

## 開頭装置について

板橋宗雄・中村 巖・吉山 巖

1. まえがき 観測用計測機器は、ロケットの頭胴部（または計器室と呼ぶ）に納められ、これをロケット・エンジンが高層に持ち上げてゆくのである。このため、作用を完了したロケット・エンジンは一般には不要であり、時には人工衛星のようにエンジン部が邪魔になり、切り離すことさえある。

これと同じように、頭部の外壁もまた用済後は不要になり、時には本体から切離しを要求されることがある。

すなわち、外壁の役割は、ロケットが地球を取りまく空気層を抜け出るまで外力および摩擦熱から計器を保護することで、その後は用なしでかえって邪魔になることさえある。

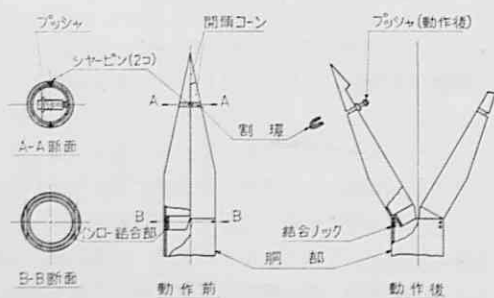
観測の項目によっては、頭胴部の外壁を取り除かなければ観測不可能なもの、観測精度の落ちるもの、あるいは逆に外壁を利用するものなどいろいろある。

そこで特に外壁をきらい計器は、その検出部のみを計器本体から分けて、計器室の先端の方に組み入れ、必要最小限の範囲でロケットの先端部（普通は先端の円錐部と平行部の一部）を二つに割り、中味の検出部およびその取付台を残して、その他の構造物の全部を機体から分離させる構造を採っている（通称この二つ割れ部分を開頭部または開頭コーン、開頭させる装置を開頭装置と呼ぶ）。

外国にもたくさん類似したものもあり、またこのほかにも望遠鏡のように空気層を抜け出してから検出部を機体外に突出するような構造のものもあるが、ここでは現在カッパ・ロケットで採用している開頭装置についてのみ述べる。

2. 開頭機構 最初の開頭装置は1960年7月に試作し、それから現在までつぎつぎに改良され、250φ型10箇、160φ型1箇が製作されている。

第1図に示すとおり開頭コーンは動作前から完全に二つに割れている。この二つに割れたものをロケットの先端として結合するために、コーン部の約1/3のところ



第1図 開頭機構説明図（左側が作動前）

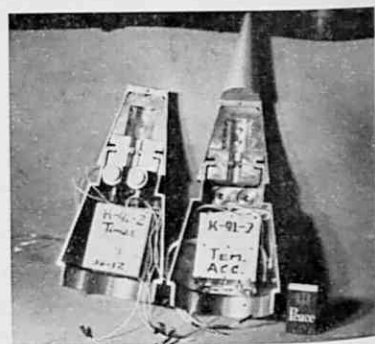
鉢巻状に割環（第1図参照）を被せ、その合せ面にシャフト・ピンを打ち込む。この際プッシャー（これで開頭コーンに分離運動を与える）も、同時に組み込まれる。また開頭コーンと胴部との結合は曲げ荷重に十分なだけの長さを考慮して嵌合結合する。この場合、第1図から判る通り胴部は雌側として嵌合するので、開頭コーンはこの部分でもまた完全にまわりから押さえられていることになり、軸方向以外には動かないロケットの頭部として組み立てられる。軸方向の動きを止めるために図示の結合ノックが使われている。開頭運動は、あらかじめ組み込まれているプッシャーに開頭タイマ（本誌97ページ）または開頭延時管からの信号が入り、プッシャーの作動が行なわれる（第1図参照）。プッシャーの作動は、中に入っている黒色火薬（プッシャー火薬）に点火されると、同プッシャーのピストンが突き出る。この突出力により、割環に打ち込まれているシャフト・ピンが切断し、同時に開頭コーンは分離する。もちろん、開頭はロケットが空気層を抜け出て、自由飛しょう状態に入っている時に行なわれるのであるから、ロケット本体と開頭コーンとは相対的に速度（飛しょう方向の）は零である。したがって、開頭後はプッシャーの突出力だけが開頭コーンに作用していることになるから、同コーンは飛しょう軸と直角方向に次第に分離してゆく（ロケットの尾翼などに当たる心配はない）。

3. 開頭コーン 試作当初は第2図に示すとおり鋳物

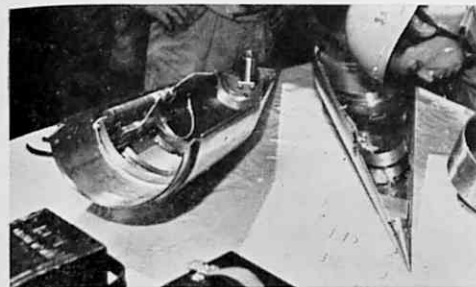
で製作し、プッシャーの作動を確実にするため、プッシャーを2カ所に取り付けるようにした。

また、その頃は搭載計器との関係もあって、開頭タイマは第2図に示すような位置に取り付けていた。その後、森大吉郎助教授を中心としてつぎつぎに改造され、最近では鋳物をやめ板金、溶接型に代わっている。第3、4図に最近の開頭コーンを示す。

第4図に示すとおり、開頭タイマはコーンの先端部に納められ、その下にプッシャーを1箇取り付けられている。この場合、プッシャーは1箇であるが、作動の源は「プッ



第2図 試作当初の鋳物の開頭コーン（160φ型）

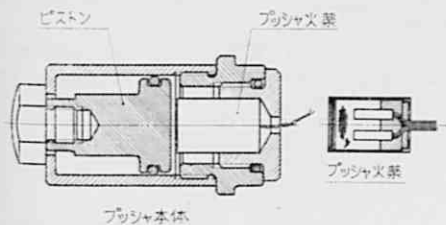


第 3 図 最近の開頭コーン (板金・溶接型)

シャ火薬 (黒色) であって、作動の信頼度を落さぬため、同火薬の中に点火玉を2箇組み入れることとした。また、最近のものはタイマの作動をバック・アップするために開頭延時管が組み込まれており、タイマが万一故障しても、この延時管が働いて、プッシュ火薬に点火させるようになっていいる。この開頭コーンの標準型は全長 1~1.5m、外径 250φ の K-8 型用のものであり、現在までに 10 個製作され、このほかに全長約 0.5m、外径 160φ の K-9L 型 (3 段ロケット) 用のものも製作されている。

#### 4. プッシャ 最も新しい型のものを第 5 図に示した。

図に示す位置に、プッシュ火薬が組み込まれており、開頭タイマまたは、開頭延時管の作動により同火薬の点火玉に電流が流れ、点火玉の白金線が赤熱して黒色火薬に伝火される。この黒色火薬

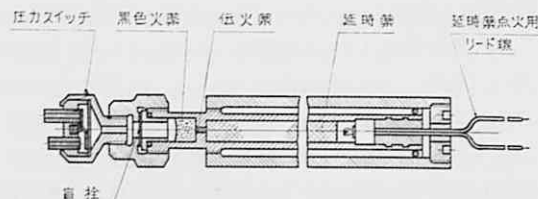


第 5 図 プッシャ本体とプッシャ火薬

の爆燃により、プッシャのピストンはノック・ピンを切断して突出する。この突出力が前述のとおり割環のシャ・ピンを切断し、開頭コーンに分離力を与えるわけである。

また、プッシャの設計に当たっては、その気密性について特に考慮した。それはプッシャの作動時、すなわち開頭した瞬間から観測が始まるわけで、プッシャ内のガスが外に漏れることは、観測器ならびに観測層を汚染することになるからである。

5. 開頭延時管 開頭延時管の組み込まれる場所は搭載計器の形状によって変わり、定まった位置はないが、だいたい第 4 図に示す位置である。この延時管の役目は前述のとおりタイマが故障した場合にこれを助け、プッシュ火薬に点火することである。したがって延時管は開頭タイマのセット秒時より若干遅れて作動するように作るのが普通である。開頭延時管とは名前から判るように時間を遅延させるもので、その主体は延時薬と称するものである。

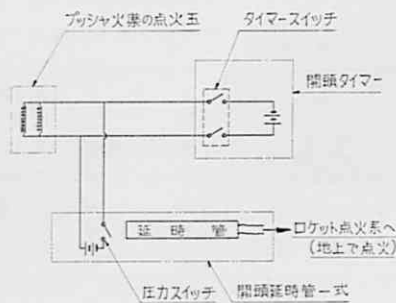


第 6 図 開頭用延時管の構造

すなわち、ロケットが発射されると同時にこの延時薬の端にある点火玉に点火され、所定秒時後 (時間は延時薬の長さで決まる)、他の端まで燃えてゆき伝火薬に着火し、つぎにその先に詰められている黒色火薬に点火される。黒色火薬が燃えることによりその部分の圧力が急激に上昇し、盲栓を破って圧カスイッチを on にする。このスイッチ on でプッシュ火薬と直列に結線されている電池から電流が流れ、プッシャは作動する。なお、同延時管の構造を第 6 図に示した。

#### 6. プッシャ火薬点火回路 第 7 図に、プッシャ火薬の点火回路図を示す。開頭タイマと開頭延時管とが、

プッシャ火薬と並列に結線されている。このためタイマはロケット発射と同時に動き出し、セット秒時にスイッチを on にするのであるが、



第 7 図 プッシャ火薬点火回路

もし、タイマが故障してスイッチが on にならなくても、開頭延時管一式が働いて、プッシャに点火するわけである。図中延時管から出ているリード線 (延時薬用点火玉の線) は、ロケット・エンジンの点火回路と同一回路に接続している。したがって、開頭延時管もまたロケット発射と同時に作動し、延時薬の長さをタイマのセット秒時より遅れるように調整しておけば、タイマの作動予定秒時から遅れて開頭延時管は作動する。

7. むすび 終わりに本装置の設計・製作・実験に関し種々ご指導をいただいた東大生研の森助教授初め所員の方々、ならびに帝国火工品工業 K K の関係者に感謝する次第である。

(1963 年 3 月 30 日受理)