_j ヲ又縱線ノ差ハ Δp_s ヲ與ヘ Δp_s ハ各區間ノ特性常數ナルヲ以テ從ツテ Δt_s ノ値ヲ算定シ得ベシ

上昇試験ノ精度

上昇試験ハ相當ニ不精確ナル試験ナリ、即チ上述ノ如ク誤差ヲ生ズルノ外他ノ著明ナル二件ハ次ノ如シ

(a) 溫度ノ誤差 正確ニ修正セント欲セバ壓力計ノ空氣盒ノ作用狀態ト溫度ノ指示度ト同一ナルヲ要スベキモ之レ不可能ナル問題ナリ要スレバ實驗所ニ於テ豫メ測定セル結果ニ依リ修正値ヲ求メ修正ス、然レドモ尙ホ著明ナル誤差ノ存スルコトヲ考慮スベシ最良ノ方法ハ溫度ノ影響ヲ除去スル如クセル壓力計ニ依ルヲ可トス「グウルヅウ」氏ハ此ノ問題ヲ數年來研究シ今ヤ興味アル結果ニ到着セルモノノ如シ

(b) 大氣ノ狀態ニ基ク誤差 此ノ誤差ハ修正シ得サルヲ以テ極メテ重大ナリ、即チ上昇氣流及下降氣流ノ作用ニ依リ著シク成績ヲ誤ラシム即チ無發動機飛行ニ依リ上昇氣流ノ影響ノ如何ニ大ナルヤヲ知ルヲ得ベシ飛行機會社ノ操縦者ハ此ノ機會ヲ利用スルコトヲ忘レズ又對應空氣層ノ相似假説ハ靜穩氣象ヲ對象トシアルモ若シモ上昇

氣流存在スルトキニ之ヲ省略セバ著明ナル誤差ガ空氣密度上ニ顯ハルベシ此ノ密度ハ渦流氣象中ニ於テハ最早ヤ單ニ溫度及壓力ノ函數ニアラズシテ「ベルヌリー」ノ定理ニ依リテ決定セラル

$$\frac{v^2}{2g} + \int \frac{dp}{\rho} + Z = \text{Const}$$

v^2 ノ變化法則ハ未知ナリ、故ニ最早密度、壓力及高度間ノ關係ヲ決定シ得ズ故ニ理論ヲ以テ誤差ノ限界ヲ定ムルコトヲ得ズ

故ニ上昇試験ハ極メテ靜穩ナル時ニ實施スベシ(速度試験ノ如ク)

上昇速度 吾人ハ標準氣象中ニ於ケル上昇試験ヲ容易ニ導キ得ベシ實驗ニ依ルニ高度ト共ニ時間ノ減少スル法則ハ直線的ナリト云フ著明ナル事實ヲ得タリ

故ニ高度ノ函數ニテ上昇速度ヲ表ハス直線ヲZ軸マデ延長セバ理論上ノ上昇限度ヲ得ベシ然レドモ此ノ方法ハ假令興味アル方法ナリトスルモ之ヲ公式ノ決定ニ用フベカラズ何トナレバ此ノ曲線ノ傾度ハ測定ヲ僅カニ手加減スルコトニヨリ著シク變化シ從ツテ上限限度ノ値ニ著シキ誤差ヲ生ズベシ(附圖第四十一)

第二十三章 速度試験

速度試験ハ原型飛行機ノ特性ヲ決定スル試験ニシテ就中最モ重要ナルハ實用高度ニ於ケル水平速度試験ナリトス

標準大氣 標準大氣トハ高度ノ函數ニテ表ハシタル氣壓及溫度ノ變化ノ法則ヲ某約束ニヨリ定メテカク命名ス

佛國及其他多クノ國ニ於テ認メラレアル法則次ノ如シ

氣 壓 $P_z = 760 (1 - 0.0000225z)^{5.255}$

溫 度 $\theta_z = 15 - 0.0065z$

但シ P_z ハ水銀柱ノ高サ $\frac{m}{m}$ Zハ高度 m

θ_z ハ高度 Zニ於ケル溫度

此等ノ法則ハ氣象學上ノ多クノ觀測ヲ基礎トシテ決定セラレタルモノナルガ高度ノ増加スルニ從ヒ若干誤差ヲ生ズルハ免レサル所ニシテ高度約8000米マデハ概ネ成立スルモノト見做サル本法則ノ唯一ノ利益トスル所ハ種々異リタル條件中ニテ測定セル飛行機ノ能力ヲ嚴密ニ比較シ得ル點ニ在リ

方法ノ原理 低空ニ於ケル速度ハ「クロノメートル」ノ方法ニ依リ測定ス此ノ際温度及壓力ヲ嚴密ニ測定スルコト必要ナリ、此ノ方法ハ自記速度計ヲ以テ測定セル値ニヨリ、計器ノ檢定ヲ行フニ用フ次ニ各種高度ニ於ケル速度ヲ測定ス、此ノ場合ニハ飛行機ガ水平飛行ヲナスコト及發動機ノ定メラタル回轉數ニテ飛行スルコトヲ確實ナラシムル爲必要ナルアラユル注意ヲナシテ自記速度計ニ依リテ各種高度ニ於ケル速度ヲ測定ス

基線ニ對スル速度ノ測定 基線ハ長キ程有利ナルモ約3 軒以上ナルベシ其ノ兩端ニ觀測所ヲ有ス

最近マデ各觀測所ハ單ニ二本ノ標柱ヲ一直線ニ連結シテ其ノ後方ニ觀測手ヲ位置モシテ飛行機ノ通過面ヲ決定スル如ク編成セラレタリ三人ノ測手ハ各々二箇ノ「クロノメートル」ヲ保持ス四箇ノ「クロノメートル」ハ試験前ニ互ニ規正セラル飛行機ガ先ツ基線ノ一方ヨリ之ヲ通過シ次ニ旋回シテ反對方向ニ基線ヲ通過スルヤ測手ハ其ノ觀測線ヲ飛行機ガ通過スル毎ニ「クロノメートル」ヲ操作ス此ノ時間ノ差ハ即チ飛行機ガ通過ニ要シタル時間ヲ示ス之レニ依リテ往復ノ速度ヲ求ム此等ノ往速及復速ノ和ノ二分ノ一ハ飛行機ノ速度ニシテ差ノ二分ノ一ハ風速ナリ

吾人ハ基線ニ對スル觀測ノデータニハ、極メテ靜穩ニシテ風速弱ク(多クモ2 乃至3 米毎秒)ニシテ風向基線ノ方向ニ一致シタル場合ヲ撰定ス

尙ホ此ノ際取ルベキ注意ハ操縦者ハ基線ニ到着スル前ニ、若干ノ水平飛行ヲ實施シ生起シ得ヘキ「ビョケ」ヲ避ケ又發動機ノ回轉數ガ其ノ公稱回轉數ヲ超過セザル如クスベシ、之レガ爲自記回轉計ヲ備フ

此等ノ注意ヲナシテモ「クロノメートル」手ノ個癖ニヨリテ相當著大ナル誤差ヲ生スルコトヲ認ム此ノ誤差ハヨク熟練セル測手ニ於テモ一秒間ノ $\frac{1}{5}$ ノ誤差ヲ生ズルハ通常ナリト認メラル故ニ兩觀測所ニ於テ誤差ガ累加スル如ク生シタル場合ニハ其ノ値ハ $\frac{2}{5} = 0.4$ ニ達シ一時間ニ240kmノ飛行機ノ基線通過ニ要スル時間ハ45秒程度ナルヲ以テ速度測定ニ關スル誤差ハ $\frac{0.4}{45} = \text{約}1\%$ (他ノ原因ニ依ル誤差ヲ考慮セズ)ニ達ス又未經験ノモノニアリテハ此ノ誤差ハ一層増大シ

得ルヤ明カナリ

重大ナル事項（附圖第四十二、第四十三）精神確乎ニアラザル測定者ガ多少自己ノ意志ニ依リテ誤リタル測定ヲナスコトナキヤ否ヤヲ確ムル方法存在セズ

故ニ佛國ノ「グイラー・クーブレー」ノ試験所ニ於テハ各觀測所ノ前方ヲ飛行機ノ通過スル際ニ備フル爲自動的自記裝置ヲ設備セリ

其ノ設備ハ各觀測所ニ寫眞機ヲ備ヘ付ク其ノ光軸ハ子午線眼鏡ノ如ク不動ニシテ飛行機ノ經路ニ直交シ之レニヨリテ基線ノ端末ヲ決定ス各寫眞機ノ「シャッター」ノ操作裝置ハ之レヲ電氣的ニ實驗所ニ設備セル自記裝置ニ連結ス此ノ自記裝置ハ此ノ種ノ物理的機械ノ一般様式ニ設計セラレアリ即チ寫眞機ノ「シャッター」ヲ操作スルトキハ其ノ電氣輪道ハ閉鎖セラレ此ノ輪道中ニ電磁石ヲ裝置ス故ニ電流ノ通過ニ依リ磁石ガ作用ヲ始ムレバ其ノ端末ニ對置シタル針ガ動キテ自記圓筒上標線ヲ附ス、又他ノ觀測所ニ於ケル輪道ヲモ本自記器ニ接續シアルヲ以テ二標線ノ間隔ハ對應スル飛行機ノ通過時間ニ相當ス此ノ時間ヲ決定スルニハ精確ニ測定セラレタル音叉ノ振動ヲ圓壻上ニ記錄スルコトニ依リテ之レヲ定ムルコトヲ得

若シ測手ノ作用ガ正シク飛行機ガ基線ノ端末ヲ通過セザル場合ニ在リテハ其ノ誤差ヲ修正スルコトヲ得即チ寫眞ノ乾板上ニ直シク基線ノ端末ニ相當スル線ヲ標示シ置ケバ寫眞上ニ於テ飛行機ガ正シク此ノ線上ニアラザルトキハ其ノ隔離ノ距離ヲ測定スルコトヲ得然ルトキハ焦點距離「レンズ」ヨリノ基線マデノ距離等ハ既知ナルヲ以テ寫眞撮影時ニ於ケル目標ノ眞ノ位置即チ觀測線ヨリノ前後ヲ算定スルコトヲ得ルヲ以テ之レニ依リテ測手ニ基ク誤差ヲ修正スルコトヲ得

此ノ設備ハ其ノ本質的ノ誤差ヲ改善シ且就中測定ノ雜駁ニ基ク不規ノ誤差ノ生起スル機會ヲ除クコトヲ得

發動機ノ回轉數、經路ノ水平ナルコト及氣象狀件ノ檢查ニ關シテハ先キニ述べタル注意ヲ無視スルヲ得サルヤ勿論ナリ

吾人ハ基線ニ對スル測定ニ於テハ風ニ關スル以外ノ大氣ノ狀態ノ修正ヲ實施セズ然レドモ試験ニ當リテハ溫度及氣壓ヲ注意シテ記錄スルヲ適當ナリトス吾人ハ之レヲ次ノ如ク推論スルコトヲ得

(1) 測定セル速度ハ之ヲ測定時ニ於ケル空氣密度ニ對應スル標準氣象狀態ノ高度ニ相當スルモノト見做ス

(2) 發動機ニ依リ與ヘラレタル有効馬力ニ對シテハ回轉偶力ガ空氣比重ニ比例スト見做サル、ヲ以テ、 W, φ, n, α ガ標準狀態ノ高度 O ニ於ケル馬力、回轉偶力、公稱回轉數及空氣比重ナリトシ W, φ, n, α ハ試驗時ノ同様ノ値トセバ

$$W = 2\pi n \varphi = 2\pi n \varphi \cdot \frac{\alpha}{\alpha_0}$$

$$\text{又 } W_0 = 2\pi n_0 \varphi_0$$

之レヨリ

$$W = W_0 \cdot \frac{\alpha}{\alpha_0} \cdot \frac{n}{n_0}$$

吾人ハ W ガ α ノ空氣比重ニ對應スル高度ニ於テ定メラレタル公稱馬力ヨリ以上ニアラサルコトヲ檢ス、製作者ハ試驗前ニ其ノ發動機ヲ運轉シ得ル最大限ノ回轉數ヲ計算スルコト必要ナリ基線測定ニ於テハ概ネ地上ト見做シ得ルヲ以テ即チ $n = n_0 \cdot \frac{\alpha}{\alpha_0}$ ニ依リテ此ノ回轉數ヲ決定スルコトヲ得

佛國ニ於テ速度測定ニ使用セラレアルモノハ T.L 型ニシテ十數年以來實用セラレアリ (附圖第四十四)

本器ハ風力角ト受動機トヨリ組立テラル、角ハ負壓「ヴェンチュリー」管(1)ト高壓「ピトー」管(2)トヲ組合セタルモノナリ、又局部ニ生起スル負壓或ハ高壓ニ基ク誤差ヲ消去スル爲空氣孔(3)ヲ設ク何トナレバ受動機ノ位置ニ於テハ壓力不規ナルコトハ屢々生起スルコトアレバナリ

受動機ノ主要構成部品ヲ舉グレバ次ノ如シ

氣密函(5)一内部ノ壓力ハ「ヴェンチュリー」管ニ依リテ左右セラル「フイゴ」(4)一其ノ底ハ硬キ物質ニテ作ラレ又其ノ膜ハ謾謾製ニシテ極メテ柔軟ナリ其ノ膜ノ壓力ハ(3)ノ空氣孔ノ靜學的壓力ニ依リテ左右セラル、第二ノ「フイゴ」(6)一氣密ニシテ第一ノ「フイゴ」ノ如ク作成セラレ其ノ中ノ壓力ハ「ピトー」管ノ壓力ニ依リテ左右セラル、二ツノ「フイゴ」ノ底ハ硬軸(7)ニ依リテ結合セラル此ノ軸ハ(8)ノ關節狀平行四邊形ノ媒介ニヨリ(9)ナル固定點ノ周圍ニ旋

同ス平行四邊形ノ二邊ハ延長シテ(12)ノ針ヲ構成シ(13)ナル圓場上ニ器ノ指度ヲ自記スルノ用ニ供ス、對鍾(10)ハ(9)ノ固定點ニ關シテ靜學的ニ平衡ス(11)ノ發條ハ圓場面ニ對シテ記錄ヲ適宜配當スル如ク調整スルノ用ニ供ス

其ノ作用次ノ如シ即チ「ヴェンチュリー」管ノ負壓及「ピトー」管ノ壓力ハ瓦ニ相添加シテ二ツノ「ワイゴ」ノ底上ニ其ノ作用ヲ及ボシ且ツ此等ノ底ヲ變位セシム（從ツテ自記針ヲ動カスコトナル）而シテ其ノ變位ハ乘積 V^2a （「ベルヌイ」ノ原理）及發條ノ張力ノ函數ナリトス

故ニ指度ハ發條ナル媒介物ニヨリ間接ニ關係速度ヲ示スニ過ギズカクテ風洞ニ於テ其ノ檢定ヲ行フコトハ先ツ第一ニ實施スベキ作業ナリトス

若シモ自記速度計ノ風力角ガ飛行機ノ各種機關ヨリ極メテ遠キ位置ニ設備セラレアラバ風洞ノ檢定ハ單ニ V^2a ノ乘積ノ絶對值ヲ求ムレバ充分ナルベシ然レドモ然ラザル場合ニハ飛行機ノ周圍ニ於ケル空氣流ノ結果角ノ附近ノ速度ハ常ニ飛行機ノ變位速度ト異ルベシ又角ハ一般ニ飛行機ノ方向ト精確ニ平行セザルモノナリ

ガクテ已ムヲ得ズ飛行機上ニ取り付ケタル自記速度計ニ器械的ノ修正ヲ行フコトヲ必要トス此ノ修正ノタメニハ基線上ニテ測定セル速度ノ結果ヨリ推論シテ行フモノトス

$(V^2a)_m$ ハ v^2a ノ乘積ノ基線上ニ於ケル測定値ニシテ $(v^2a)_i$ ハ自記器上ニテ讀ミタル同値ナリトセヨ、若シモ角カ渦流ナキ場所（換言セバ永久不變ノ狀態ニ在ル場所）ニ設備セラレタリトセバ自記器上ニ讀ミタル總テノ値ハ $\frac{(v^2a)_m}{(v^2a)_i} = c$ ナル常數ニ依リ倍セラル、ヲ要ス修正常數ガ正シキヤ否ヲ檢スルニハ少クモ第三回ノ基線測定ヲ行フヲ良シトス

飛行機上ニ組立テタル自記器ノ直接檢定 若シモ嚴密ナル修正係數ヲ得ル如ク觸角ヲ取り付クルコト困難ナルカ又ハ設備セル風洞ガ實驗スル飛行機ノ速度ニ達セザル場合ニハ飛行機上ニ組立テ直接檢定ヲ行フヲ可トス之レガ爲基線上ニ於テ極緩回轉ヨリ最大速度マデノ間ニ於ケル速度ヲ測定シ器ノ對應指度ヲ V^2a ノ値ニヨリテ目盛ス高度ニ應スル速度ノ測定 飛行機ニ自記高度計、寒暖計、發動機

ノ自記回轉計及自記速度計ヲ裝備ス、自記速度計ハ成ルベク基線試驗以來取脱ササルモノタルベシ又當ニ基線試驗ノ際ニ取リタルト同一條件ニテ總テノ器關ヲ更ニ取付クルヲ要ス

飛行機ハ豫定ノ高度ニ於テ長キ直線飛行ヲナス (V^2a)ガ自記器上ニテ讀マレタル成績ナリトシ (若シモ器差アラバ之レヲ修正シタルモノトス) 又 p ガ自記高度計ノ示ス壓力 t ガ對應スル高度ニ於ケル溫度ナリトセヨ然ラバ直線飛行部ノ高度ニ於ケル空氣ノ比重ハ

$$\alpha_z = \alpha_0 \frac{p}{760} [1 - \alpha(t - 15)]$$

試驗ヲ此ノ空氣比重ニ對應スル標準氣象狀態ノ高度ニ導ク又此ノ高度ニ於ケル速度ハ次ノ如シ

$$V = \sqrt{\frac{(V^2a)_z}{\alpha_z}}$$

試驗ノ有効ナル爲ニハ次ノ條件ヲ充スコト必要ナリ

(a) 測定ノタメニ用ヒタル速度自記ノ「ダイヤグラム」ノ部分ハ常數回轉數ニ於テ水平飛行ヲ實施シタル部分ナルヲ要ス、即チ自記ノ「ダイヤグラム」ニ依リテ讀ミタル發動機ノ回轉數及高度ハ常數ニシテ此ノ決定速度ノ前後ニ於テハ操縱狀態ガ變化セザリシコトヲ示スニ十分ナルヲ要ス

(b) 發動機ノ回轉數ハ高度 α_z ニ於テ許サレタル回轉數ヲ超過スヘカラズ (基線測定ノ際ニ提議セルト同一要領ニ依リ檢ス)

(c) 自記高度計ハ「ヒステリシス」ノ作用ナキヲ要ス實驗所ニ於テ多クノ實驗ヲナセル結果ニ依レバ構造不良ニシテ常數壓力ノ空氣盒ヲ有スル「バロメータ」ハ壓力ノ平衡シ始ムルニ一時間ヲ要スルコト屢々ナリ

此ノ結果ヨリ起ル系統的ノ總テノ誤差ヲ避クル爲速度試驗ハ上昇試驗ノ後ニ降下間ニ於テ實施セラルベキコトヲ規定ス、カクテ製作會社ノ操縱者ハ「ヒステリシス」ノ影響ヲ消去スルコトヲ勉メズ「ダイヤグラム」上ニテハ水平ナルモ實際ハ若干降下シアル速度ニ依リテ其ノ性能ヲ良好ナル如ク見セントスルモノアリ

(d) 自記寒暖計ヲ使用セバ可ナルモ未ダ此ノ種ノ器械ニシテ其ノ作用絶對的ニ満足ニシテ且飛行機上ニテ確實ニ使用シ得ルモノハ製

出セラズ故ニ翼柱寒暖計トテ翼柱ニ取付クル寒暖計ヲ使用ス其ノ液「ビン」ハ氣流ニ暴露スルモ太陽ノ光線ニテ遮ラル、如ク白色ノ日除ケニヨリテ保護セラル、ヲ要ス、飛行間機上ニ受領當局ノ人員ヲ搭乘セシメ寒暖計ノ指度ヲ記録スルコトハ速度試験（上昇試験ニ在リテモ同様）ニ對シテ極メテ有益ナルコトトス

定メラレタル高度（標準大氣）ニ於ケル速度ノ測定 吾人ハ比例挿入法ニ依リテ之レヲ求ム、即チ測定速度ヲ横線ニ高度ヲ縦線ニ（標準大氣ニ換算シテ）撰定シ且ツ曲線ヲ完成シ希望高度ニ於ケル速度ヲ推定ス

結論一試験ノ實際的指導 某飛行機ノ速度ノ測定ハ之レヲ要スルニ次ノ方法ニ依リ指導セラルベキナリ

1°—空氣動力學實驗所ニ於テ「ダイヤグラム」上ニ測定速度ノ記録ヲ適當ニ配當スル發條ノ撰擇

2°—空氣動力學實驗所ニ於テ一成シ得レバ測器ノ完全ナル檢定ヲ行フコト

3°—基線上ニ於テ土地ノ水準面上ニ於ケル水平速度ヲ測定スルコト

自動自記裝置ヲ有セザル時ハ熟練ナル信用アル測手ヲ撰定スルコト（例ヘバ觀測ノ實際ニ熟練セル將校）

4°—計算室ニ於テ（若シモ器械檢定セラレナバ）一器差ノ計算

5°—基線上ニ於テ若シモ測器檢定セラレナバ即チ一乃至二回ノ速度ノ測定ニ依リテ器差修正常數ノ點檢ヲ行フ（極緩回轉ニ於ケル速度ノ測定ハ測定其ノモノ及此ノ檢定上特ニ重要ナリ）

若シモ測器檢定セラレアラサレバ4若シクハ5回總テノ速度ヲ測定シ檢定ス

6°—高度ニテ（原則トシテ上昇試験ノ終リニ）—1000米ノ倍數ニテ表ハサレタル各高度ノ附近ニテ速度ヲ測定スルコト

7°—役所ニ於テ試験ノ計算ヲナスコト速度ノ曲線ヲ作成シ之レヨリ希望高度ノ速度ヲ推定ス（標準大氣ニテ）

第二十四章 各種飛行試験及

試験間得ヘキ成績

—[167]—

(本件ニ關スル公文書ハ1920年12月17日ノD.M. 7309 2B號ニ依リテ發布セラレタル規則ナルモ今日最早實施セラレアラズ)

離着陸試験 此ノ試験ハ他ノ完全裝備ノ飛行試験ト組合セ實施スルコトヲ得ルモノニシテ其ノ方法ハ成ルベク水平ニシテ耕作又ハ開墾セラレサル地上ニ於テ離着陸ノ滑走幅員ヲ測定スルニ在リ

此ノ試験ハ特ニ原型機ニ對シテ重要ナリ

既ニ述ベタル如ク離陸試験ハ著陸試験ヨリヨク飛行機ノ特性ヲ示シ得ル者ナリ蓋シ著陸試験ノ成績ハ操縦者ノ熟否ニ關スルコト大ナリ

結局 CINA ハ國際民間飛行機ニ對シテ(普通機又ハ「アクロバシー」機)次ノ試験ヲ課スルコトトセリ

離陸ニ當リテハ水平投影長 600 米以上ヲ滑走スルコトナク、飛行場ノ地面ヨリ 20m ノ高サヲ有スル障碍物ヲ超過シ得ルコト及飛行場ノ地面上 600m ノ高度ニ 3 分以内ニ於テ到着スルコト

著陸ニ當リテハ 200m 以下ヲ滑走スルコト

此等ノ試験ハ無風又ハ少クモ極メテ弱風ノ際實施セラルベキヤ勿論ナリ、CINA ノ定ムル所ニ依レバ 2m50 (高度 5m ニ於テ) 以下ノ風、760mm ノ氣壓及 15°C ノ溫度トス若シ此ノ最後ノ二件ヲ充足シ得サル場合ニ於テハ修正ヲ行フ

吾人ハ CINA ノ條件ヲ重爆撃機ノ受領ニ對スル安全ノ限界トシテハ十分ナルモノノ如キモ軍用機ハ小地域、中等以下ノ土地及各種ノ高度ノ土地ニ適スルヲ要ス、高度 1,000m ニ位置スル地上ニ於テハ單ニ C.I.N.A ノ條件ヲ満足スルニ過ギサル飛行機ハ實用シ得サルベシ

操縦試験 本試験ノ目的ハ飛行機ガ軍用トシテ必要ナル各種操作ヲ實施シ得ベキ容易サヲ檢定スルニアリ、即チ

1° 非「アクロバシー」機中單發動機又ハ馬力ノ過剰量ヲ有セザル多發動機ノ飛行機

速度間隔

水平飛行又ハ降下飛行間ニ於ケル旋回ノ迅速(8字飛行ニ依リテ檢ス)

佛國ニ於ケル堪航證明規則ニ依レバ 20 分間以内ニ全備重量ニテ 100m 以上高度ヲ失フコトナク五回ノ 8 字飛行ヲナシ得ルコトトセラレアリ(此ノ規則ハ極メテ寛大ニシテ 2500kg 以下ノ重量ヲ有ス

ル飛行機ハ通常15分以内ニ五回ノ8字飛行ヲ行フコトヲ得)

2° 非「アクロバシイ」機中過剰馬力ヲ有スル多發動機型機

同一條件ナリ但シ總テノ實用搭載量及四分ノ一ノ重量ノ燃料ヲ以テ2,3又ハ4發動機ノモノニアリテハ一發動機ヲ之レ以上 n 箇發動機ニアリテハ $\frac{n}{2}$ (n 奇數ナレバ切捨ニ依ル) 發動機ヲ停止セシメ二回ノ8字飛行ヲ行フヲ要ス此ノ際高度ヲ失フコトナキヲ要ス又此ノ條件ニテ一時間ノ飛行ヲナシ得ルヲ要ス (此ノ試験ハ「タンク」ノ解放又ハ揮發油放出裝置ヲ有スルニアラサレバ實用上ノ價值ナシ).

3° 「アクロバシイ」機 吾人ハ空中戰闘ニ於テ必要ナル總テノ「アクロバシイ」ノ實施ノ容易サヲ檢ス、即チ重要ノ順序ニ列舉セバ (附圖第四十五)

- | | |
|--|---|
| (1) 急降下 (<i>piqué</i>) | } |
| (1)* 釣針 (<i>ressource</i>) | |
| (2) 横滑リ (<i>glissade sur l'aile</i>) | |
| (3) 錐揉ミ (<i>vrille commandée</i>) | |
| (4) 宙返リ (<i>looping</i>) | |
| (4) 急反轉 (<i>retournement</i>) | |
| (5) 横轉 (<i>tonneau</i>) | |

此ノ試験ハ恐ラク最モ困難ナリ、現ニ何等ノ測定方法又ハ更ニ試験成績ノ對象的檢査法スラ存在セズ、故ニ色々異レル操縦者ニ依リ試験ノ回數ヲ増加シ之等ノ報告ヲ綿密ニ對照スルヲ適當ナリトス尙ホ全部ノ意見ガ一致スルコトハ極メテ稀ナリ

佛國ニ於テハ審査ノ協議開始以前ニ操縦者ヲ命名シ之レ等ノ公式ノ意見少クモ15人ノモノヲ採用ス、即チ S.T.Aeノ操縦者5人陸軍省ノ實用試験委員ノ操縦者5人及射撃學校ノ操縦者5人ノ意見ニ依ルモノトス (新飛行機ヲ以テ飛行セシムル聯隊ノ操縦者ノ非公式ノ意見ハ之レヲ考慮ニ加ヘズ)

多量製作機ニ對シテハ單ニ數回ノ8字飛行ヲ實施シ之レニ依リ調整ノ粗雜ナルモノヲ淘汰スルニ過ぎズ

耐久試験 本試験ハ無著陸又ハ著陸ニテ200乃至500kmノ野外飛行ヲ行フニ在リ

實際ニ於テハ此ノ試験ハ真ノ耐久試験ト云フヨリハ寧ロ不適當ナル飛行機ヲ除去スル方法ナリト云フヲ至當ナリトス、耐久試験ハ原型機及軍用機トシテ採用スル以前ニ若干機ニ對シテ實施セル多數回ノ飛行ヨリ成ルモノニシテ此ノ試験ノ飛行時間ニ對シテハ定メラレタル規則ナキモS.N.Ae(航空輸送部)ガ公認輸送機ニ對シテ要求セル條件ヲ最小限ナリト見做シ得ベシ之レニ依レバ之等ノ飛行機ハ有償交通ヲ始ムルマデニ少クモ其ノ航空路上ヲ100時間飛行スルニアラサレバ認可セラレズ、經驗ニ依レバカクノ如クシテ120又ハ130時間(其ノ公式及非公式ノ試験ヲ合シ)ノ總飛行時間ヲ有スル飛行機ハ若シモ該機ガ全ク新機種ナレバ辛ウシテ適當ナルモノト見做サルベシ

滑走試験 B.Vノ規則中ニ定メラレタルモノニ類似ノ滑走試験ヲ實施スルコトアルベシ即チ40kmhノ歩度ニテ全長2kmノ8字形ヲ完全ニ排氣セル空氣輪ヲ以テ實施スルモノトス

カクノ如キ試験ハ常ニ驅逐機級ノ小飛行機ニ對シテハ實行シ難キモ著大ナル重飛行機ハ之レヲ満足スルヲ要スベシ

飛行試験間得ヘキ成績(上昇速度及其他ノ試験)

本章ニ於テ示シタル外試験ハ存在セズ、故ニ必要ナル事項ハ計畫又ハ注文書ニ依リテ定ムルヲ要ス

後來多量製作機ハ原型機ト同一ノ能力ヲ有スベキモノナリ、然シ乍ラ總テノ器材ニ於ケル如ク公差ヲ認ムベシ之レニツキ公ケノ一般規則ナキモ次ノ値ヲ認可シ得ベシ

重量ノ公差(B.V) $\pm(0.055-0.05P)P$

Pハ噸單位ノ原型機ノ全備重量ニシテ重量小ナルモノ程大ナル如クシアリ8噸以上ニ於テハPノ2%トス

速度ノ公差 10%

定メラレタル時間内ニ
到着スベキ高度ノ公差 10%

故ニ飛行機ノ計畫中ニ掲クベキ性能ハ本公差ヲ豫想シ稍々大ニ見積リタルモノヲ舉グルヲ適當ナリトス今日マデノ經驗ニ於テハ多量製作機ノ注文書中ニハ能力ヲ低下セルモノヲ記載セリ

完全飛行機受領ノ實際的指導 總テノ飛行機ニ對シテ一回ノ上昇試験、一回ノ操縦試験(要求ヲ低下ス)及一回ノ射撃試験(同期形式ノモノ)ヲ要求スベシ

更ニ十分ノ一機ニ對シテ速度試験、耐久試験(三時間ノ飛行試験)及重量試験ヲ行フベシ