

とくていぎのうひょうかしけん

# 特定技能評価試験

こうくうぶんや こうくうきせいび

(航空分野:航空機整備)

てきすと

テキスト

こうくうきがいよう

# 航空機概要



公益社団法人 **日本航空技術協会**

こうえきしゃだんほうじんにほんこうくうぎじゅつきょうかい

## 注意 ～ 利用時のルール

本テキストに掲載・公開している情報（以下「コンテンツ」といいます。）は、複製、翻訳、編集等、自由に利用いただけます。コンテンツ利用に当たっては、本利用ルールに同意したものとみなします。

### 著作権

- 本テキストの著作権は公益社団法人日本航空技術協会（以下、「当協会」という）に帰属します。
- コンテンツを転載する際は出典を記載してください。  
（出典記載例）出典：公益社団法人日本航空技術協会
- コンテンツを編集・加工等して利用する場合には、出典とは別に、編集・加工等は利用者が行ったものであって、当協会によるものではない旨を明記して下さい。

### 禁止事項

- テキスト全体あるいは、コンテンツを以下のように利用することは禁止します。
  - 原本そのままの状態での有償販売行為（翻訳版、参考情報を付加して副読本としたような場合を除く。ただし、原本のコンテンツが全体の半分以下であること）
  - 反社会的勢力や違法行為に関係、あるいは、助長するような目的での利用
  - 公序良俗に反する目的での利用
  - 当協会のイメージを損なうような利用
  - その他当協会が不適切と判断する利用

### 免責

- コンテンツは、利用者の責任において利用してください。利用者がコンテンツ（内容を編集・加工等したコンテンツを含む）を利用することによって生じたトラブルや損失、損害等に対して、いかなる理由によるものであっても当協会は一切責任を負いません。
- 本ルールを含め、コンテンツは、予告なく変更、削除等行うことがあります。コンテンツの変更の有無はテキスト裏表紙下に記載した発行日を確認してください。

## はじめに

このテキストは、公益社団法人日本航空技術協会が行う特定技能評価試験（航空分野：航空機整備）の学習に使用するために作られたもので、特定技能1号により日本に在留し、航空機整備の分野で働く上で必ず知っておかなくてはならない基本的な、また、たいへん重要な情報が書かれています。

特定技能評価試験（航空分野：航空機整備）は、「航空機の基本技術（締結、電気計測）」、「作業安全・品質」、「航空機概要」の3つの科目から問題が出されます。

この3つの科目にあわせて、テキストも3つ発行されています。

この「航空機概要」テキストでは、航空機に関する広く全体的な情報（航空機一般）、飛行機が飛行するために使用される電気、油圧、圧縮空気の各動力、さらに、飛行機の操縦に使用される動翼等について、Engineが2台（左右の主翼に1台ずつ）取り付けられた旅客機をもとにして、多くの図を使いながら紹介しています。

このテキストでは、いろいろな航空機や航空関連業務に共通してあてはまる基本的な内容を紹介していますが、航空機の型式、タイプあるいは会社によってはあてはまらないこともあります。実際の整備作業を行う時は、必ずその航空機の整備マニュアル、就労する会社の業務実施規程・要領等、その作業に適した正しいやり方に従ってください。

も く じ  
目 次

はじめに .....	1
もくじ 目次.....	2
でんきしすてむ 電気システム Electrical Power System .....	3
そうじゆうしすてむ 操縦システム Flight Control System .....	8
ゆあつしすてむ 油圧システム Hydraulic Power System .....	11
あつしゆうくうきしすてむ 圧縮空気システム Pneumatic Power System .....	13
こうくうきかくしすてむいっぽんちしき 航空機各システム一般知識 Aircraft Systems General .....	17

## でんきしすてむ 電気システム (ELECTRICAL POWER SYSTEM)

### がいよう 1. 概要

ひこうき でんきけいとう  
飛行機の電気システムでは

- 交流 (AC: Alternate Current) 115/200 V 3φ(相), 400Hz (以下、xxVAC という)
  - 直流 (DC: Direct Current) 28V (以下、28VDC という)
- しゅるい でんげん つか  
の2種類の電源が使われる。

### こうりゆうでんげん 2. 交流電源 (AC Electrical Power)

こうりゆうでんげん しゅるい  
交流電源は4種類ある。

#### A. IDG (Integrated Drive Generator)

ていそくかいてん つ こうりゆう はつでんき  
定速回転する Constant Speed Drive が付いた交流の発電機(Generator)である。  
かく だい しゅでんげん しょう  
各 Engine に1台ずつあり、主電源として使用される。

#### B. APU Generator

と つ ちじょう ひこうちゅう しょう  
APU (Auxiliary Power Unit) に取り付けられ、地上および飛行中に使用できる。

きのう も たいぶ  
Starter と Generator の2つの機能を持った Start Generator というタイプの APU Generator もある。

#### C. External Power

ちじょう きょうきゅう でんげん せつぞくぶ きしゅ  
地上から供給される電源。接続部(Receptacle)が機首にある。

#### D. Main Battery

つうじょう ちやくりゆうでんげん しょう  
通常は、直流電源 (DC Electrical Power) として使用される。

じ ちやくりゆう こうりゆう か こうりゆうでんげん  
Emergency時には Static Inverter で直流を交流に変えて交流電源 (DC Electrical Power) として  
しょう  
使用される。

### 3. 直流電源 (DC Electrical Power)

ちよくりゆうでんげん  
直流電源は3種類ある。

#### A. Transformer Rectifier Unit (TRU)

つうじょう ちよくりゆうでんりよく しゅでんげん しよう こうりゆう へんかん  
通常の直流電力の主電源として使用される。115 VAC Main Bus の交流を 28 VDC に変換する。



ず  
図1 TRU

#### B. Main Battery

しよ  
Standby Power System の Backup として使用される。

じ じどうちゃくりくじ しゅでんげん しよう  
Emergency時や自動着陸時には主電源としても使用される。

じゅうでん  
Main Battery は、Main Battery Charger によって充電されている。

#### C. APU Battery

よう でんげん しよう  
APU Start用の電源として使用される。

おな しよう  
Main Battery と同じ Battery が使用されている。

じゅうでん  
APU Battery は、APU Battery Charger によって充電されている。

## 4. 構成

ひこうき しすてむ こうりつ でんりよく おく ひこうき しすてむ ぐるーぶ わ でんりよく  
飛行機のいろいろなシステムに効率よく電力を送るため、飛行機のシステムをいくつかグループに分けて電力  
きょうきゅう はつでんき どう でんげん きょうきゅう でんりよく しょ あつ  
を供給する。そのために発電機 (Generator) や TRU等の電源から供給される電力を 1 か所に集め、  
ぐるーぶない しすてむ きょうきゅう  
それをグループ内のシステムに供給するものを Bus という。

### 交流Bus

#### A. Left & Right 115 V AC Bus (Main AC Bus)

さゆう とっ かく でんりよく  
Left と Right の Main AC Bus は、左右の Engine に取り付けられた各IDG からの電力をいろいろな  
しすてむ きょうきゅう  
システムに供給する。

## B. Left & Right Transfer Bus

通常は同じ側(On side)の Main AC Bus から電力が供給される。

(例: Left Main AC Bus ⇒ Left Transfer Bus)

On side の IDG が故障すると、On side の Main AC Bus の電力がなくなるため、反対側(Off side)の Main AC Bus から電力が供給される。

(例: Right Main AC Bus ⇒ Left Transfer Bus)

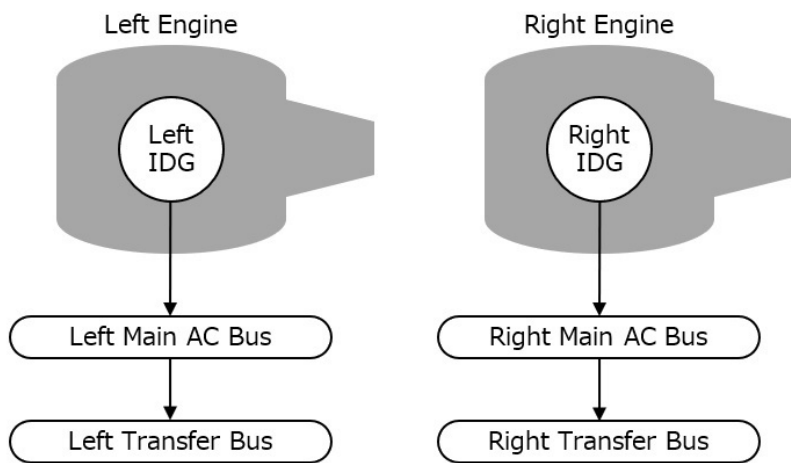


図2 通常の電力供給

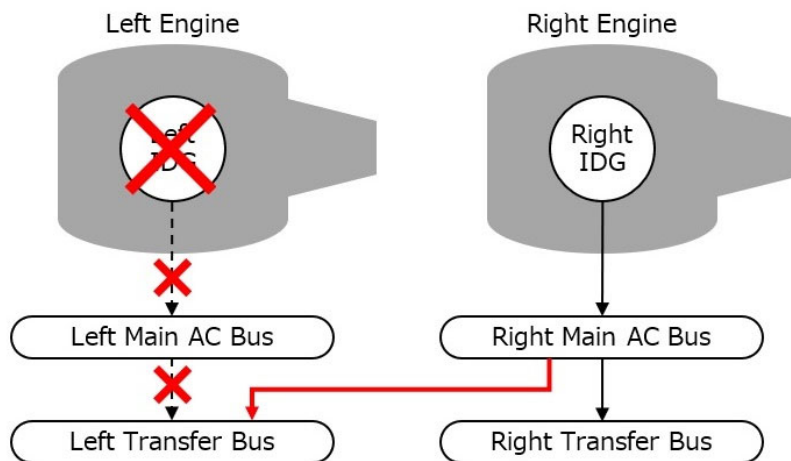


図3 Left IDG 故障時

Off side の Main AC Bus から電力が供給される。

## C. AC Standby Bus

AC Standby Bus は交流電力を重要なシステムへ供給する。

通常は Left Transfer Bus から電力が供給される。

Left Transfer Bus の電力が無くなると自動的に Static Inverter で交流に変えた Main Battery の電力が供給される。

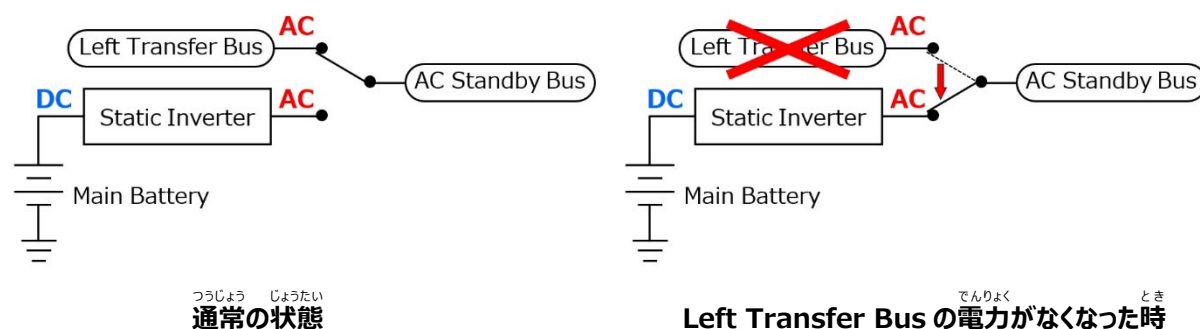


図4 AC Standby Bus

## D. 28 V AC Bus

115 VAC の電圧を Transformer により 28 VAC まで電圧を下げて Bus へ供給する。

28 VAC は、Light やいろいろな Instrument に使用される。

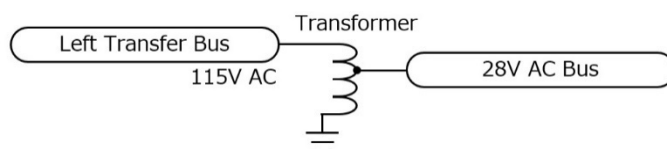


図5 28V AC Bus

## 直流Bus

### A. Left & Right 28V DC Bus

Left と Right の 28V DC Bus は、DC 電源を利用するシステムに TRU から供給される 28 VDC を供給する。

### B. Battery Bus

Battery Bus の電力は、通常 Left TRU から供給される。



### C. DC Standby Bus

Standby Bus には じゅうよう し す て む せつぞく 重要なシステムが きょうきゅう 接続され、TRU から でんりよく さどう 供給される電力で作動する。

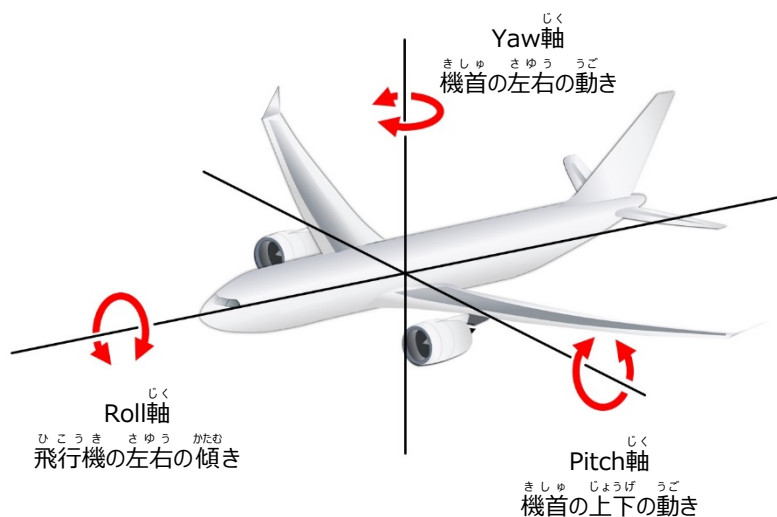
### D. Hot Battery Bus

Hot Battery Bus には、つね 常に Main Battery から でんりよく きょうきゅう 電力が供給されている。

そうじゅうし すてむ  
操縦システム (FLIGHT CONTROL SYSTEM)

がいよう  
1. 概要

- Flight Control System には、Primary Flight Control System と Secondary Flight Control System がある。
- Primary Flight Control System には、Elevator、Aileron、Rudder の 3種類しゅるい どうよくの動翼 (Flight Control Surface) があり、それぞれ Pitch軸じく、Roll軸じく、Yaw軸じくを Control する。
- Secondary Flight Control System には、Leading Edge (LE) Slat、Trailing Edge (TE) Flap、Spoiler (Speed Brake) および、Stabilizer Trim System がある。



ず ひこうき じく うご  
図6 飛行機の3軸の動き

- 全ての Flight Control System は動力 (Primary Power) として油圧 (Hydraulic Power) を使用している。
- LE Slat および TE Flap については、Primary Power である Hydraulic Power の他、Secondary Power として電力 (Electric Power) を使用する。
- 新しい機種では、Control Cable を使わずに電気信号を使う "Fly-By-Wire" 方式が主流である。

## 2. 動翼 (Control Surface) 等の種類

### A. 主翼 (Main Wing)

ひこうき ようりよく はっせい つばさ  
飛行機の揚力を発生する翼。

### B. 水平安定板 (Horizontal Stabilizer) 、垂直安定板 (Vertical Stabilizer)

どうたいこうぶ と つ ひこうき じょうげほうこう さゆうほうこう うご あんてい  
胴体後部に取り付けられ、飛行機の上下方向および左右方向の動きを安定させる。

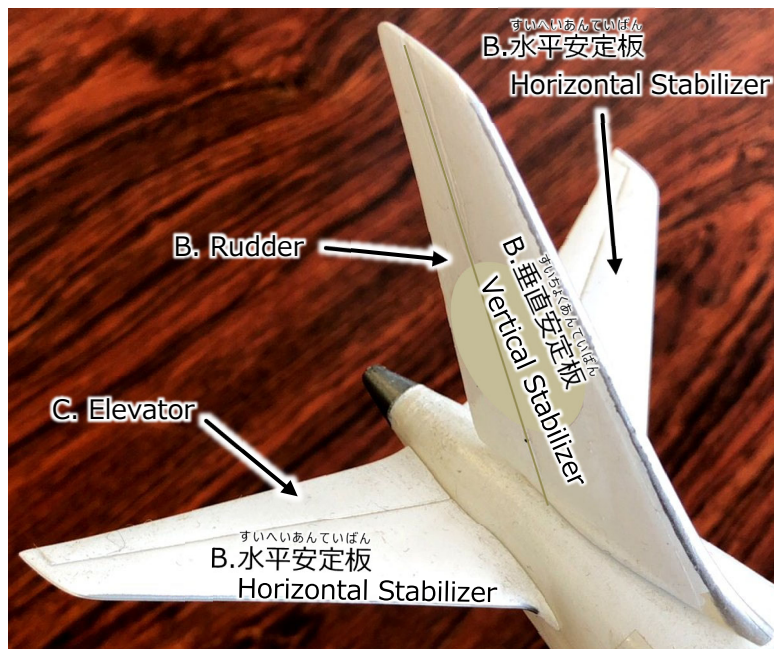
すいへいびよく すいちよくびよく い  
水平尾翼、垂直尾翼とも言う。

Horizontal Stabilizer は、Hydraulic Power または Electrical Power で動く。Vertical Stabilizer は動かない。

### C. Elevator

Horizontal Stabilizer の後部に取り付けられ、機首の上下方向 (Pitch) を調整する。

おおがた ひこうき うちがわ どうたいがわ そとがわ しゅよく  
大型の飛行機の Elevator は、内側 (胴体側) にある Inboard (I/B) Elevator と外側 (主翼  
せんたんがわ わ  
先端側) にある Outboard (O/B) Elevator に分かっている。



ず どうよくとう なまえ  
図7 動翼等の名前

## D. Aileron

しゅよく こうぶ と つ ひ こう き さ ゆ う かたむ ちようせい  
主翼の後部に取り付けられ、飛行機の左右の傾き（Roll）を調整する。

おおがた ひ こう き うちがわ どうたいがわ そとがわ しゅよくせんたんがわ  
大型の飛行機のAileronは、内側（胴体側）にあるInboard（I/B）Aileronと外側（主翼先端側）にあるOutboard（O/B）Aileronに分かれている。

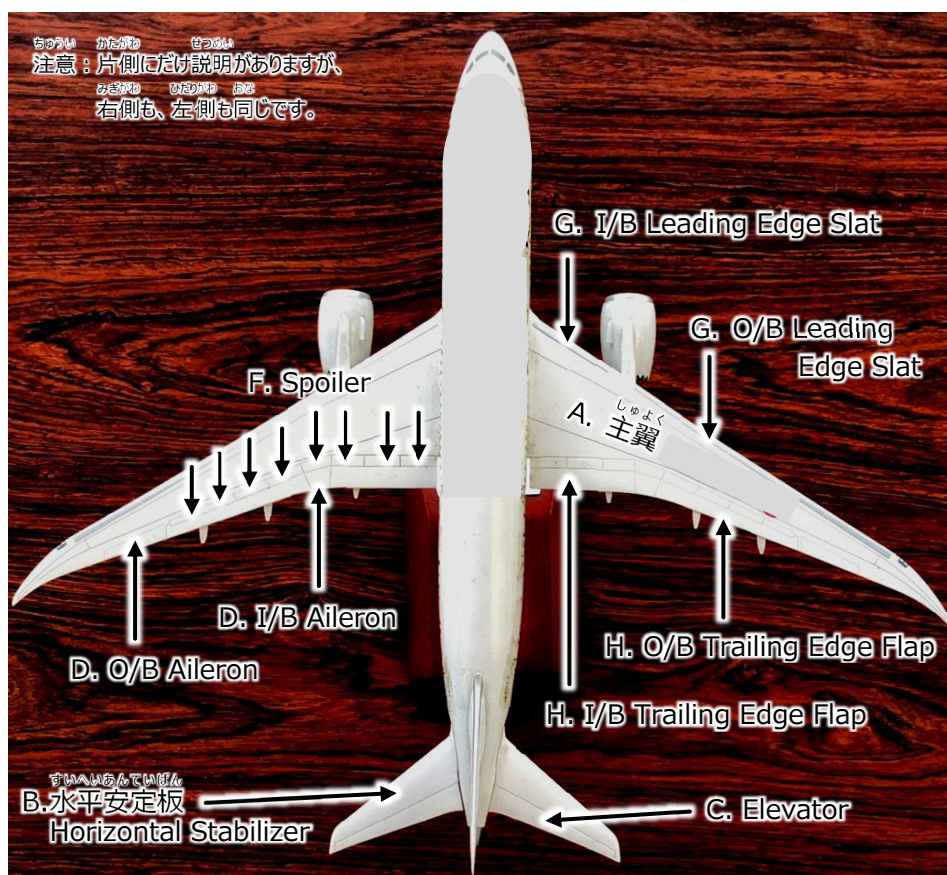
こうさんしやう き の う も そ う び  
Trailing Edge Flap（H.項参照）の機能もあわせて持っているAileron（Flaperon）が装備された機種もある。

## E. Rudder

こうぶ と つ せんかい じとう きしゆ さゆうほうこう うご  
Vertical Stabilizerの後部に取り付けられ、旋回（Turn）時等、機首の左右方向（Yaw）の動きを調整する。

おおがた ひ こう き わ  
大型の飛行機のRudderは、Upper RudderとLower Rudderに分かれている。

き の う きたいさゆう ゆ と  
Yaw Damper機能は、Rudderによって機体左右の揺れを止める。



ず どうよくとう なまえ  
図7 動翼等の名前

## F. Spoiler

Spoiler は、左右の主翼の上面に複数取り付けられ、揚力を減少させる時に使用する。

飛行中に使用するものは Flight Spoiler、着陸時に地上で使用するものは Ground Spoiler という。

## G. Leading Edge (LE) Slat

Slat は、主翼の前部 (Leading Edge : LE) に取り付けられている。

内側 (胴体側) にある Inboard (I/B) LE Slat と外側 (主翼先端側) にある Outboard (O/B) LE Slat に分かれている。

Slat を動かす Power Drive Unit (PDU) が I/B Slat 用、O/B Slat 用にそれぞれ 1 台ずつ装備されており、Hydraulic Power および Electric Power で動く。

## H. Trailing Edge (TE) Flap

Flap は、主翼の後部 (Trailing Edge。TE) に取り付けられており、Inboard (I/B) TE Flap と外側 (主翼先端側) にある Outboard (O/B) TE Flap に分けられている。

Flap を動かす Power Drive Unit (PDU) は 1 台だけ装備されており、Hydraulic Power および Electric Power で動く。

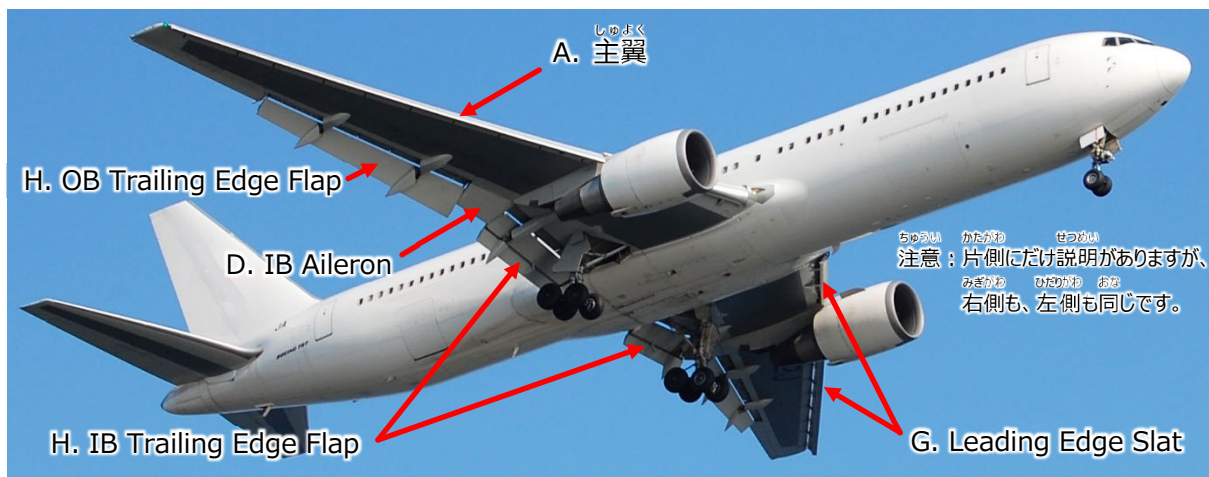


図7 動翼等の名前





### Flight Spoiler

ひこうちゅう ようりよく こうか  
飛行中開いて揚力を減らす。降下をする時や、旋回の時使用する。



### Ground Spoiler

ちやくりくごひら ふれーき ほじよ  
着陸後開いてブレーキの補助をする。

す  
図8 Flight SpoilerとGround Spoiler

ゆあつしすてむ  
**油圧システム (HYDRAULIC SYSTEM)**

がいよう  
**1. 概要**

そうはつき (Twin-Engine Airplane) の Hydraulic System は、どくりつ けいとう こうせい  
双発機 (Twin-Engine Airplane) の Hydraulic System は、独立した3系統で構成されている。

けいとう なまえ いっぱんてき よ  
これら3系統の名前は一般的に Left、Center、Right System と呼ばれる。

とう うご おお ちから ひつよう  
Hydraulic Power は、Landing Gear、Flight Control等、動かすのに大きな力を必要とする  
Aircraft System をさどうさせる。

**2. Location**

ほんたい  
Hydraulic System のおもな Component は、Engine 本体や、Engine Strut、Main Gear  
Wheel Well、Wing/Body Fairing ない そうび  
内に装備されている。

**3. Pump**

ゆあつ つく おおがたりよかくき  
Hydraulic System の油圧は Hydraulic Pump で作られる。大型旅客機の Hydraulic Pump には  
いか しゆるい  
以下のような種類がある。

**A. Engine Driven Pump (EDP)**

かく だい そうび かいてん どうりよく  
Left および Right の各 Engine に 1台ずつ装備され、Engine の回転を動力とする。

さどう  
Left System および Right System の Primary Pump として作動する。

**B. Alternating Current Motor Pump (ACMP)**

とう そうび こうりゅうでんげん さどう  
Main Gear Wheel Well等に装備され、交流電源 (AC Power) で作動する。

さどう  
Center System の Primary Pump として作動する。

だい そうび だい い じとう  
また、Left System および Right System にも 1台ずつ装備され、Landing Gear の出し入れ時等  
たいりょう ひつよう とき さどう さどう  
Hydraulic Power を大量に必要とする (Demand) 時だけ作動する Secondary Pump として作動  
する (Demand Pump ともいう) 。

### C. Air Driven Pump (ADP)

Main Gear Wheel Well等に装備され、圧縮空気（Pneumatic Air）で作動する。Center Systemに1台装備され Center System の Demand Pumpとして作動する。

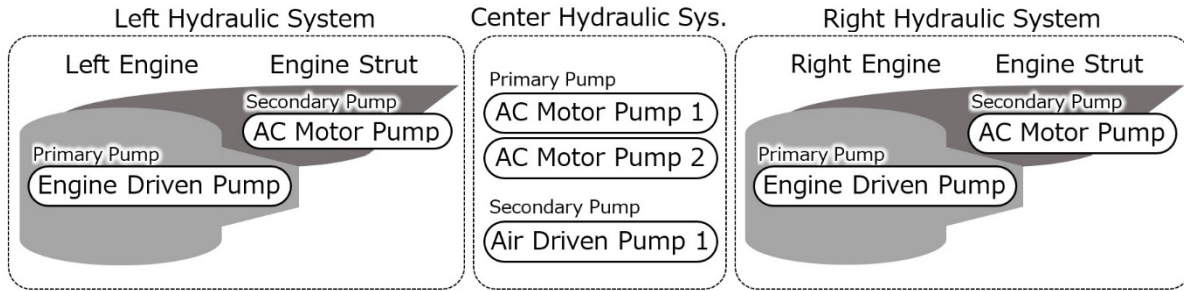


図9 Pump



## あつしゆくうきしすてむ 圧縮空気システム (PNEUMATIC SYSTEM)

### がいはう 1. 概要

Pneumatic System は、圧縮空気 (Pneumatic Air) を必要とする機体の各 System に、温度と圧力を調節した空気を提供するのを目的とした System である。

### 2. Pneumatic System Air Source

Pneumatic System Air の供給源として次の3種類がある。

#### A. Main Engine Compressor Bleed Air

Engine の作動中には、Engine Compressor からの Engine Bleed Air が Pneumatic System Air の供給源として使用される。

これらの Bleed Air は、温度と圧力が調整されて供給される。

#### B. APU Bleed Air

通常は、地上で Engine に代わって APU からの Bleed Air が Pneumatic System Air の供給源として使用される。

飛行中、Engine Bleed Air System が故障した場合、Back Up の Pneumatic System Air の供給源としても使用できる。

#### C. Ground Pneumatic Cart Air

地上で、Engine や APU の代わりに Ground Pneumatic Cart が作る Air が飛行機の Pneumatic System Air の供給源として使用できる。

### 3. Pneumatic Air User

Pneumatic System より送り出された Pneumatic Air は、次のような System (User) または Component で使用される。

- Wing Leading Edge Thermal Anti-Icing
- Engine Nose Cowl Thermal Anti-Icing
- Main Engine Starting
- Hydraulic Reservoir Pressurization
- Air Conditioning
- Air Driven Hydraulic Pump
- Potable Water Tank Pressurization
- Thrust Reverser

### 4. Main Engine Starting

通常は APU から Pneumatic System Air を供給し、Engine Starter を回転させて Engine を Start させる。

電動式の Engine Starter が装備され、Pneumatic System Air を使用しない機種もある。

APU故障時等には、Ground Pneumatic Cart を使用して Engine を Start させることが可能である。

こうくうき かくしすてむ いっぱんちしき  
**航空機 各システム 一般知識 (AIRCRAFT SYSTEMS GENERAL)**

これまで説明してきたシステム以外にも、飛行機には多くのシステム、装備、機能があり、とくに以下の各項目は、航空機の概要としてよく知っておく必要がある項目である。

## 1. AIR CONDITIONING

- 航空機は高高度を飛行するので空調システム (Air Conditioning System) により機内与圧 (Cabin Pressurization) される。
- Air Conditioning System には、Air Cycle Machine が使用される。
- 高高度の空気中のオゾン (Ozone) を取り除くため、オゾンコンバーター (Ozone Converter) が装備されている。

## 2. COMMUNICATIONS

- 航空機には無線機以外に、衛星電話 (SATCOM) が装備された機種がある。



図10 衛星通信 (SATCOM) のアンテナ (Antenna) 部分

- 機体に溜まった静電気を放電する Static Discharger が主翼や垂直および水平安定板の先端部分に装備されている。

## 3. FUEL

- 航空機は翼の内部が、主な燃料タンクになっている。
- 燃料タンク内は爆発の危険性を減らすため、窒素(N<sub>2</sub>)を入れる。

## 4. RAIN PROTECTION

- 操縦室前方の窓 (Windshield) にワイパー (Wiper) が装備されており、飛行中にも作動する。



ず なか  
図11 WindshieldとWiper (○の中)

## 5. LANDING GEAR

- 離陸後タイヤの回転を止め、Wheel Well内に脚とタイヤを格納し、空気抵抗を減らして飛行する。
- タイヤの回転を止めるブレーキ(Brake)は、主脚タイヤのみに装備されている。
- Brake温度やタイヤ圧力を検知するシステムが装備されている。
- 着陸時にはタイヤに装着された Brake を自動で作動させることができる。
- Brake には、タイヤの損傷を防ぐ Anti-Skid System が装備されている。
- 着陸後は、タイヤの Brake の他、エンジンの逆噴射 (Thrust Reverser) 、スポイラー (Spoiler) が使用される。

## 6. OXYGEN

- 客室の急減圧時に使用される酸素発生装置 (Oxygen Generator) は化学反応型 (Chemical Oxygen Generator) が主流となっている。

## 7. STRUCTURE

- 飛行機の胴体の材料は軽量化のため、アルミニウム (AL : Aluminum) や複合材料 (Composite Material) が使われている。
- 客室の床は、軽いハニカム (Honeycomb) 構造の複合材料が使われている。

- 客室の窓 (Cabin Window) は、曇り止めのため2重構造になっている。



図12 Cabin Window

- 航空機の出入り口ドア (Main Entry Door) には、緊急時に作動する脱出用装置が装備されている。
- 機体先端部のレードーム (Radome) 内には、気象用のレーダーアンテナや ILSアンテナが装備されている。
- 航空機は飛行中に落雷 (Lightning) によって損傷することがある。

## 8. ENGINE

- 飛行中に Engine に鳥が吸い込まれて (Bird Strike) Engine が損傷を受けることがある。
- 航空機は、Engine逆噴射(Reverser)の推力によって後ろに進むことも可能であるが、Engine が石など異物 (Foreign Object) を吸い込んで損傷するので、通常は後ろには進まない。
- Engine内部は、前方から Fan、Compressor、Combustion Chamber、Turbine という構造になっている。
- Engine は、2軸または3軸の回転軸を、Oil Coolingされた Ball Bearing と Roller Bearing によって支持している。
- Engine Bearing の劣化、損傷は、潤滑Oilの成分を解析する事で発見できる。
- Engine および重要装備品は、不具合が無くても、使用回数 (Flight Cycle) や使用時間 (Flight Hour) で交換する。
- Engine Ignition System は、Engine Starting時以外にも、Flameout防止のため作動する。
- Engine Variable Stator Vane は、Engine回転数が増加すると、開く(Open)方向に動く。

## 9. OPERATION

- Flight Phase の順番は、Takeoff、Climb、Cruise、Descent、Approach、(Go-Around)、Flare、Rollout である。
- 翼の揚力(Lift)は、速度の2乗に比例して増加する。

くわくペーじ  
空白ページ

Intentionally Left Blank



