

見直される交通技術—飛行船—

佐貫亦男*

大型飛行船、すなわちツェッペリン飛行船は、その速度・航続力のスペクトラムが飛行機と船の中間にあり、搭載容積が巨大で、かつ広大な空港を必要としない特徴により、未来の交通システムの潜在力を持つ。

The Rebirth of Airship, a Possible Future Transportation and Communication System

Matao SANUKI*

Large rigid airship, or Zeppelin airship is a potential future transportation system, owing to its speed-duration spectrum between airplane and ship, its tremendous volume capacity for payload and passengers, and its non-dependance on vast airport runways.

1. 飛行船とはなにか

ここで飛行船と呼ぶものは、現在でも飛んでいる小型を指すのではない (Fig. 1)。これはツェッペリン飛行船あるいは硬式飛行船と称する、風圧は骨格と外皮で受け、浮揚力は内部へ収容したガス袋で発生する形式である。これで行けばとうてい高速、すなわち、現用の大型船舶をかすませる速度を發揮できない。

1900年 (明治33年) に初飛行したツェッペリン飛行船は、その年が象徴するように20世紀ハイテクの走りであった。すなわち、それまでの軟式飛行船、つまり、風船玉となら変わることはないガス袋だけの構造へ前記のように骨格と外皮をかけ、いわば二重投資によって、飛躍的に高速化した。それは軟式が高速客船程度の速度にすぎなかったのを、その倍以上にスピードアップした。速度に関するだけでも、硬式でないと船舶を圧倒する飛行船となり得ない。

飛行船のつぎのライバルは飛行機である。飛行船が20世紀の前半において飛行機に優越した理由は、搭載量であった。実用されたドイツ最後のツェッペリン飛行船のツェッペリン伯号あるいはヒンデンブルク号 (Fig. 2) は有効搭載量 (燃料、乗員、乗客、

有料荷重すべてを含む) が50トンから80トンで、当時の飛行機よりほぼ1桁大きかった。これを乗客にすれば30人ぐらいは楽に個室寝台で寝られ、つめれば50人程度が寝台で夜をすごせた (Fig. 3)。この乗客数は当時の飛行機より1桁多くはなく、数倍程度であったが、大西洋を容易に横断できた点では勝っていた。単に昼間の旅客輸送であったら、第1次世界大戦前にツェッペリン飛行船は、ドイツのフリードリッヒスハーフェンからシュツットガルトまで約120km間を約1,600回、飛行時間約3,200時間、飛行距離約17万km、旅客数約3万4,000人を死傷者ゼロで輸送している。

これはもちろん安全運行に心がけたためであったが、途中で暴風に遭い、燃料が尽きて不時着したことはある。いずれにしても、飛行機による旅客輸送が始まったのは、第1次世界大戦後の1920年代である。それを1910年代にすでに実行し、毎飛行ごとに旅客20人以上を輸送した業績は注目に値する。

飛行船の未来は輝かしく思えた。

2. なぜ飛行船は死んだか

ところが、ツェッペリン飛行船は第2次世界大戦後は完全に死に絶えた。その原因はつぎのとおりである。

- 1) 1937年 (昭和12年) にヒンデンブルク号が爆発して乗員乗客の1/3が死亡した。
- 2) これは浮揚力に使った水素ガスによる爆発であったが、ヘリウムガスを使ったアメリカ海軍のツェッ

*日本大学理工学部非常勤講師 本学会顧問
Lecturer, Nihon University, College of Science and
Engineering, Councillor, IATSS
原稿受理 昭和61年12月4日

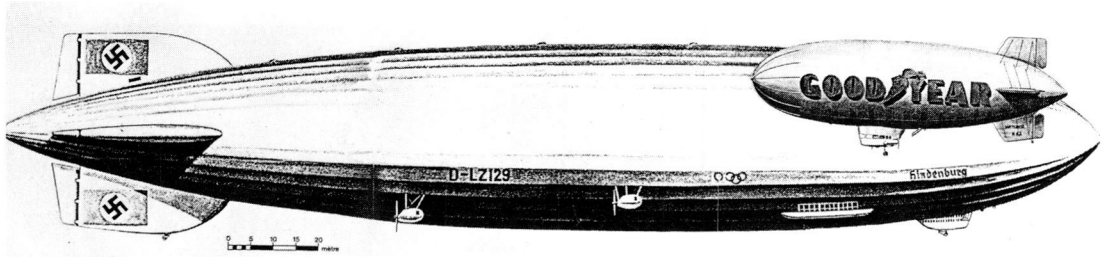


Fig. 1 現代の軟式飛行船とツェッペリン飛行船の大きさの比較
Comparison of present non-rigid airship (Goodyear Mayflower, 1964) and "Zeppelin" (LZ129, 1936-37)

ペリン型飛行船も、気象災害によってほとんどすべて難破した。

これは第2次世界大戦前に存在した、いわば遠因であるが、決定的な要因はつぎのものである。

3) 第2次世界大戦後の旅客機はしだいに大型化し、かつ、海洋横断能力を持つにいたった。

したがって、飛行船を使わなくても、長距離を大量輸送（旅客、貨物とも）できた。これをほとんど最終的に決定したものは、ジャンボジェット機などによる大量輸送時代の開始である。

飛行船そのものの原因を考えると、つぎのようになる。

4) 飛行船が全天候性を持たない限り、飛行船時代の再来はない。あるいは要求を緩和し、悪天候領域を避けて飛行する能力を備えない限り、と変えてもよい。

3. これからの飛行船

今後の飛行船に要求される条件を考えると、つぎのようになる。

1) 飛行船は巨大構造物で、最後の实用飛行船ヒンデンプルク号は全長245mあり、東京タワーの高さの7割ほどである。当時これを地上で操作移動するためには多数の人員を要した。こんなことではどうも現代の乗物とはならないから、すべて自動化して係留塔に固定（ただし、風によって回転する）すべきである。地上に下ろすのは修理基地においてだけとする（Fig. 4）。

2) かつてのツェッペリン飛行船は、ジュラルミンの枠材と縦通材で構成した骨格を鋼索で緊張し、それへ綿布を張った。ガス袋は多数の枠材（多角形で各頂点を中心から鋼索で緊張する）間の空所へ、短い円筒形として収容した。

いまにして思えば、よくこんな変形しやすい構造で大西洋横断飛行を数十回もくりかえしたものと思

う。たとえば、数十本もある枠材の中心緊張鋼索のうち1本でも切断（ヒンデンプルク号の事故原因と疑われている）したら、ガス袋を破って大事故を発生し得た。

従って、近代的構造として、船体は金属または強化プラスチックのモノコック構造とすべきであろう。

3) もし万一にでも係留中に台風に襲われたら、とくに大型飛行船では移動して整備基地の格納庫へ収容しない限り安全ではない。これが飛行船最大の泣きどころである。

4) 原子力エンジンとプロペラを使えば、航続時間はきわめて長くできる。また、原子力エンジンは飛行船に対して十分な遮蔽が可能である。

5) また液体水素燃料エンジンを使う場合でも、その膨大なタンクは飛行船内に収容できる。

6) 浮揚ガスはもちろんヘリウムである。ただし、原子力を利用する熱気球も可能性を持つ。

そうなると、残った問題は建造費と運航費である。建造費がはたして採算がとれるか否かは不明で、今後の研究課題である。しかし、運航費はかつての人力による地上操作などをすべて係留塔への自動進入と自動係留にすれば、大幅に低下できる。

いずれにしても、飛行船文明ともいべき巨大システムの誕生問題だから、とり組むに値する。都心の高層ビル屋上の係留塔から、大型飛行船が発着する風景は、未来の文明像となり得る。

4. 飛行船ルネッサンスの動機

もし飛行船が再誕生、すなわち、ルネッサンスを迎える日があるとすれば、それはよほど強力な動機が発生したときであろう。最も安易な動機はツェッペリン飛行船誕生のときのように、軍事目的である。ツェッペリンは退役軍人で、その飛行船を偵察爆撃用に設定し、事実第1次世界大戦でドイツ海軍は艦隊の眼として索敵用に使った。まだ航空母艦がない

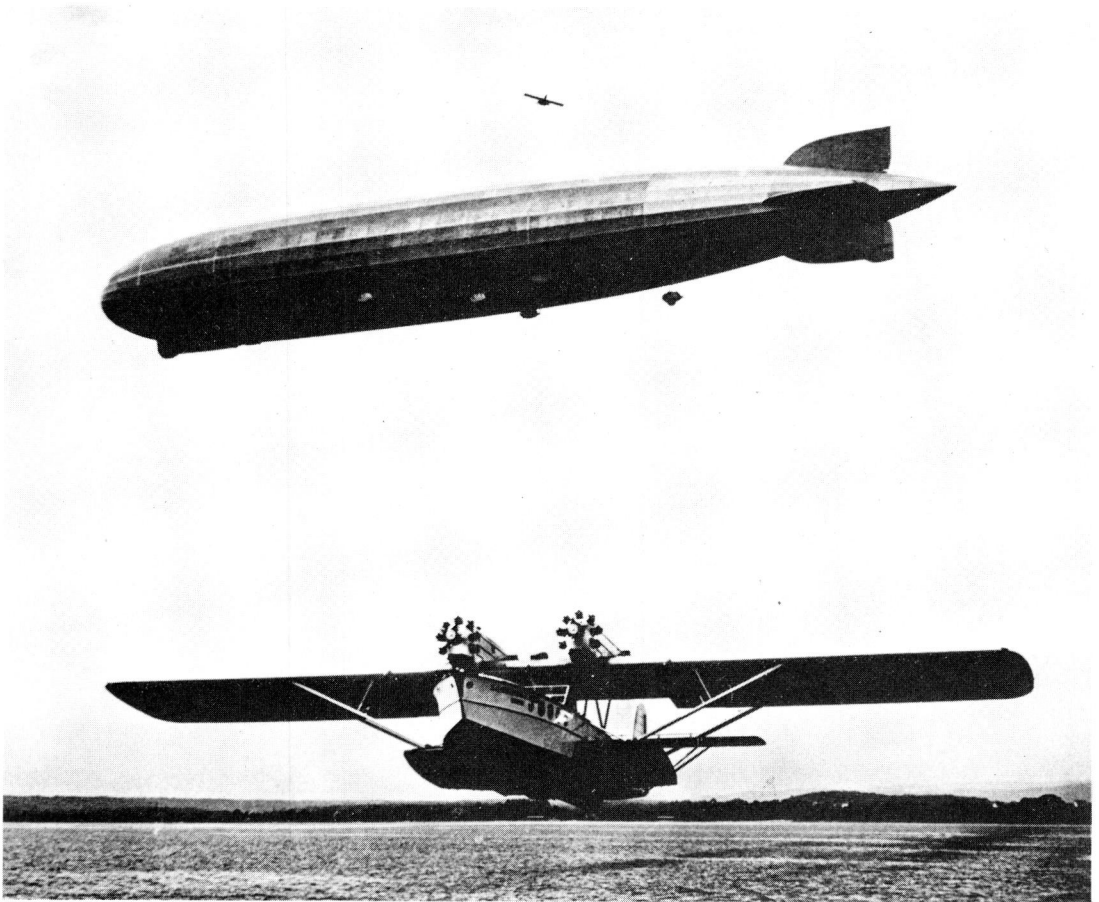


Fig. 2 ツェッペリン LZ127 “グラフ ツェッペリン号” (ホーデン湖にてドルニエ ヴァール飛行艇 (上空)、スーパーヴァール飛行艇と)

Zeppelin LZ127 “Graf Zeppelin” on the Lake Constance together with a Dornier Waland a Superwal flying boats

ときで、迎撃を受ける心配はなかった。

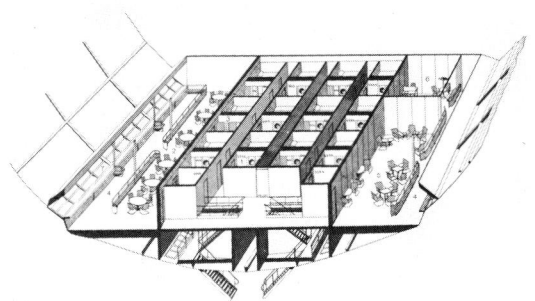
しかし、いま改めて軍用途を考えてみても、大部隊の空挺要員を輸送するぐらいで、これとて、ジャンボ級の軍隊輸送機（現在ソ連で開発中）があれば、別に飛行船は要らない。

そうなると、残る動機はつぎの3個である。

1) 飛行機がその弱点である容積不足が極限に達したとき。

飛行機は寸法の3乗に比例する重量を、寸法の2乗に比例する主翼で浮揚させる乗物である。したがって、寸法がある限界を越えると、浮揚不可能な極限がある。これは鳥が10kgを境としてそれ以上の大型のものが存在しないと同一原理である。

たとえば、貨物としての自動車輸送などはこの一例であろう。そのような要望が発生したとき、飛行船の出現可能性が考えられる。飛行船は寸法の3乗に比例する重量を、同じように寸法の3乗に比例す



Vue en perspective des installations des passagers

1. Cabines
2. Salle à manger
3. Office
4. Cuisine-photomicro
5. Hall
6. Salle de lecture et de correspondance
7. Bains

Fig. 3 ヒンデンブルグ号の客室部分 (操縦室とは別に、本体内部にある)

Cabin of “Hindenburg” which is sited inside the body

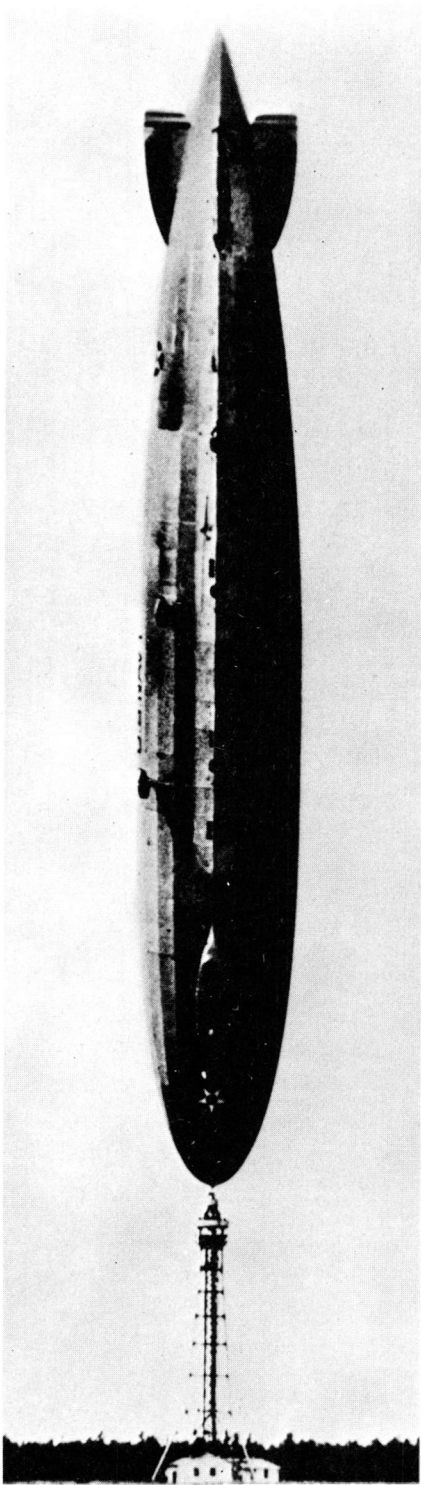


Fig. 4 突風に吹き上げられた、係留中の米海軍の飛行船“ロサンジェルス号”（前ドイツ LZ126）
An U. S. Navy Airship “Los Angeles”(ex-LZ126)
on its mooring mast, being up blown by a gust

るガス浮力で浮揚させる乗物だから、原則的に寸法限界はない。

2) 飛行船は VTOL（垂直離着陸）性を持つ。

すなわち、空港がなくても係留塔だけを使って運用が可能である。これが低公害等と結び付いて旅客あるいは貨物輸送に使われる公算は存在する。

もちろん、飛行船の開発費と運航費のかねあいが問題である。また、旅客輸送の場合は、飛行船の居住空間の広さと快適さを強調しても、スピードの低さで飛行機にかなわないこともあろう。よって、最後の動機が登場する。

3) 飛行船はレジャー用に好適である。

飛行時間は合計200時間（約17日）、途中滞在4日間として、3週間で世界1周が可能である。これは、現在豪華船による世界1周が一部の富裕階級にしか許されない事実に対する挑戦である。しかし、このような飛行船の建造と運用が採算ベースに乗るとは思えないから、この企画だけは国の事業となりそうである。

引用文献

- 1) Henry Beaubois: Dirigeables (Edita, Lausanne, 1973)