

## 腰高の理由その5

小野塚知二

前回（連載第一三回、二〇二四年一〇月）、コンコルドに少しだけ触れました。改めてコンコルドとTu-144の相違について考えてみましょう。どちらも通常のジェット旅客機に比べるならばるかに腰高ですが、それは前回も述べたように三角翼機は離着陸時に非常に大きな迎え角をとる（機首をあげ、機尾を下げる）からです。離着陸時の迎え角でも機尾が滑走路面を擦らないように主脚の長さが選定されています。どちらも平面形は非常によく似ていて、Tu-144が若干大きいことを除けば、簡単には見分けが付きません。特に上面図はほぼ同一といっても差し支えないほどです。下面図は少し異なります。どちらも機関を二基ずつナセル（機関格納容器）に収めています。コンコルドは左右ナセルの間隔が八割ほど離れています。Tu-144原型機は二つのナセルは隙間なく四基が横並びに配置されていましたが、量産型では二つのナセルを少し離して、約二割の間隔を取りました（次頁図参照）。コンコルドは前脚が異物（石、氷塊など）を跳ね上げても

それが機関吸気口に突入しないほど、二つのナセルは左右に分かれています。Tu-144は前脚の跳ね上げる異物の軌跡の延長上に吸気口があります。それがTu-144は量産型でも前脚がとりわけ長く、地上姿勢が天を衝くようにしていた理由です。むろん、機関を左右に離すのではなく、機軸付近にまとめるのにはそれなりの合理性があります。多発機は機関が一基停止しても安全に離着陸・飛行できなければなりません。コンコルドのように左右に広く分けると、いずれかの機関が一基停止した際に残った三基の推力中心線が機軸から大きく離れ、抗力中心と推力中心のずれに対応するために、方向舵を大きく切らなければなりません。たとえば左側の機関一基が停止したなら、方向舵は大きな右舵としないと飛行機は直進できないので、右への旋回は困難になります。これに対してTu-144は機関四機が機軸付近にまとまっているので、一基停止状態でも推力中心線は大きく動かず、方向舵もわずかに切れば直進できるので、左右どちらにでも旋回できます。

機関一基停止時の操縦の自由度という点ではTu-144の方が有利です。しかし、機関の振動や熱が胴体・客室に直に伝わりやすいという点ではTu-144は不利です。飛行機の設計とは、このように相反する諸要素を勘案して、何かを重視・選択し、別の何かを捨てるということです。Tu-144は就航期間（後述）を外れた後も多くが飛行可能状態で残されましたが、その一機がソ連解体直後、米国連邦航空宇宙局（NASA）とボーイング社との協同での飛行調査の対象となったことがあります。一九九〇年代初頭のロシアは、重要な国家機密を暴露しても外貨を獲得しなければならぬ経済状態にありました。その報告書（NASA-TM-2000-209850）では、機関一基停止時の操舵力には問題なかったと明記されています。

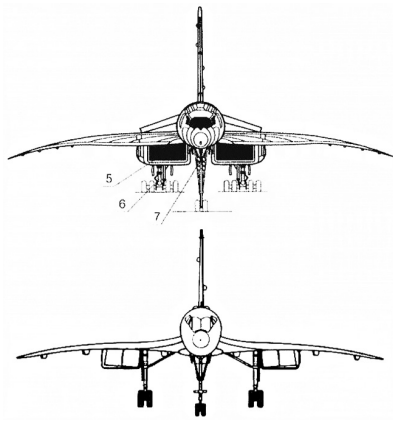


図 正面図（上Tu-144、下コンコルド、同率縮尺）

## 全体の寸法と胴体幅

もう一つ大きな相違はTu-144の方が一回り大きかったことです。外寸はほぼ一割増し、最大離陸重量は五%増しでした。翼面積はTu-144の方がはるかに大きく、四一・五%増しです。翼面積はTu-144が三八五kg/m<sup>2</sup>、コンコルドが五二一kg/m<sup>2</sup>と大きな差がありますが、離着陸性能はほとんど同じでした。上昇力はTu-144が大きく、実用上昇限度もコンコルドの一万八三〇ftに対して、Tu-144は二万ftでした。しかし、この大きな翼面積は空気抵抗を増し、後述のように、Tu-144が就航後早々に退役する一因となりました。胴体はTu-144の方がはるかに幅広で、コンコルドの横四列一〇〇席に対して五列座席で（次頁写真参照）一五〇席、横三列の一等席を設けても一二〇席を確保できました。写真ではわかりませんが、客席窓もコンコルドが葉書程の大きさだったのに対して、Tu-144はB5判程度の大きさがありました。

## 就航期間

両機のもう一つの大きな相違は就航していた期間です。コンコルドの構想は英仏両国で独立に一九五〇年代に始まり、一九六二年一月二九日に両国政府間で共同開発計画が調印されました。アメリカでも超音速旅客機構想は一九五〇年代末から一九六〇年代にありました。ソ連もこうした他国の動向を睨みながら、ほぼ同時期に超音速旅客機開発計画が進み、



写真 上：Tu-144の機内  
下：コンコルドの機内

一九六三年七月一六日にソ連共産党中央委員会と連邦閣僚会議の決定によりツポレフ設計局の原案が選定され、一九六八年中に原型機を初飛行させよとの命令が発せられました。まったく新しい領域の飛行機を計画決定からわずか五年半で初飛行まで進めるといふのは、非常に大きな挑戦でした。

Tu-144の初飛行は一九六八年二月三一日(年末ぎりぎり)で、命令はかろうじて守られました。しかし、こうして命令を守り、世界最初の超音速旅客機の榮譽を獲得するために、通常の航空機開発ではありえない無理を重ねました。コンコルドの初飛行は開発決定から六年半後の一九六九年三月で、Tu-144よりも少し余裕のある開発期間でした。

どちらも原型機の試験結果を踏まえて多くの改良が施さ

そもそも予定性能を達成できず、明らかに失敗でした。

### 航続性能と燃料消費率

NASAは、Tu-144は航続性能以外は十分に飛行可能な機体であると報告しています。しかし、航続性能は前期量産型(機関はクズネツォフNK-144を装備)が最大有償荷重(ペイロード)で三〇〇〇キ、旅客数を減らしてかろうじてモスクワリアルマトウイ間四〇〇〇キを飛行できる程度でした。

一時間の巡航に要する燃料重量は、ロシア語版ウィキペディアの記載によるとTu-144の前期量産型が三万八五〇〇kgに対して、コンコルドは二万五〇〇kgと大差がありました。燃料の最大搭載量も巡航速度も両機の間には大差ありませんでしたから、Tu-144はコンコルドに比肩できませんでしたが、当時すでに通常の亜音速のジェット旅客機がソ連(II-62)でも西側のいくつかの機種でも一万キを飛ぶことができたのに比べると、Tu-144の使途は非常に限られたものでした。

### 設計・開発の順序

機体と機関の同時開発は失敗の可能性が高いというのが航空史の常識です。すでに性能と実用性が証明済みの機関に合わせて機体を開発するのが航空機関発の常道です。

コンコルドの機関オリンパス五九三の開発は同機の初飛行までにはほぼ完了していましたが、NK-144の開発はTu-144と

れ、前期量産型の初飛行はTu-144が一九七一年七月一日、コンコルドは同年九月二〇日でした。しかし、Tu-144はなかなか予定の性能を発揮できず、その後も苦勞を重ねます。コンコルドの就航が一九七六年一月と公表されたため、またしても先を越すために郵便輸送機として一九七五年二月二六日にモスクワリアルマトウイ(カザフスタン)間約四〇〇キの路線に就航させましたが、一〇〇名以上を乗せた旅客機としての就航は七七年一月一日にずれこみ、しかも、コンコルドが六五〇キの大西洋横断路線に次々と投入されたのに対して、Tu-144は相変わらずアルマトウイ便のみを週一便という、ほとんど超音速旅客機を実用化したという名分のための就航でした。その間もツポレフ設計局は改良に努めましたが、結局、予定された航続性能を発揮できず、一九七八年六月六日にはアルマトウイ便の運行も停止されました。

コンコルドが英仏両国で一九七六年から二〇〇三年まで、二〇〇〇年の衝撃的な墜落事故(連載第一三回参照)とその後運行停止期間をはさみますが、四半世紀以上、国際航路での毎日運行を続けたのに対して、Tu-144の就航はわずか七ヶ月間、一〇二回の旅客輸送で幕引きとなりました。コンコルドは狭い機内の小さな座席に座るために一等航空券を買わなければなりませんでしたが、大西洋横断の所要時間も既存機の七時間を四時間に短縮した程度で、商用輸送機として成功を収めたとは到底いえませんが、Tu-144の開発・実用化は、

同時並行でした。オリンパス五九三の巡航時の燃料消費率が三九<sup>キ</sup>ノ/kN・秒であったのに対して、NK-144は五一<sup>キ</sup>ノ/kN・秒ですから、燃料消費率という点ではまったく未成熟でした。一九七八年四月以降に初飛行した後期量産型のTu-144は機関をコレゾフRD-36-51に換装して、ようやく五三三〇(六二〇〇キ)の航続距離を獲得します。コレゾフの燃料消費率はオリンパスよりも低い三五<sup>キ</sup>ノ/kN・秒でしたから、さらに洗練を加えれば航続距離七〇〇キも可能だったかもしれませぬ。

しかし、米国は一九七〇年代初頭には超音速旅客機開発から脱落し、コンコルドも当初発注していた航空会社一八社(日本航空を含む)のうち、国威をかけて就航させたエールフランスと英国海外航空(BOA)以外すべてが発注を取り消しました。マッハ二で巡航する飛行機はマッハ〇・八の通常のジェット機に比べて、揚抗比(一単位の推力で水平飛行できる重量)が半分にしかならないため、経済性でも長距離性能でも超音速旅客機に勝ち目のないことが一九七〇年代後半には広く知られるようになっていたのです。現在、米国のブーム・テクノロジ社が開発中のオーヴァアチュアという小型超音速旅客機は、ビジネスクラス運賃で大西洋路線への就航(二〇一九年)を目指しています。いったんは挫折した超音速旅客機の夢を改めて実現することはできるのでしょうか。

おのづか・ともじ

東京大学特任教授/名誉教授