

## 日中大洋横断気球

西村 純・秋山 弘光・太田 茂雄・藤井 正美・山上 隆正  
粕 豊\*・並木 道義・岡部 選司・松坂 幸彦・山中 大学\*\*  
高成 定好・渡會 実雄・広沢 春任・槇野 文命

(1982年1月6日受理)

## Transoceanic Flights between Japan and China

By

Jun NISHIMURA, Hiromitsu AKIYAMA, Shigeo OHTA,  
Masami FUJII, Takamasa YAMAGAMI, Yutaka KOMA ,  
Michiyoshi NAMIKI, Yorizi OKABE, Yukihiko MATSUZAKA,  
Manabu YAMANAKA , Sadayoshi TAKANARI, Jitsuo WATARAI,  
Haruto HIROSAWA and Fumiyoshi MAKINO.

**Abstract:** Transoceanic flights over East China sea have been discussed since 1982 as a collaborative experiment between Japanese and Chinese scientists. This was realized in 1986 to perform test flights, launching balloons in Kyushu Inland. Two flights were conducted in July and those payloads were successfully recovered near Shanghai area. This paper describes some details of launching, tracking, payload and recovery for these test flights.

tions prepared by both Japanese and Chinese groups are scheduled in the summer of 1987.

### 概 要

東支那海を横断する大洋横断気球は1982年より日中双方の科

---

\* (株)ディスコ

\*\*山口大学教育学部

学者の間で検討されてきた。実際にこの共同研究を実施に移すことが出来るようになったのは1986年のことである。本論文では1986年7月に行った2機の飛翔試験の経過およびその結果について述べる。

放球は鹿児島宇宙空間観測所に近い町営運動場より行った。

飛翔試験を行った気球は2機とも予定通り東支那海を横断し、上海付近で回収することに成功した。

この成功の結果1987年には、日中双方の科学者による4機の気球による科学観測が計画されることになった。

### まえがき

日中大洋横断気球について日本及び中国の科学者の協同研究として行なう計画は、1982年に西村及び秋山が中国を訪問した際に提案されたものである。この他に北京近傍にある香河大気球観測所とゴビ砂漠とくみ合せて長時間観測を行ない回収する計画、三陸から放球して朝鮮半島を横切り中国で回収する計画も話題に上った。しかし前者は若干準備を必要とすること、後者については気球が朝鮮半島の上空を通過して、政治的な問題を含んでいるので将来の問題として後に検討することとした。これに較べて東支那海を横断する大洋横断気球は、九州で放球して上海付近またはより奥地で回収する場合には日中間の合意で実現できる可能性があり具体的に検討を加えることにしようとするようになった。

その後日中双方でまず気球高度での上空気象解析を行ない充分この計画が成立し得ることを確認した。中国内での飛翔回収の許可の問題等もふくめて、問題は色々あったが、中国側の研究者が何度か来日して検討をかさねているうちに1つずつ解決して行った。

ことに1985年7月に両政府間での日中混合委員会が北京で行なわれた際この共同研究が議題として討議され、日中間に基本となる合意が得られたこととなった。中国側は中国科学院の上海天文台、南京紫金山天文台、空間科学技術中心が中心となり、日本側は宇宙科学研究所が窓口となっている。

1986年度には九州から放球して上海付近で回収するテスト飛翔を行なうこととなった。この間中国側は移動観測車を整備し、搭載機器として回収用ブイ、テレメータ、コマンドを開発して準備した。

テスト飛翔の内容は

- 1) 九州での放球
- 2) 両国での気球追尾受信
- 3) 両国のテレメータ、コマンドの飛翔試験
- 4) 回収作業
- 5) 気球飛翔中のコミュニケーション

等々である。

テスト飛翔と云うことで長時間観測と云う点には重点をおかず、上層風の速い7月および8月に実験を行なうこととした。将来は風速の弱い9月上旬に実施することも考えてい

る。

気球の第1号機は7月25日に九州のKSCより放球、約18時間の飛翔の後浙江省桐廬で回収された。ついで第2号機は7月30日に放球約12時間の飛翔の後安徽省郎溪で無事回収された。以上テスト飛翔は完全に成功し、1987年には具体的な科学観測を行なうことが出来るようになった。

以下、各章において日中横断気球の放球システム、追尾受信システムと実験経過、中国における気球追尾・受信・回収システムについて述べることにする。

### I. 日中大洋横断気球放球システム

日中大洋横断気球では、日本の九州から気球を飛揚し、偏東風を利用して科学観測機器を900 km離れた中国本土まで観測飛翔させ、中国の陸地内で回収することを計画している。このため、九州の気球放球基地として南九州鹿児島県を調査した。結論を先に云えば、気球放球基地として鹿児島県宇宙空間観測所(KSC)が設備の面からも一番の適地であった。この日中実験は一回限りの実験ではなく、少なくとも3年間継続して行うこと、放球設備の保管、観測機器組立調整室など、また短期間での設営が必要なこと、経済的な面からも既存の施設を有効に利用することが望ましい。

実験を実施してKSCがあるため短期間に設備面での立ち上がりの早い実験が可能となったと思う。くわえて気球飛翔班編成に必要な人達をKSC職員の方々も参加していただき達成出来たし、気球とロケットの技術交流の場ともなった事は有意義な事であったと思う。

以下放球システム及び放球設備について述べる。

#### 1. 放 球 場

KSC施設より1 km離れた所に内之浦町民総合運動場がある。隣接地に乗用車が160台収容出来る駐車場が完備されている。この駐車場はロケット発射台地と比較して、塔やアンテナ等の尖起物がなく、面積は60 m×90 mで路面が補装されており、気球放球場としての条件を備えている。面積は狭いがB<sub>50</sub>程度の気球まではここで充分放球可能な所である。内之浦町の御好意により気球放球期間だけ借用し、片隅に附帯設備を設けた。図-1に放球場平面図を示した。

気球に使用するヘリウムガスはコンテナで実験期間中放球場に確保する必要がある。この場合高圧ガス貯蔵設備の申請を鹿児島県庁に提出しなければならない。貯蔵設備は定められた区域に日覆いを設けてその中にコンテナを収納する必要がある。臨時に仮設物として、ビル建設用の脚パイプを用いて屋根のある建物を組立て、実験終了と共に解体出来るようにした。

放球場には飛揚前試験の送受信チェックモニタ、飛揚のための監視モニタ及び飛揚機材を収納する目的でプレハブ仮設の監視センタを設けた。床面積は38m<sup>2</sup>(3間×4間)で駐車場より一段と高い所(高さ2 m)に設置する事が出来たので、フィールド作業の進行具合を良く見ることが出来る。

電力設備として100 Vの商用電力を引込んでいる。送電線の電力容量が少なく機材の冷

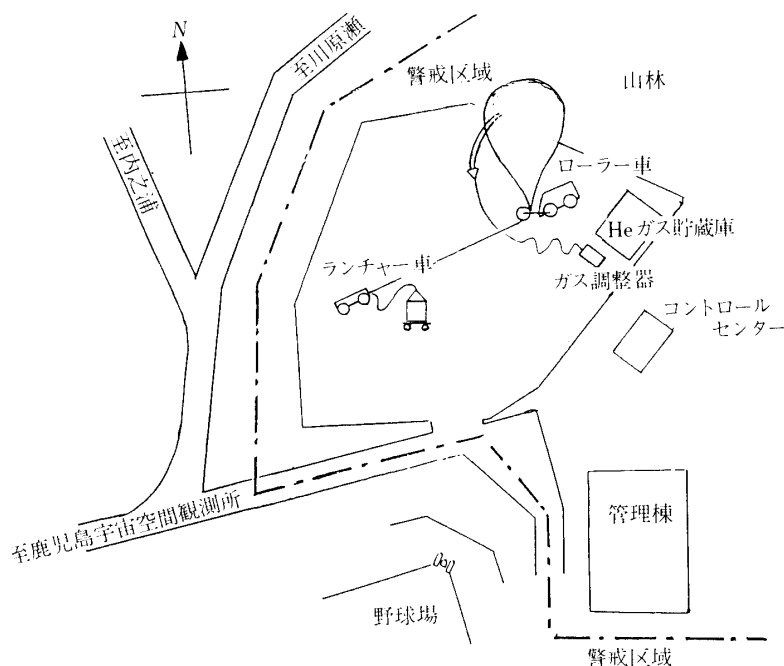


図1 放球システム

房設備を設ける事は出来なかった。そのため昼間の室内温度はトタン屋根からの輻射で40°Cを連日上まわる環境であった。今後は改善する必要がある。

## 2. 大根占町宿利原受信所

気球追尾は東支那海沖合 500 km まで行なう必要がある。内之浦町は大平洋に大きく開けているが西側は肝属山地に囲まれている土地である。東シナ海上空の気球を追尾するためにはテレメータ受信設置所として肝属山地の山の頂上か或いは山地である。東支那海上空の気球を追尾するためにはテレメータ受信設備場所として肝属山地の山の頂上か或いは山地の西側に設置する必要がある。KSC の人達の協力を得て調査した結果適地と考えられたのが大根占町宿利原である。KSC から直距離 24 km, 車で約 1 時間の位置である。錦江湾を越して薩摩半島を見渡すことができるよい場所である。受信所は NTT の敷地でフェンスに囲まれた無人交換局を設置してある場所である。ここに移動観測車を乗り入れた。臨時電話回線 2 本, 商用電力も引込むのは容易であった。一方この附近は電話線, 電力線が集中する所であるために, コマンドアンテナを設置するのに苦労し, あまり高い位置に取りつけることが出来なかった。結果的には 400 km までしか送信が出来なかったが, 来年度は設置位置を変更することを考えている。

## 3. KSC 内施設

観測器の組立調整, 航空局への連絡, モデムを利用した受信所から KSC への航跡データの電送, 上海天文台へのテレックス打電と KSC 内施設も大いに利用させていただいた。使用した建物は頭胴部組立室, PI センター及びコントロールセンターでこれらの施設は近接しているので仕事を能率的にすすめることが出来た。

これらの 3 つの施設は全部 NTT の臨時電話回線で結んだ。また放球場の監視センター

と KSC 間は KSC の構内電話を延長附設して大いに役立った。

#### 4. 放球設備

ランチャー車、ローラー車、ガス減圧器など KSC で気球放球に必要な設備を備えるにあたり、SBC の設備の移動でまかなう方が良いか、または新しく製作した方が良いかの検討は当初行った。1 回のみの実験ならば SBC から機器類を搬入する方が良いが数年にわたる搬出入を行うと運賃が高くつく結果となるので、これらのすべてを新設することにした。

製作にあたっては、SBC の現有設備を基本にして設計を行なった。ここに各設備の特長的な事柄だけを述べることにする。

##### (1) ローラー車とランチャー車

SBC の放球場は設置された回転テーブルを中心として放球設備が整備されているが、他の放球場ではこのような気球のための設備はない。また狭い場所での放球では、気球伸展で場所をとるのでローラー車とランチャー車を交互に動かして、放球場の中心に立て上げた気球が来るような放球作業方法を採用する必要がある。この目的のために2つとも自走車とした。写真-1 に気球の立て上げ作業中のローラー車、ランチャー車を示した。

ローラー車はブレーキ性能の良い四輪駆動のシャベルローダーを改造して製作した。ローラー径は SBC のものと同じで直径 60 cm である。浮力をつけた気球を立て上げて行く際、単にブレーキをゆるめるだけで車が走行しだす。気球が風に吹かれた場合ほどブレーキ性能が問題になるので二輪駆車より四輪駆動車のペイロードを選んだ。機種としては小松製作所の WA-70 を選び、7 ton の自重で十分な作業安定性を有している。

ランチャー車は 3.5 ton 用フォークリフトで型名は小松製作所 FD-35 型である。大巾に運転席等を改造して製作した。フォークブレードを取りつけるマスト部を切断し、その空間の基底部に張力型のロードセル共和電業社製 LTH-1 TE 型を取付けた。浮力測定は最大 1 トンまでの張力を測れるようにしてある。

車の上面を平面とするため、運転者席を脇へ移動し、気球保持部を設けた。フォークリ

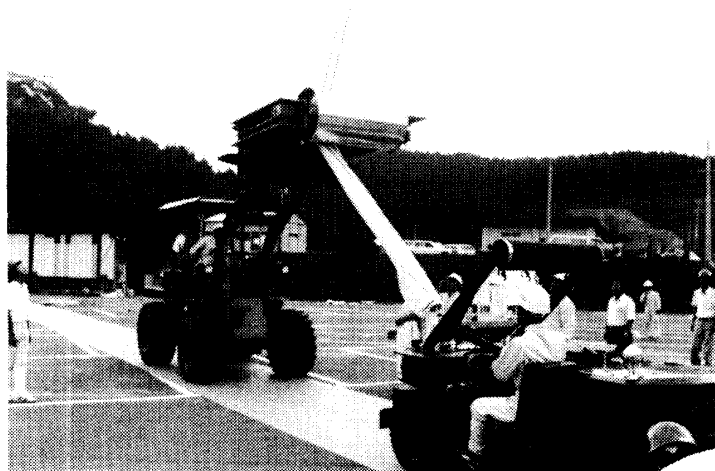


写真 1

フトで使われていた油圧のポートはランチャーのローラーに使用し、残りの1つのポートで3トンインチを駆動出来るようにしてある。

## (2) ヘリウムガス供給装置

150気圧のガスコンテナより減圧して気球にガスを注入する。注入量としては、毎分 $25\text{m}^3$ を目標に設計した。500kgの浮力を20分間で充填し、注入開始してから30分間位で放球してしまう方が地上風の影響を少なく出来る。

減圧器本体は村上製作所EMX 5型を使い、配管系も出来るだけ直線にして管内圧力損失をなくすようにした。ブロック図を図-2に示しておいた。

減圧された2次圧をガス注入者が手元で操作し、自由にガス流量を加減出来る事が望ましい。

SBCの場合は配管途中に電油アクチュエーターのニードル弁を設けこれを操作した。今般は減圧器の2次圧設定部にモーターを設け、注入は常に二次圧ゼロからスタートを開始し、二次圧力設定を自由にコントロールするようにした。これは村上製作所と検討の上製作した自動可変二次圧減圧器である。操作中に注入者がレバーをはなすと二次圧は自動的にゼロに復帰するように安全には充分配慮してある。

## II. 日本での気球追尾・受信システムおよび実験経過

昭和61年度は、日中大洋横断気球の初年度にあたる。日本の鹿児島宇宙空間センター(KSC)より放球した気球を確実に上海上空まで飛行させ、観測器を中国で確実に回収することを目的に実験を行った。気球放球は、上層の偏東風が卓越し、梅雨の明けた時期、1986年7月25日と7月30日にそれぞれB<sub>5</sub>-C1およびB<sub>30</sub>-C3を放球し、日中大洋横断気球の

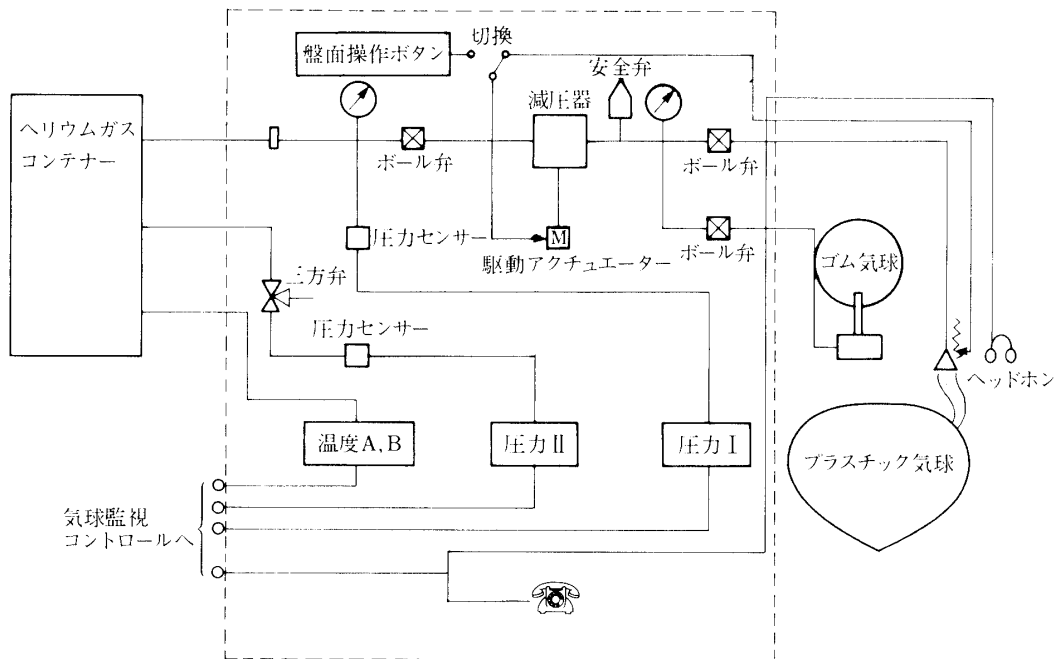


図2 ヘリウムガス供給装置

テスト・フライトを行った。ここでは、今回のテスト・フライトの目的、日本側の気球追尾体制および中国側受信体制データの受け渡し状況等について報告する。

1. 日中大洋横断気球テスト・フライトの目的

- イ. 鹿児島宇宙空間観測所 (KSC) より放球した気球を確実に中国まで飛行させることができるか、
- ロ. 気球実験の基本搭載機器(コマンド、テレメータ、ラジオ・プイおよび気球搭載機器等) が気球高度の環境下で正常に動作するか、

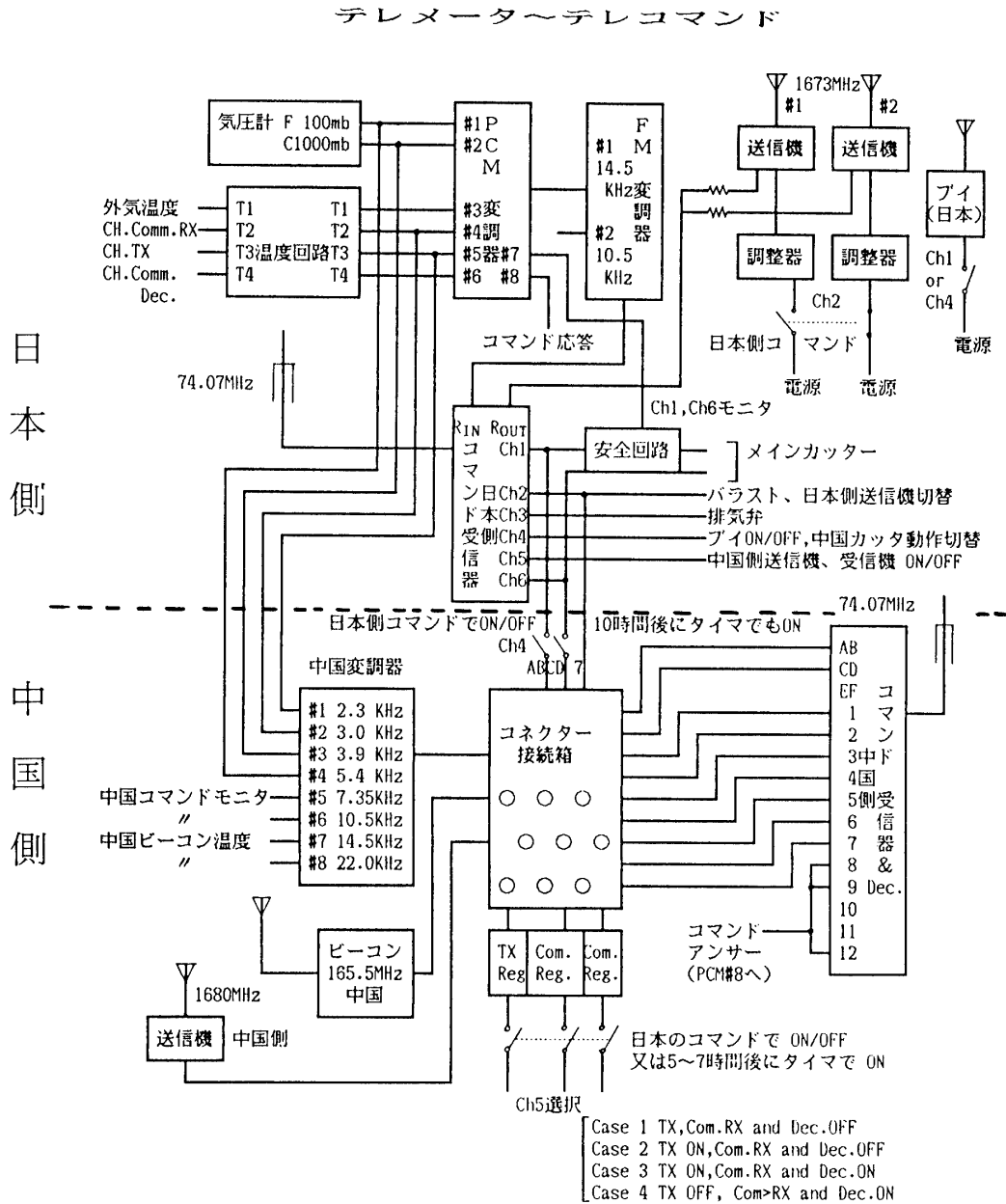


図 3 基本搭載機器の構成図

ハ. 両国の受信体制が所期の目的を充分はたすことができるか、

ニ. 観測器が中国本土で速かに回収できるかどうか、

ホ. 気球飛翔中の両国間のコミュニケーションに問題はないか、

以上、5つの目的をもって、日本側気球追尾受信班は今回の日中大洋横断気球テスト・フライトを行った。

## 2. 日本側気球追尾受信

(イ)の問題に対しては高度 20 km 以上の上層風が時速 50 km 以上の偏東風で、南北成分の分散が一番少ない時期、梅雨明けの7月下旬から8月上旬をテスト・フライト期間と設定した。

(ロ)の気球基本搭載機器の高々度浮遊の環境下における動作のチェックとしては、1つのゴンドラに両国で製作した同じ機能をもつ基本搭載機器を同時に搭載し、その性能を試べた。特に、この日中大洋横断気球用として初めて製作した中国側のテレメータおよびコマンドのチェックに主眼を置いた。搭載した基本搭載機器の構成図を図3に示した。この図の上側が日本側基本搭載機器、下側が中国側基本搭載器を示す。使用したテレメータの主伝送周波数は、日本側が 1673 MHz、中国側が 1680 MHz を用いた。コマンドは、従来日本が使用しているダブル・トーン方式を中国側が今回初めて採用し気球に搭載した、送信用波数は 74.07 MHz であった。データの変調器は、両国の共通な復調装置を考慮して、IRIG 基格の副搬送波を用いた。観測器回収ラジオ・ブイは、日本側が 1688 MHz を中国側が 165.5 MHz のビーコンを搭載した。

両国の基本システムの中で異っているのは、受信点から気球までの距離を測定する測距

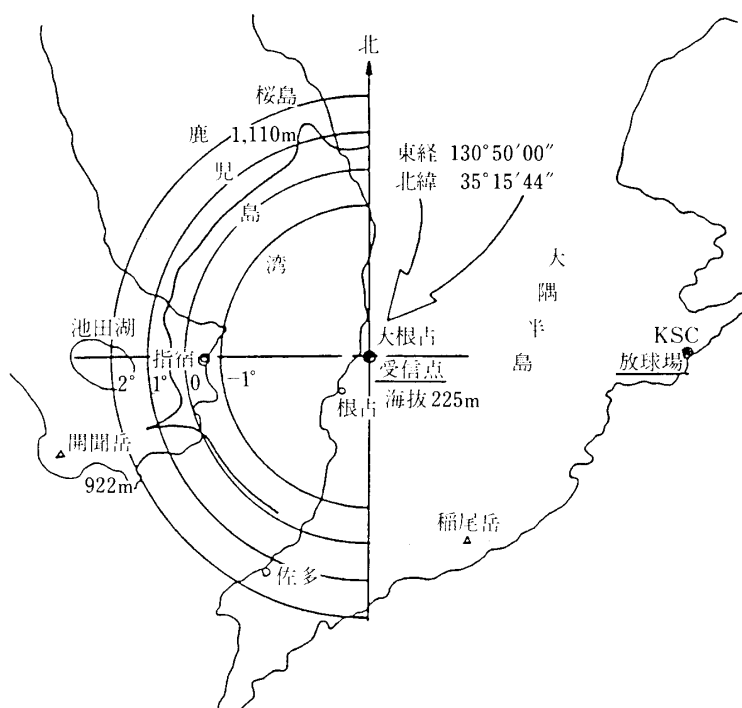


図4 大根占受信所からの電波の見通し限界



移動観測車(大根占) データ受信→データ転送(KSC)

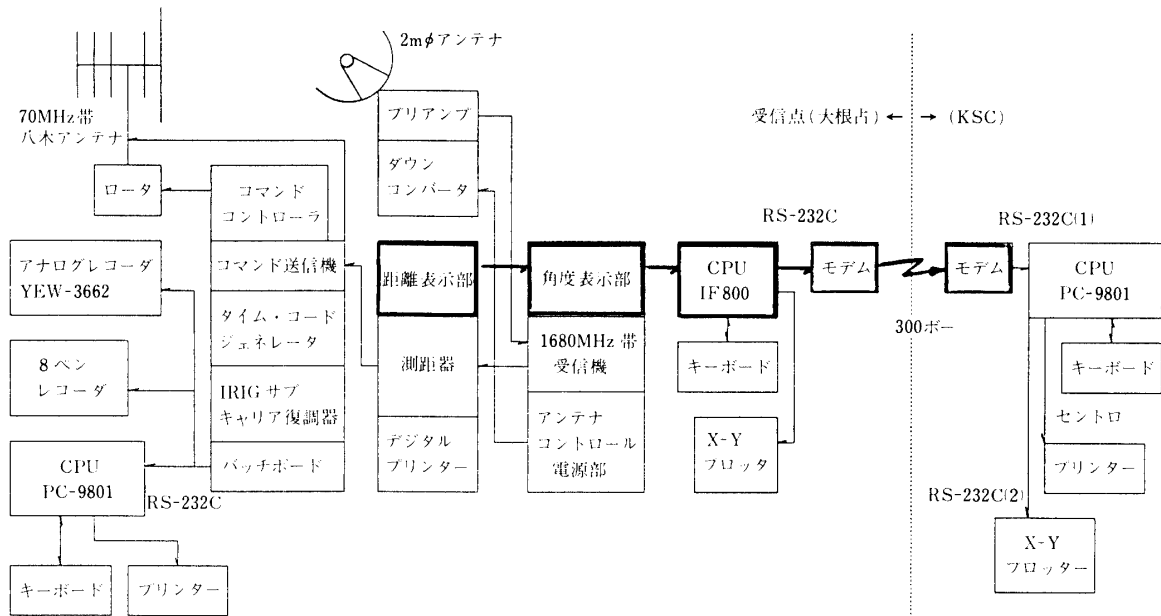


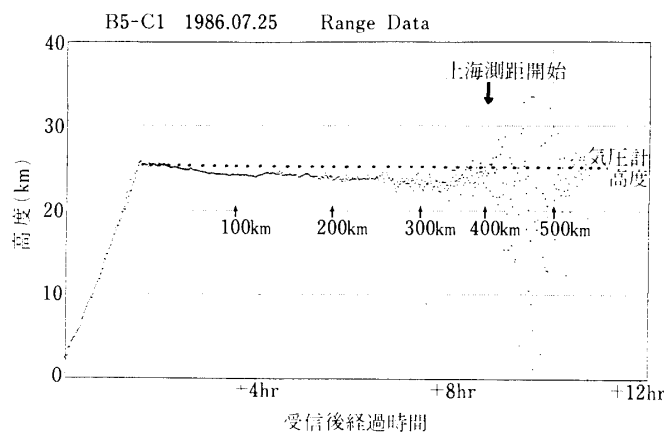
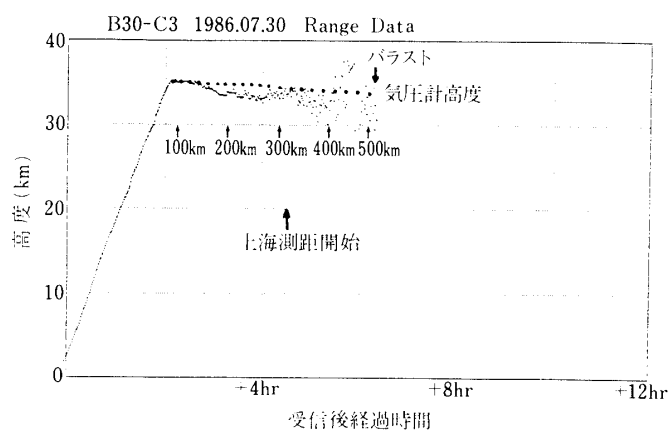
図5 モデム伝送回線構成図

システムである。日本側が 500 Hz と 5 kHz を使用しているのに対して、中国側は 250 Hz と 5 kHz の 2 波を用いていることである。今回は先に記したように、中国側が日中大洋横断気球のために初めて製作したテレメータおよびコマンドの性能を試るために、中国側の主送信機の温度、コマンド受信機および復調器の温度および応答モニターをデータとして伝送した。

(イ)の両国の受信体制は、日本側が鹿児島宇宙空間センター (KSC) では、西側が開けていないために KSC から真西に 24 km 離れ、海拔 255 m の大根占の NTT の無人中断地に移動観測車を設置し受信を行った。また、中国側は、日本が搬入した可搬型受信装置を上海天交台の屋上に設置した装置、南況に中国側移動観測車を設置し受信を行った。日本側大根占受信の電波の見通し限界を図 4 に示した。この図より、大根占は電波の受信限界をアンテナの仰角を示すと、開聞岳の方向だけが 1.5 度であり、それ以外の西側はすべて 0.5 度以下となっている。気球高度 25 km 以上では中国側受信責任領域である東経 126 度まで十分受信可能な場所である。大根占において受信した気球追尾データを KSC の総合指令本部に NTT のモデム回線を用いて伝送した。伝送システムを図 5 に示した。伝送速度は 300 bps であり、データはアンテナの方位角および仰角と測距データであり、KSC で PC-9801 XA を用いて、気球高度および航跡を大根占受信点とほとんど同時に知ることができる。

### 3. 実験経過

第 1 回目のテスト飛翔は 1986 年 7 月 25 日 5 時 5 5 分に行われ、毎分 30 m で上昇し、高度 25 km で浮遊高度に入った。大根占の受信点では、KSC の放球場での電波を直接受信で

図 6 B<sub>5</sub>-C 1 気球高度曲線図 7 B<sub>30</sub>-C 3 気球高度曲線

きず、放球後2～3分に始めて受信できることになる。この気球は大変安定しており、一定の水平遊浮高度を保ち、時速70 kmで西方に進行し、放球後11時間で日本側受信限界に達した。この気球の高度曲線を図6に示した。

第2回目のテスト飛行は1986年7月30日6時11分に行われ、毎分270 mで正常に上昇し、高度35 kmで水平浮遊に入った。この気球は、その後時速100 kmで西方に進行し、放球後6時間で日本側受信限界に達した。この気球の高度曲線を図7に示した。

以上2回のテスト飛行で、日本側受信範囲内では、両国の基本搭載機器はすべて正常に動作した。

2回のテスト飛行の気球航跡図を示したのが図8である。

この2回のテスト飛行の結果、7月下旬に放球した気球は、高度25 kmでは放球後15時間で中国本土に飛行し、高度35 kmでは放球後10時間で中国本土に飛行した。また、両国が同時に受信できた範囲は、高度25 kmの気球では大根占受信点から直距離にして420 kmから550 kmの受信範囲内であった、高度35 kmの気球の場合は320 kmから580 km

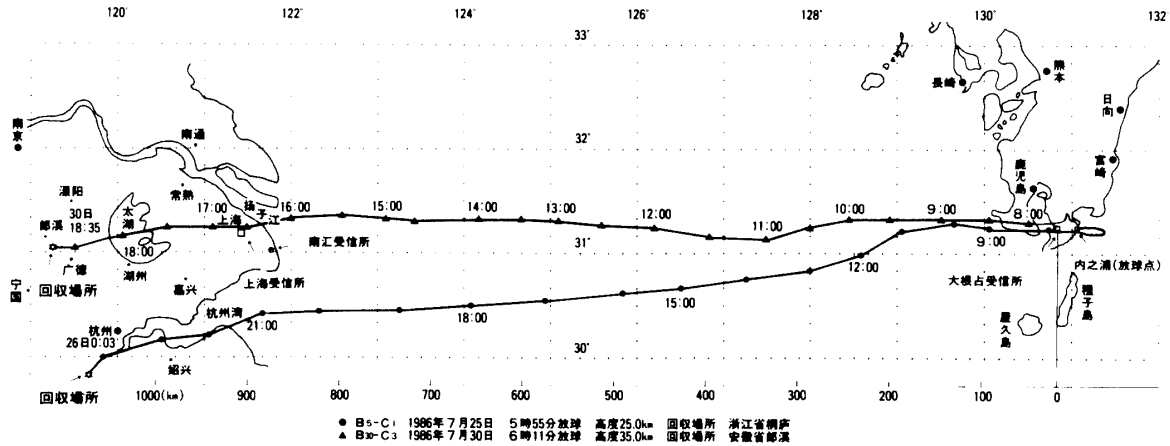


図8 大気球航跡図

にわたる受信範囲内である。時間になおすと、前者が1時間40分間、後者が2時間30分間であり、日本側受信担当範囲から中国側受信担当範囲へのデータ受け渡しは支障なく行えた。

両国の1.6 Hz帯テレメータの送信強度特性を大根占受信点からの距離で示したのが図9である。地上における両国のテレメータの送信強度は、日本側送信機が700 mW、中国側送信機が800 mWであった。図9より分かるように、気球が大根占受信点から近い距離のときは中国側の送信強度が日本側のものより強い強度を示しているが、距離が遠くなるにつれて日本側送信強度が約3 dB高くなっている。また、中国側送信強度特性は、距離が遠くなるに従って、何段階かにおれまがり、距離が150 km以遠になると、送信強度は距離の2乗に反比例する特性を示している。一方、日本側送信強度特性は初めから距離の2乗に反比例する減衰特性を示した。この違いは日本の送信アンテナのグラウンド・プレーンが

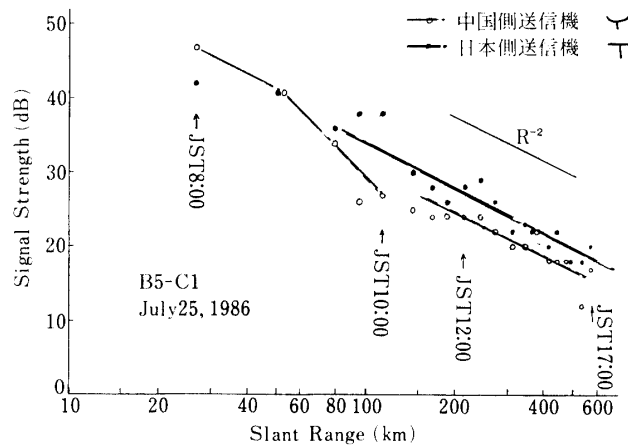


図9 1.6 GHz テレメータの送信強度特性

平板型の形状であるのに対して、中国のものはおわん型の形状をしている。このためアンテナ・パターンの違いにより、図9に示したような特性曲線を示したものと考えられる。しかし、両国の送信機から送信されたデータは、大根占受信点における電波の受信限界まで正常に受信することができた。

(二)の中国における観測器回収については、中国での追尾受信の項で詳しく述べてあるので、ここでは簡単に記すことにする。中国側回収班は2班あり、1班が6名程度から構成されており、同時に2班が別のルートを通して1つのゴンドラの回収地点に向うように組織されている。

今回の実験では、B<sub>5</sub>-C1のゴンドラは着地後2時間以内で浙江省桐廬において無傷で回収された。また、B<sub>30</sub>-C3の観測器は19時頃気球から指令電波により切り離され、翌朝、安徽省郎溪で回収された。この2回の結果から、中国での回収率は大変高く、確実かつ迅速に回収できることがわかった。

(三)の両国間のコミュニケーションについて

観測器準備期間中は、日本からの電話がほとんど通ぜず、テレックスのみの連絡であり、中国側から電話をかけてもらう状態であった。気球飛翔中の連絡に支障をきたすのではないかと心配したが、気球飛翔中は上海天文台が専用のオペレータと専用電話を用意してくださり、大変良好に情報の伝達ができた。

### III. 中国での気球追尾・受信・回収について

日本の鹿児島内の浦で放球された大気球を中国で受信するため、中国側受信設備の支援として日本からも受信システムを送り中国の上海天文台の屋上(121°25'38"E, 31°11'25"N)に設置した。中国には宇宙空間科学中心(SSTC)所有の日本のものと似た受信システムの移動観測車がある。写真2は中国の移動観測車である。中国側はこのシステムを上海の東

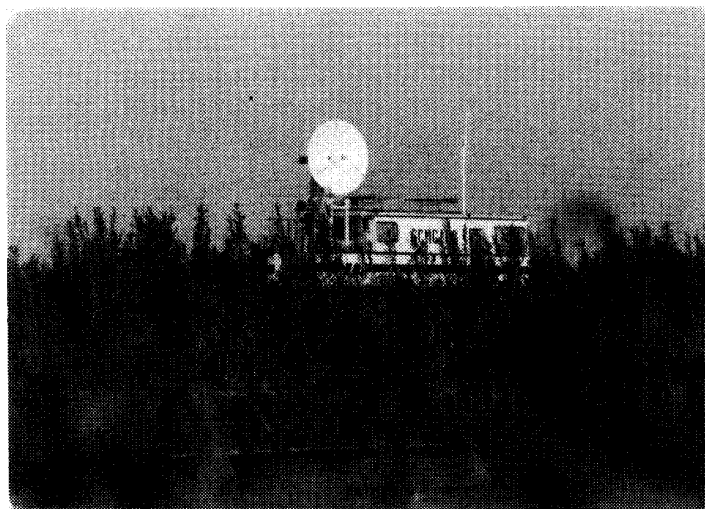


写真2

南東約 40 km にある南氾 (121°54'E, 30°57'05"N) に配置し、受信点とした。中国に飛来した大気球は中国側受信および、日本の支援受信点の 2 箇所によって受信、追尾した。

大気球の日本側から中国側への受信継ぎ地点は東経 126 度であり、双方から約 450 km の距離である。ここでは日本の鹿児島受信点および南氾受信点、上海受信点の 3 受信点で大気球は受信されることになる。日本から中国への大気球引渡しは順調に行なわれた。

日本からは 2 機の大気球が放球され、2 機とも安定な東風に乗って中国まで飛来した。最初の B<sub>5</sub>-C 1 気球は中国の杭州上空付近を、次の B<sub>30</sub>-C 3 気球は気球は上海上空を通過 (目視できた) した後、南氾の中国側受信点からの指令電波により切離しが行なわれ、2 つの観測器は無事中国本土にて回収された。

ここでは主に、中国に設置した日本側受信システムについて報告することとし、合わせて観測器の回収についても簡単に述べる。

### 1. 受信システム

日本の支援受信システムのブロック図を図 10 に示した。このシステムは受信系、追尾系、復調部、信号処理部から成っている。受信アンテナは 2mφ のパラボラ型で反射板はメッシュ構造である。可搬型に製作 (明星電機 (株)) されたアンテナ部は重量約 100 kg であるが、ほぼ 5 つに簡単に分解することができ、各々 20~30 kg 程度の重量となる。

大気球追尾用の測距信号は日本側は 500 Hz と 5 kHz を用いている。一方中国側は 250 Hz と 5 kHz を使用している。

復調部は IRIG 規格の復調器で 3~22 kHz が復調可能である。受信系から得られた測距、高度角、方位角を PC-9801 (NEC) で演算処理し、結果はディスプレイ、プリンタに出力されるとともに、X-Y プロッタに航跡が描かれる。また、データはフロッピーディスクに保存される。

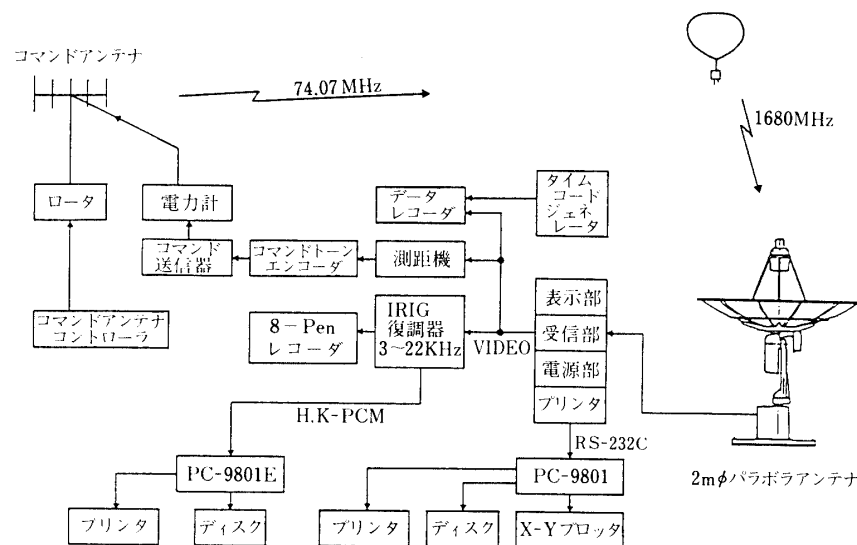


図 10 中国での受信支援システム

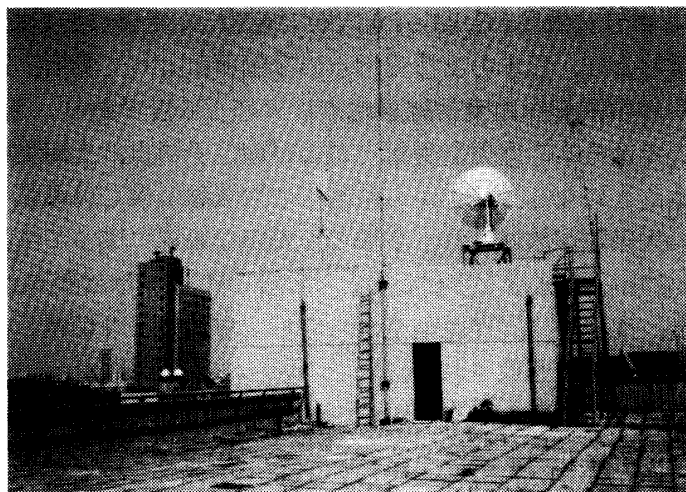


写真3

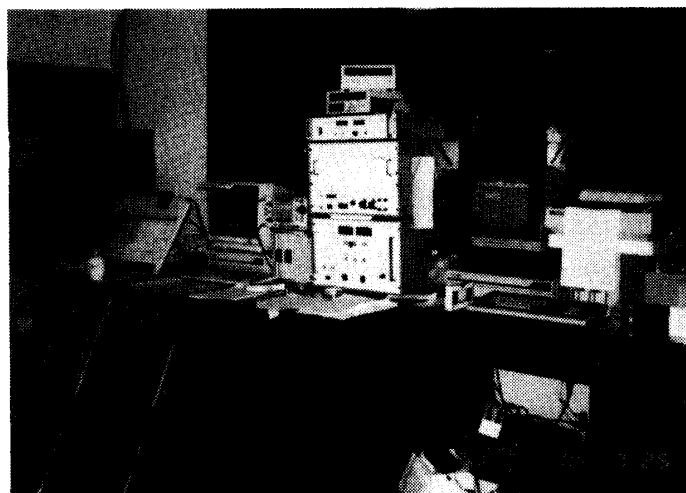


写真4

大気球工学用の観測データ処理には、処理速度の速い PC 9801 E (NEC) を用いた。復調された PCM 信号は計算機処理されディスプレイ上に表示される。データはフロッピーディスクに記録した。また受信系で得たビデオ信号はデータレコーダに記録した。今回はデータレコーダにソニーのビデオレコーダ (Sony Hi-Band Beta hi-fi 505) を用いた。

指令電波送信用のコマンドアンテナは 5 素子の八木で送信周波数 74.07 MHz, 送信電力 10 W である。

上海天文台の屋上に設置したアンテナ部の様子を写真 3 に、受信室内の配置を写真 4 に示した。受信アンテナの電波軸等は写真 3 の左側に見える 15 階建ビル (中国上海気象局) の屋上を借り気象ゾンデ、ラジオバイ等を用いて行なった。

## 2. 大気球受信経過

大気球からの信号受信は上海受信点から約 600 km まで可能であった。しかし、この距離では海面の影響によるフェージングが強く不安定な受信状態である。安定した受信信号が得られたのは約 500 km 手前からであった。受信復調および信号処理、コマンド関係は良好だった。

最初の気球 B<sub>5</sub>-C1 追尾中にパラボラ焦点位置にある自動追尾のためのスキヤングモータの故障が起ったため、自動追尾不可能という状況となり、手動追尾を行なった。原因は、スキヤングモータカバーの防水対策が不良で水が入ったためで、界磁コイル断線が確認された。放球日の前日まで順調に作動していたが、当日停止したため手動追尾に変更せざる得なくなり結果として追尾精度の低下とともに回収予想地点の精度にも影響を及ぼした。気球受信終了後修理し駆動できたが、これも 2 機目の受信当日に作動しなくなり、不運の連続であった。

図 11 に B<sub>5</sub>-C1 気球について手動追尾結果を示した。高度角 (EL), 方位角 (AZ) ともに手動のため分散が大きい。

B<sub>5</sub>-C1 気球は 61 年 7 月 26 日午前 0 時 3 分に切離されたが、切離し約 1 時間前に測距の合わせなおしを行い、約 20 km 手前に修正した(図 11 の R データ参照)。これは測距デー

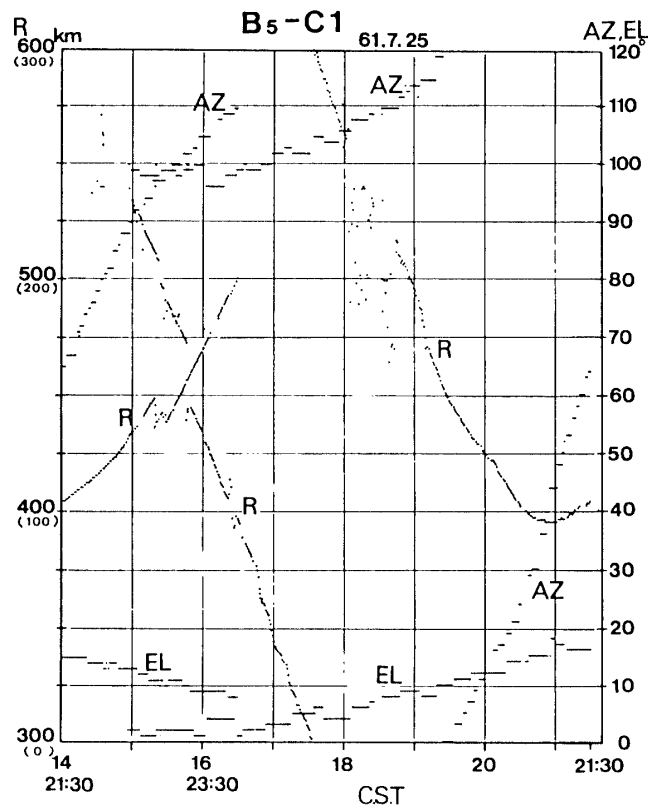


図 11 大気球追尾結果

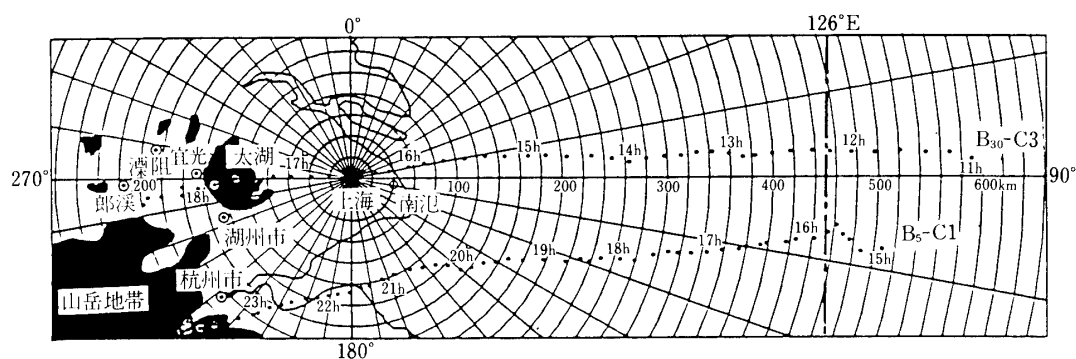


図 12 大気球航跡

タと気球高度(気球搭載半導体気圧計データ)および EL から算出した直距離との比較から検討し、実行した。結果的にはこの時点での修正が回収予想地点にそのまま影響してしまった。AZ, EL の手動操作による精度は  $\pm 1.5^\circ$  程度と思われる。この様な場合、中国側に受信が受継がれる地点で、日本から送られてくる追尾データによる測距合わせだけが大きな重要性をもつことになる。今回はテレックスを使用し、追尾データを取得したのであれば時間遅れを少なくするため電話連絡が望ましいと思われる。B<sub>5</sub>-C3 気球の追尾結果は B<sub>5</sub>-C1 気球と同様であるので省略する。回収予想地点は 2 度目の手動操作でもあり追尾も良好で半径 2 km 以内であった。この気球は 7 月 30 日 18 時 35 分に切離された。

中国側南汇受信点では、中国側大気球搭載コマンド受信機の測距フィルターおよび測距リレーが不良で、測距不可能となっていた。信号受信および制御コマンド等については良好であった。

図 12 に 2 機の大気球についての航跡を示した。

### 3. 観測器の回収

中国の回収部隊の隊員は上海天文台、および SSTC の 2 部隊である。1 部隊の隊員数は 8 名。上海天文台部隊の様子を写真 5 に示した。チームワークの良い隊員の様子である。



写真 5



部隊はそれぞれ2台の車（ジープ，ランドクルーザ）を使って観測器の搜索，回収にあたる。2部隊は各々中国太湖の北と南に配置され待機した。中国側南汎受信点に集収された回収情報は，ここから強力なトランシーバ（出力500 W，通信距離800 km）で各々の回収部隊に指令連絡され，回収部隊は独立に回収地点に移動し，搜索を行なった。

今回結果的には日本側からは回収に参加させてもらえなかった。この様な状況では回収時の観測器の取扱い，方法等について中国側との十分な話し合いが必要である。日本の回収用受信機は操作法を説明し渡したが，本来の威力を発揮する前に住民からの連絡により翌日には回収の連絡が入った。人口の差であろう。気球切離し地点は中国側で決定され，中国側で切離しが行なわれる。観測器の回収作業を写真6に示した。

図13に2部隊の回収経路を示した。最終的な待機点は1部隊が太湖の西岸丁蜀，他は太



写真6

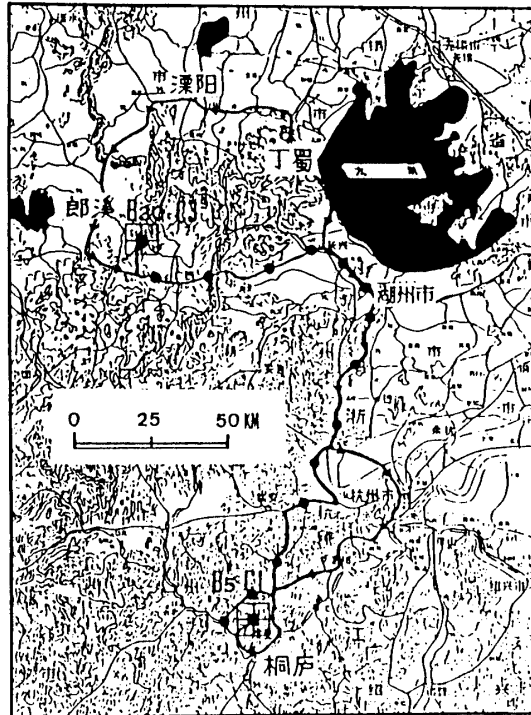


図13 回収経路

湖の南岸湖州市である。回収隊は各々独立な道を通って回収地点に向かい合体している。なお、中国における受信と回収の結果は表1にまとめた。

表1 中国での受信, 回収結果

		日本側 (Backup)	中国側
受信点		上海天文台 121°25'38" E 31°11'25" N	南汇 (上海東南東約40km) 121°54' E 30°57'05"N
気球追尾	B <sub>5</sub> -C <sub>1</sub>	スキャニングモーター故障のため自動追尾出来ず。手動で行う。回収予想地点は回収地点より約20 km手前だった。	測距信号フィルター不良のため測距できず。
	B <sub>30</sub> -C <sub>3</sub>	同上 回収予想地点は半径 2 km 以内	測距信号250 Hz のリレーが働かず、測距できず。
気球制御	B <sub>5</sub> -C <sub>1</sub>	良好 日没補償のため、パラスト投下 TX切り替え、ラジオブイ ON	良好 気球切り離し
	B <sub>30</sub> -C <sub>3</sub>	ラジオブイ ON-OFF	気球切り離し、パラスト投下
受信	B <sub>5</sub> -C <sub>1</sub>	約600km (フェージングのため安定せず。) 500 km 以西は良好 (後期)	良好
	B <sub>30</sub> -C <sub>3</sub>	同上	良好
回収	B <sub>5</sub> -C	参加できず。	2 部隊 (北京, 上海) 通報 (切りはなし後 2時間) による。 上海の南東約200km 119°38' E 29°56' N
	B <sub>30</sub> -C <sub>3</sub>	参加できず。	2 部隊 (北京, 上海) 通報 (翌朝) による。 上海の西約200 km 119°22.5' E 31°03' N

#### 4. おわりに

日中大洋横断気球の実験は準備を7月15日から開始し、7月25日に第1号機の放球を行った。この間10日間であったが、これだけの期間で達成出来たのは、KSCと東京との事前打ち合せ準備及びKSCの方々の御協力によるものである。

初めての所での放球準備，勝手に異なる場所のちがいによる作業能率低下は本来やむを得ないものであるが，KSCの方々がSBCの実験に参加され，経験を積まれていたこともあって非常に順調に仕事をすすめることができた。ここにあらためて感謝の意を表したい。

日中の中国支援受信システムはスキヤングモータ故障を除けば良好に機能したと言える。上海天文台での受信点設置は天文台職員の方々の多大な援助により短期間で準備を進めることができた。

#### 参 考 文 献

- [1] 大気球シンポジウム報告，昭和56年度 P.13『立て上げ放球法』秋山弘光，西村純，他