

## 11. IGY 第 3 次実験 (昭和 33 年 5 月)

ロケットはシグマ 2 型と決まり、土地も五浦と決まったので IGY のロケット観測日の間に打揚げを行ない、発射試験と同時に宇宙線、気圧の測定も行なうこととなった。

目的 (a) シグマ 2 型ロケットの気球による高空発射ならびに高空飛しょう試験

(b) 積載計器の性能試験

日時 昭和 33 年 5 月 30 日～6 月 6 日

場所 茨城県北茨城市五浦海岸

気球 1 号機用 435m<sup>3</sup> 自重 13kg

2 号機用 2,100m<sup>3</sup> 自重 35kg

ロケット シグマ 2 型 全備重量 37kg

積載器材 1 号機 気圧計、加速度計

2 号機 宇宙線計

結果 1 号機は 6 月 3 日 10 時 25 分に放球、高空の風が弱かったので 16km 上昇した所で浮遊させ、放球後 2 時間 22 分で点火させた。第 2 号機は 6 月 5 日 9 時 55 分放球しようとした。この日朝早く無風状態で絶好の日和と思われたが、テレメータ故障で時間をとるうち、少し風が吹くようになった。放球時に悪いことに突風にあってロケットが地面に接触し、そのショックでリレーが作用し、離陸後 5 秒でロケットに点火した。ロケットは現地の南方 4km の常盤線付近の山際に落ちた。ロケットの飛しょう時間はテレメータによって 71 秒であることが分かった。

1 号機はテレメータが完全に作用し、ロクーン実験後初めて完全なデータがとれた。それによるとエンジンは約 1 秒間燃焼し 106 秒後に海中に落下した。バルーンの

点火時の高度は 16km で推葉の温度は最低約 5°C であった。このロケットは黒塗りであったがポリエチレンカバーはつけてなかった。これがため推葉の温度が下がり燃焼は息をついて不良であったと推測された。

第 2 号機についてみると、第 1 次 IGY 実験でもそうであったが、2,000m<sup>3</sup> 以上の気球になると、秒速数 m の風が吹くと引綱式の放球は困難になるので、無風状態の天候を待つか、あるいは宇宙線気球の放球のようにランチャーを用い、ロケットに対して安全な方策を立てるか、いずれかを考えねばならぬことになった。こうする間に IGY 観測年を終わり、ロクーン委員会も 12 月末日をもって解散し、その実験は生産技術研究所に引き継がれることになった。

昭和 31 年に始まり 33 年に終わる 3 年間、原子核研、生産技研、理研、気象庁、天文台、気象研、東大理、電通研、電波研、立大理、ロケット協会、富士精密、明星電気、久保田気象測器、藤倉ゴム、気球製作所、日本冶金の皆様がロクーン実験グループとなり、またロクーン委員会の下に協力してロクーンを育てられたことは、ロケット観測特別委員会の兼重委員長初め委員諸氏ならびに文部省の岡野課長、立松、岩下両氏のご援助とともに、たとえこの期間に完成はしなかったけれど、大きな仕事であったこと、お互いの協力がまことに気持のよいものであったこと等忘れることのできない思い出となった。昭和 34 年よりこの実験が生産技術研究所へ引き継がれ完成に近づきつつあることはまことに喜びにたえない。終わりに実施に当たり、航空局、警察、海上保安庁のご協力および実施場所の県、市当局、漁業組合、地元の方々のご支援に感謝し厚く御礼申し上げる。(1960. 1. 12)

## 33 年度, 34 年度 ロクーン 研究経過

平 尾 収

われわれが引き継いだ問題としては気球に吊るして長時間浮遊した場合のロケット推葉の温度がどの程度の値になるか、また、できればこれを 20°C 前後の温度に保つ方法を求めることと、大きな気球にロケットを吊るしたものを安全、確実に地上から放つ方法を考えることの二つが主なものであった。この二つのことが解決すればあとはこれまでに使用されたものをそのまま用いれば、ロクーンロケットは観測用に使用することができるようになるものと考えられた。

そこでまず第 1 の推葉の温度の問題を明らかにするためには、熱的な諸数値すなわち熱伝導率、比熱等がロケ

ット推葉のそれらとほとんど等しいポリエステルを使って推葉の実物大模型を作り、これに多数の温度計(サーミスタ)を埋め込んでこれをテレメータで地上に送り、気球に吊るして浮遊している間のこれらの温度の時間的な変化を測定しその結果から、推葉温度を 20°C 前後の一定値に保つ方法を求めることにした。

次に第 2 の気球にロケットを吊るしたものを、安全確実に地上から放つ方法については、いろいろな多くの提案について検討した結果、原子核研究所の所員、西村純氏の発案になる補助気球を使用する方法を第 1 案として検討することになった。

そこで、まずこの二つの点について必要な知見を得るための実験を、昭和 33 年度中に実施する方針をたてて準備を進めた。すなわち温度測定については、昭和33年12月頃から地上における予備実験を行ない日射による推葉の温度上昇の模様や、サーミスタ温度計の校正等を行なって準備を進めた。また放球方法については種々検討の結果富士精密の設計部（主担当 五代富文）提案になる特殊放球装置を使用することを決意し、その予備実験を昭和34年1月3日に生産技術研究所において実施した結果、風速 5 m 以下の場合には確実に、かつ安全に放球し得る目安を得たので、2月19日・20日に埼玉県本庄市において、推葉の温度に関する資料とロクーン放球の問題とに関する総合的な予備実験を実施することになった。

この実験のために温度測定のためのダミーロケットを吊るしたロクーン 2 機を用意したが第 1 号機第 1 回目は放球後気球の索が切れて落下し、第 2 回目は補助気球の切断機構がうまく作動せず、ロクーンは主気球と補助気球をつけたまま上昇したため、上昇速度が大となり約 1 時間後に気球が破裂してダミーロケットは海中に落下した。このように本庄の実験は種々の事故のため必ずしも計画の通りにはいかなかったが、ロケットにポリエチレンのシートで二重の覆をすれば推葉の温度はほぼ 20°C 前後に保ち得ること、および地上からの放球の確実性に関する資料など、この実験の主要目的はほぼ完全に達することができた。しかし一方において気球の強度・設計・製作上の問題、焼切り装置およびタイマーの確実性の向上、水素充填法の改良等多くの点で、さらに検討改善を要する事柄が明らかになった。その他テレメータについても今回は一応満足すべき作動を示したが、今後はもっとその安定性を向上することが必要であると思われた。この本庄実験をもって昭和 33 年度のロクーン実験は終わったわけであるが、上述のようになお細かい点で多くの研究をしなければならない問題があるが、最も重要な問題、すなわちロクーン放球の確実性とロケット推葉の温度を 20°C 前後に保つことについては、確信を得ることができたので 34 年度にその他の残された諸点を検討して改善すれば、観測用のロクーンを実用化することができると考えた。

34年度の研究の主要項目として、気球の強度とその破壊の機構の把握、補助気球切断装置の改良、水素充填法の改善、テレメータの安定化等を取りあげることにした。まず気球切断装置および水素充填法に関する実験と、気球の破壊実験を昭和 34 年 5 月 7 日・8 日に生産技術研究所において行なった。その結果気球切断装置としては火なわ式のものが最もよいこと、試作した水素ボンベ運搬車が実用に適すること、および気球の強度・製作上注意すべき点等設計・製作上の必要な資料を得ることができた。そこで本庄における実験の結果をもう一度確認する

ためと、ロクーンの浮遊中に気球のさらされる状態に関する諸条件に関する知見を得る目的で、7月21日に青森県の六ヶ所村で実験を行なった。気球ロンチャーの故障から 2 号機（本庄実験の残り）は途中で放球を中止したが、第 2 回目はほぼ完全なデータを得ることができた。すなわち推葉の温度がほぼ 20°C に保たれることも再確認することができ、テレメータの作動も確実に安定していることが認められた。また小気球の切離しも極めて好都合に行なわれた。その他ロクーンの上昇速度、気球の内外の圧力差、浮遊中のスピン、水素排出孔からの排出風速、ポリエチレンの膜温度条件等、高空を浮遊する気球に関する多くの資料を得ることができた。

この実験により本物のロケットを吊るしたロクーンを安全確実に放球し、発射することができるという結論を得たので、9月25日から28日の間に 2 機の発射実験を実施する運びになった。この実験は天候にはばまれて予定より遅れたが10月1日の午前中にあいついで 1 号機、2 号機とも飛ばしうることができた。1 号機は放球からロケットの発射まではほぼ計画通りに行なって諸計測も、おおむね満足すべき作動を示したが、2 号機は放球後 60 分位の時に気球が破裂し、ロケットは落下し始めたがロケットが海中に突入する寸前にロケットは点火発射され、その記録も辛うじて得られたのは、不幸中の幸いであった。この実験によってロクーンを安全に放球し得ること、また放球後ロケットに点火正常な燃焼をさせることができることを実証することができた。しかしさらに次の問題として気球の強度に関する再検討、ロクーン上昇速度の正確な設定方法、気球の水素充填の過程における風に対する保護方法、気球のロンチャーの機構改良等の研究が必要なが明らかになった。

昭和 35 年度の目標としてロクーンに要求されているのは高度 80 km ~ 120 km における観測であるが、このためには上述の研究問題のほかに使用ロケットの構造の合理化、推葉の性能向上、気球から吊るしたロケットを気球を貫いて鉛直に発射する時の強度上の問題等を解決する必要がある。

以上のように昭和 33 年度の後半から昭和 34 年度にかけて実施した一連の実験・研究の結果、ロクーンを上層大気圏の観測用に実用し得るとの確信を得た。その到達高度については 35 年度の目標は前述のように 80 km ~ 120 km であるが、使用ロケットの性能向上およびその大型化によってもっと到達高度を上げることも十分可能であると考えている。またわが国のような狭い国土においては、ロクーンがロケットの鉛直発射の可能なほとんど唯一の方法であると考えられる。

この意味からわが国においては、観測の項目によってはロクーンの重要性は米国等におけるそれよりもずっと比重を増すものと考えてよからう。（1960. 1. 18）