

ト ラ ン ソ ・ ゾ ン デ

(特に気球操作および放球等について)

石 井 千 尋*

1. トランソ・ゾンデ

トランソ・ゾンデの名称は米軍が日本から太平洋上を飛ばせた一定高度を流れる観測気球に初めて用いられたものであるが、ここに述べるのは多数の落下ゾンデをそなえて一定高度を流れながら多数の垂直断面測を行なうものである。本州南岸沿いに海上に数点の高層観測点を設けることができれば南方洋上からいわゆる湿舌などがきている様子も早く知ることができようし、何かと便利ははずである。また将来は遠方洋上にも利用する基礎にもしたいのが

目的で、取りあえず実用価値があるものであることを示すため次のように企画され実験された。容易に実施するため落下ゾンデは 400 Mc/s の既存のものを通風筒の向きだけを変更して用い、通達距離の点から直上の浮遊気球につったゴンドラ内でこれを受信して、磁気テープに記録させる。テープに記録された資料は予想地点で 5 Mc/s, 5 Watt の送信機で短時間に圧縮して送り出すという方式を採用した。送信をするのは実際にはタイムスイッチを用いたが、将来は地上からのリモコンも考えている。

落下ゾンデを落す地点では浮遊気球上のゴンドラから前記の 5 Mc/s の送信機で、高度を示す特定のモールス符号を送り、これを陸上局で受信方探するとともに落下させた高度を判読する。

方向探知には国際電々で開発された方探装置 [1] を茨城県谷田部町館野の高層気象台に設け、

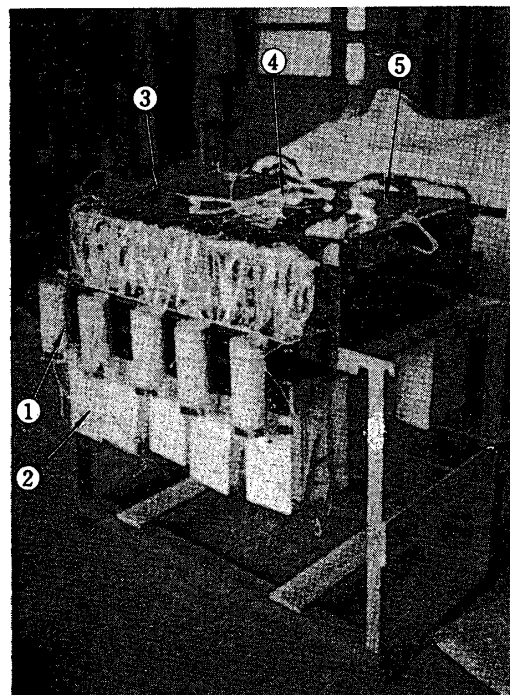


写真 1 トランソ・ゾンデゴンドラ (明星)

ほかは臨時に国際電々の受信所と電波監理局監視部に方向探知を依頼した。

そのほか、気象レーダで気球の位置を決めることも試みたが反射板が不十分のゆえもあって、電波による方探の方が容易に結果が得られそうなので、第 2 回以後はレーダ方式は用いなかった。

* 神奈川大学工学部

2. 気球について

a. 荷重総計約 45~50kg

内 容 400Mc/s 用受信機, および電源

5Mc/s 用送信機, およ
び電源

受信記録用テープコー
ダ, および電源

各種の操作を制御する
時計装置, および電源
10個の落下ゾンデ (各
1.2kg)

以上を収容するゴンド
ラ

ほかにパラシュート,
切断装置, RS-II-56 ゾ
ンデ

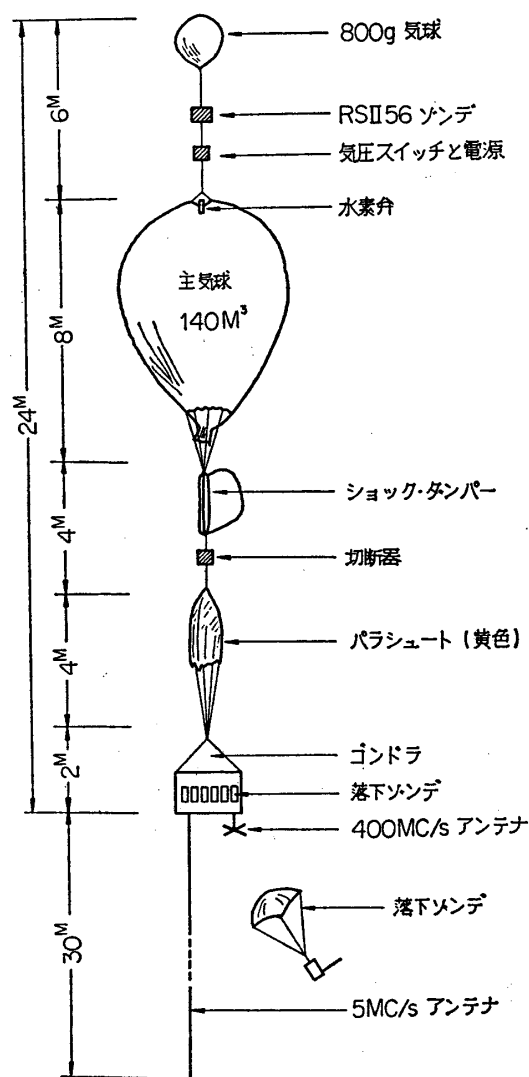
b. 浮遊高度 300mb (これはとりあ
えず適当な西風のあり
そうなところとして選
んだもの)

c. 気球, 型式, 多角錐下端小門口 (ポ
リエチレン)

容 積 120~140m³ (上記荷
重と高度より)

自 重 4.0~6.2kg

d. 水素弁 落下ゾンデを落すごと
に 1.2kg 軽くなるの
で高度保持のため小型
の水素弁を気球頂上部
につけた (1963 年以降)

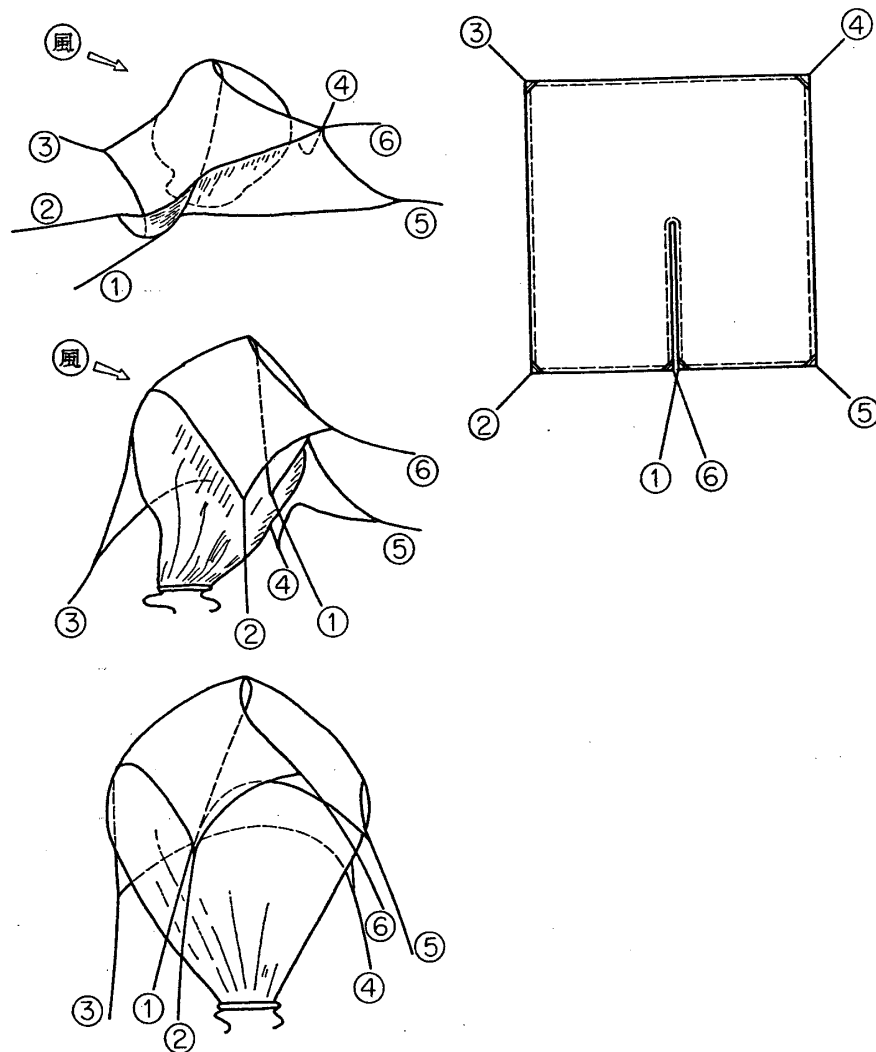


第1図 気球の結合状態

3. 気球取扱いを簡便にする試み

トランソ・ゾンデを将来経常業務化する場合気球取扱い人員数を減らす必要がある。このため防風布の利用と、気球膨張室の計画をした。従来大型気球に水素を充填する際、十分気球が膨張して球形に近づくまでの間は特に風にほんろうされやすく破損の危険も多いことはしばしば経験しているので、これを防ぐ方策としてこの二つが試みられた。

a. 防風布 要するに気球が十分膨張するまで風呂敷のようなもので小さくおさえつけ



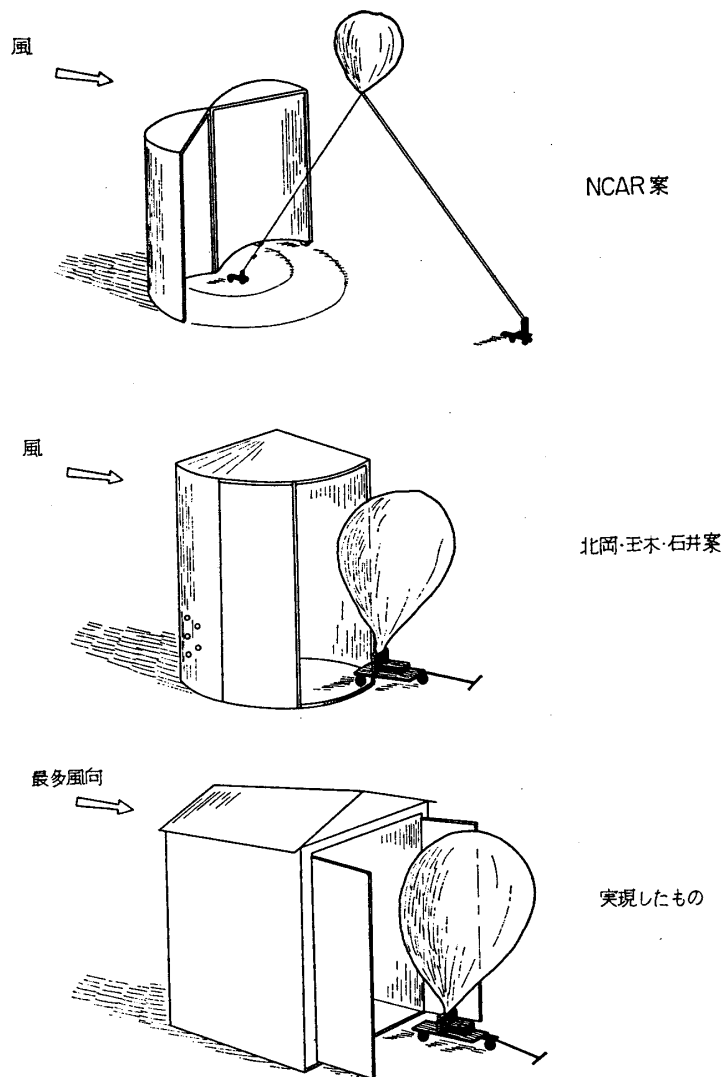
第2図 防風布とその操作

て置こうというので、膨張にしたがって四隅の綱をゆるめて常に風に抵抗できる状態にしておくものである。

防風布は気球表面との摩擦による気球皮の帯電や破損などを考慮し、ポリプロピレン繊維の布製である。前もって気球の頂上に中心を合わせてかぶせ準備完了まで6本の綱で確保しておき、放球直前綱の操作で気球からはぎとる、万一はぎ取れない場合があってもあまり荷にならぬよう、布はきわめて軽量 (34.4g/m^2) にしてある。

防風布は使用した結果十分役に立つことがわかった。

b. 気球膨張室試案 初め回転式膨張室を考えた。これは円筒形でこの中で気球を完全に膨張させた後開口部を風下に回転させ、しかる後扉を開いて気球を引出すことを考えた。風下に向って扉を開いた際流れを乱さないため反対側にいくつかの通風小孔を作る案が出され、風洞実験も行なわれた(東大宇宙研玉木教授案ならびに実験)。後に NCAR の出した“Clam Shelter”案の円筒を風下に向って2分開するよりはすぐれていると思うが、残念ながら予算面で実現しなかった。



第3図 気球室図

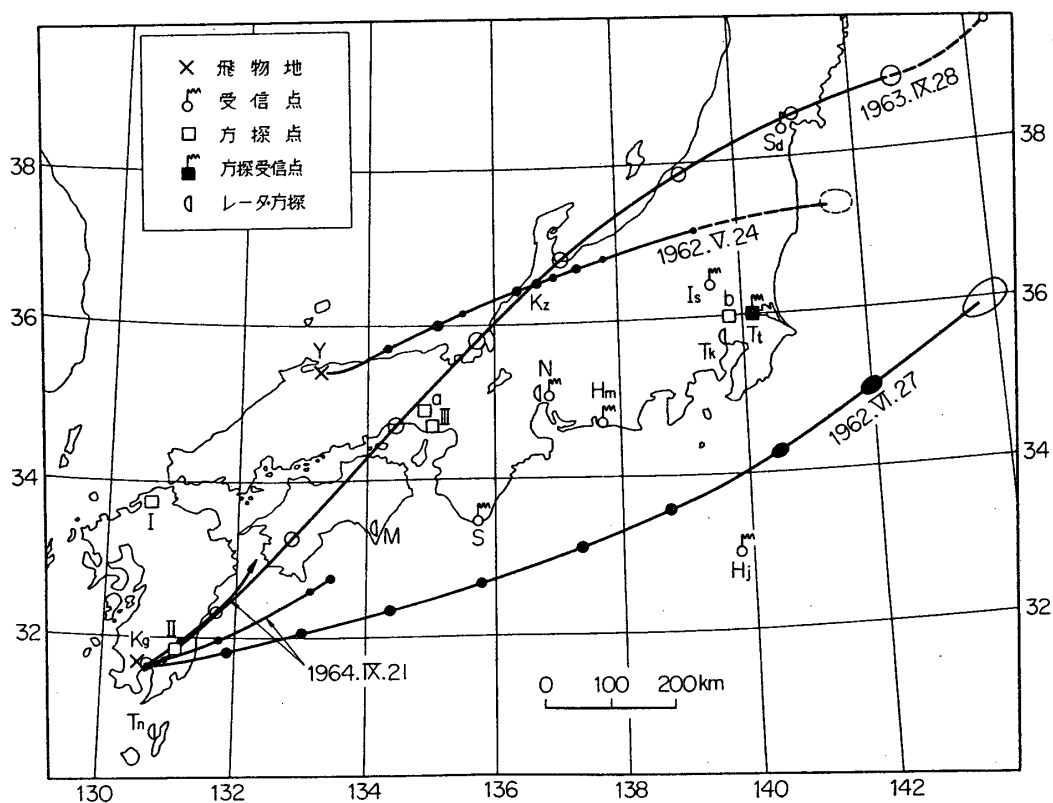
c. 実現した膨張室 円筒型回転室案に代って最多風向の風下に観音開きの扉をもの固定四角形の膨張室を建てた (床面 $8.5 \times 8.5 \text{ m}^2$, 開口幅 7 m , 高 7.8 m). 万一水素に火が入った場合を考慮し, 外側と天井は爆風では容易にそと向きに飛散するが, そとからの風に対しては平均最大風速 30 m/s でゆがまなく, 瞬間最大風速 60 m/s でも骨組は残る仕様になっている。

これを利用した結果, 気球膨張には3名おれば足りるし, 膨張後長時間室内に (まる2日近く試験) 保管できることを確め得た. したがってトランソ・ゾンデ飛揚のための気球準備と, ゾンデ準備とをある程度切離して行なえるし, また人員を重複利用できることになる. また気球を出すため扉の開閉, 気球 (ロンチャーにつけて) の引出しに2名で十分できることも確めた.

なお水素充填時には加温用水槽を通じて常温にもどしているが, さらに気球を膨張室内に相当時間放置するならば, 注入時の断熱膨張による浮力の差などは十分防止できるし, 気球



写真 3 飛揚直前まで防風布をつけて待期



第4図 トランソ・ゾンデ航跡図（地点名：略字表と同）

トランソ・ゾンデ飛揚結果一覧表

年 月 日	飛揚地	気球 (m ³)	荷重 (kg)	浮 遊 高 度 (km)	自由 浮力 (kg)	[方探地点] (受信地点)	目 的	成 否	備 注
1962. 5. 22	米 子	120	50	11.5 8.5 12.0		[Y N T _k] (Y N T _k , I _s)	ゴンドラ温度無線 およびレーダー自 動操作テスト	○	K ₃ 目視確認
1962. 6. 23	鹿児島 吉 野	120	54.7				(観 測)	×	放球時破損
1962. 6. 27	鹿児島 吉 野	120	54.7	8.0 8.6 9.2	6.5	[K _g M I II III _a] (T _k T _i T _a) (H _m H _j S)	(観 測)	○	
1963. 9. 12	館 野	120	~45			[T _i]	防風布 および テスト 弁	□	ダミー ゴンドラ
1963. 9. 28	鹿児島 吉 野	140	53.4	9.3~9.6	15.6 17	[K _g II a, b, T _i] (H _j)	観 測	○	自由浮力誤 算により過 大三陸沖で 回収
1963. 10. 3	鹿児島 吉 野	(旧) 120	49.9	9.2 ?	7	[K _g II]	(観 測)	×	130分で落下
1964. 9. 21 (0645)	鹿児島 吉 野	140	58.0	9.6 10.7	8	[K _g II a, b, T _i] (S _a)	観 測	□	受信不充分
1964. 9. 21 (1000)	鹿児島 吉 野	140	58.0	9.5		上に同じ	(観 測)	□	受信不充分

地点名略字: Y 米子, N 名古屋, T_k 東京, T_i 館野, T_a 種子島, K_g 鹿児島, M 室戸岬, S 潮岬,
H_m 浜松, H_j 八丈島, I_s 伊勢崎, K₃ 金沢, S_a 仙台, I 古賀監視部, II 都城監視部,
III 岩岡監視部, a 小野受信所, b 小室受信所.

素もれの発見なども容易にできる。

d. ロンチャーと放球について 気球の水素量を決めるのはロックーンのとときと同種の
ロンチャー [3] で挺子式秤で浮力を秤量している。室内で膨張させることを考えてクランプ
の位置を低くし、運搬を楽にするため車輪を大きくするなどの改良がされている。われわれ
の気球は放球の際すでに満膨張に近い状態にあるため、クランプを放した際のショックが割
合に大きい。このためビニールパイプのショックダンパーを利用するほかに気球の上部を若
干補強してある。

放球に際してはゴンドラは自分の脚ですえておき、ロンチャーのクランプをはずすほかは
人手を要しないようにした。ただゴンドラから長いアンテナ (5Mc/s 用) が出ているので、
これが地面を離れるまでからまぬように風下に蛇行させておく必要があった。

4. 飛 揚 と 結 果

1962 年 5 月 22 日米子から予備的なテスト飛揚をし、名古屋の気象レーダは非常によく捕

捉してくれたが、輝点が小さく将来困難なことがわかった。以後は若干レーダによるテストもしたが、いずれも不成功であった。したがって位置の決定は飛揚直後は RS-II-56 のゾンデを結合して自ら決められるが、その後はもっぱら電波監視部と国際電々の受信所のお世話になった。

結果は第4図と一覧表に示しておく。

なおこの実験は筆者が気象研究所勤務中に行なわれたもので気象研究所、気象庁高層課、高層気象台、その他気象庁部内各方面の協力と、前記電波監視部、国際電々受信所などの密接な連繫によって行なわれたものであることを付記しておく。

参 考 文 献

- [1] 宮 憲一, 佐々木哲夫, 石川正流, 松下末吉: 短波用直視式方向探知機, 電気通信学会誌, 32-2
MIYA, K., MATSUSHITA, S.: Recording Type Direction Finder. IRE Trans. Comm. Sys. CS-8 (1960)
- [2] Ballon "Clam Shelter" NCAR Quarterly Jan. (1964)
- [3] 石井千尋: ロクーンの放球について, 生産研究 12, 79~84 (1960)