

整備塔およびランチャについて

橋元保雄・池田光之・平田安弘
中田篤・永井達成

1. はしがき

ミュー・ロケット用整備塔，ランチャは昭和40年に設置し，M-3C-4号機打上げまでに改造，補修を施しながら通算13機のM型ロケットの発射を行って来た。

M-4S型からM-3C型，M-3H型にロケットが移行したことにより，次の3点を主要とした改造を行った。1) ロケットの形状の違いに対応する改造。2) 操作性を良くするための改造。3) 安全性等を考慮した改造。整備塔，ランチャの概要については既に報告してあるので[1, 2, 3]，ここではM-3H型打上げのための改造，補修について述べる。

2. 改造，補修

1) ランチャブーム

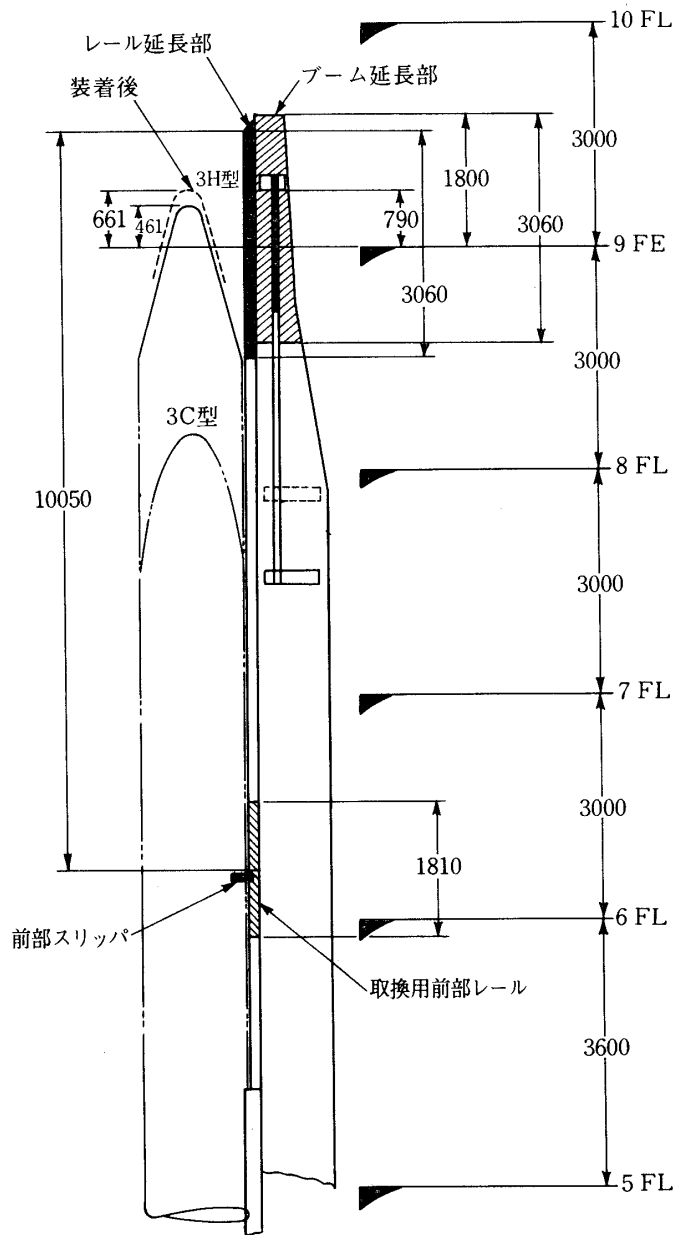
M-3H型ロケットはM-3C型よりも第1段モータが1セグメント長くなることにより，前部スリッパの位置が前方に移ったので，前後部スリッパの滑走距離を等しくし，同時離脱させるためブームとレールをそれぞれ3000 mm，3060 mm延長した。また，前部スリッパ用の装着溝部のレールを新製した。この新製したレールの装着溝より後方の胴部には切欠き孔を設け，ランチャブームとロケット間を上昇する噴射ガスの逃げ道とした。延長ブームは鋼板製ボックス断面構造とし，既設ランチャブーム先端部に対し目板結合で，取外し可能な構造とした。ランチャブーム，レール改造部の寸法関係を第1図に示す。

2) 上昇噴射ガス用偏向板

ロケット発射時の状況は高速度写真で見ると点火直後にロケットとランチャブームの間隙を火焰が上昇して行くのが見られる。この上昇火焰は速度が大きく短時間なのでロケット露出部への影響はほとんどないと思われるが，この改修では前部スリッパ位置付近のレール間に偏向板を取付けて前述の新製レールの切欠き孔から排出し，それより前方に火焰が上昇しないようにした(第2図)。偏向板の上部は斜め(45°)にして，ロケット尾部が通過後その噴射ガスが斜めに反射するようにしてある。

3) シュラウドリング

ロケット支持台が4本の吊掛ロッドでブームに取付けられ，3本のジャッキシンリンダーによりシュラウドリングを支持し，ロケットを垂直に保持して組立作業およびランチャ装着が容易にできる機構になっている。M-3H型では第1段モータの性能向上に伴うノズル形状変更が行われたので，第3図に示すようなシュラウドリングに改造し，約200 mm ロケットが上



第1図 ランチャブーム、レール改造部

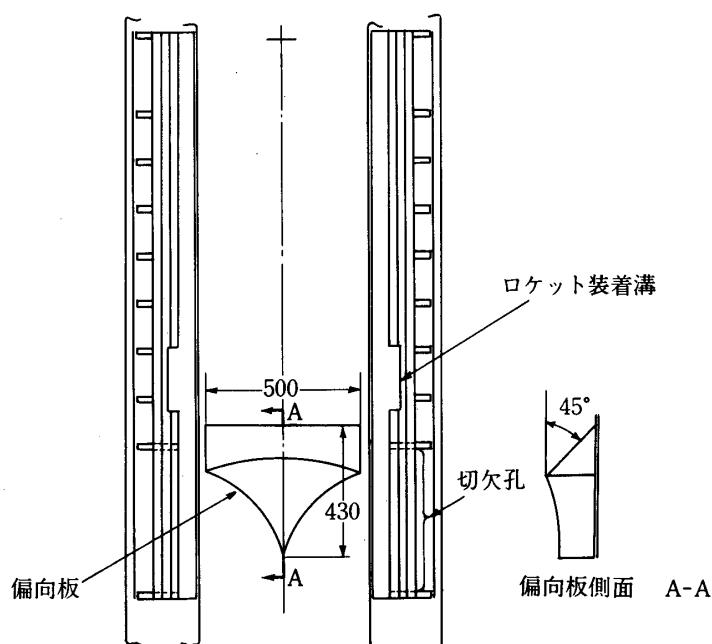
昇するまでその上面に噴出ガスが当たらないようにした。

4) 作業室

3階から9階までが作業室になっているが、各々中央にランチャブームが通り、その前方はロケット用の切欠孔とランチャ走行のための跳上床になっている。従来のままだと塔内での準備作業が不便であるため5階から8階までを拡張し作業性を良くした。

5) 塔アンカー取外し方式

整備塔は通常4組のアンカー装置で支持固定され、方位角 80° ~ 145° の範囲で支障なく発

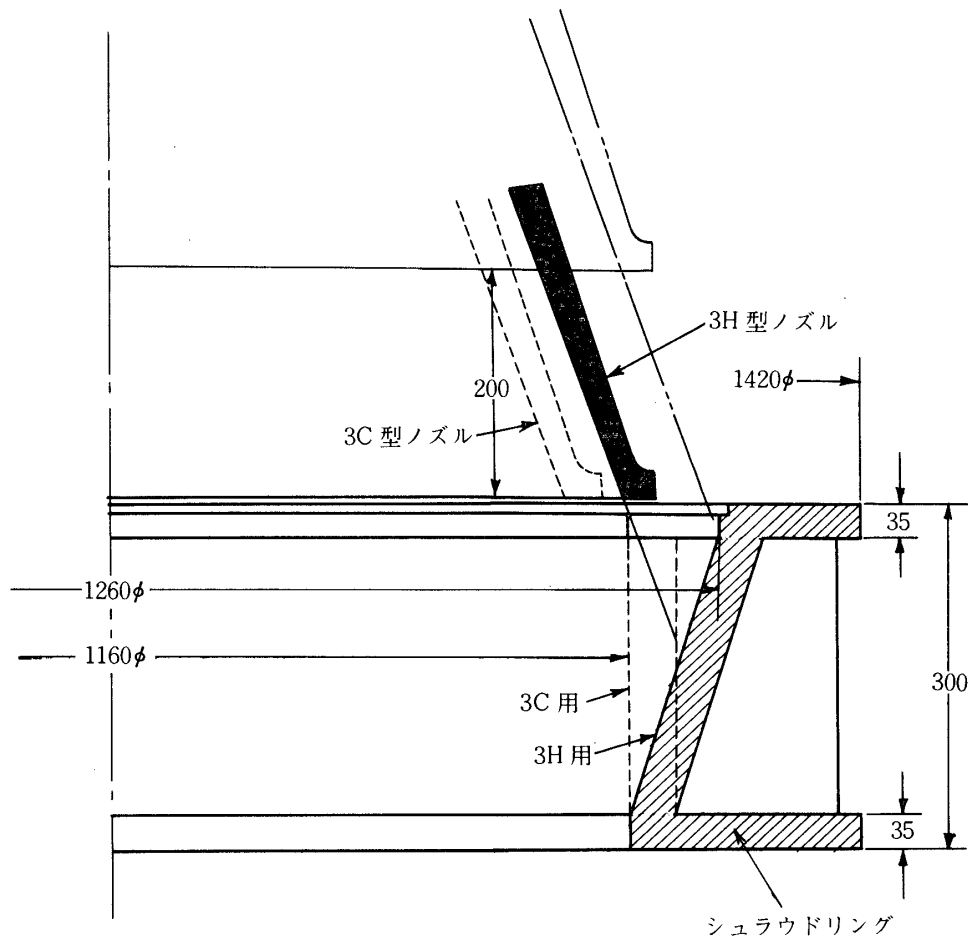


第2図 上昇噴射ガス用偏向板

射できるよう計画されている。M-3H-1, 2号機では方位角が 150° 以上になることもある。火焰偏向板がアンカー装置のラム台1個と干渉するために、従来通りだと火焰偏向板の設置ができない。対策としては 145° 以上の場合はこのラム台を取外すことにした(第4図)。

6) 保護バンドの撤去

ロケットはランチャ装着後から発射直前まで油圧操作による保護バンドで保持し、万一の事故に備えていた。ロケットの形状変化に対応する取付け空間がないこと、塔をランチャが出入するとき、扉との間隔が少ないこと(最小部約10 mm)、およびケーブル類の本数が多くそれ等との干渉の監視のため、発射準備作業中に塔各階に人員を配置する必要があり、危険を伴うことなどの理由により従来の保護バンドを撤去した。



第3図 シュラウドリング改造

7) 着脱コネクタ-捲上装置

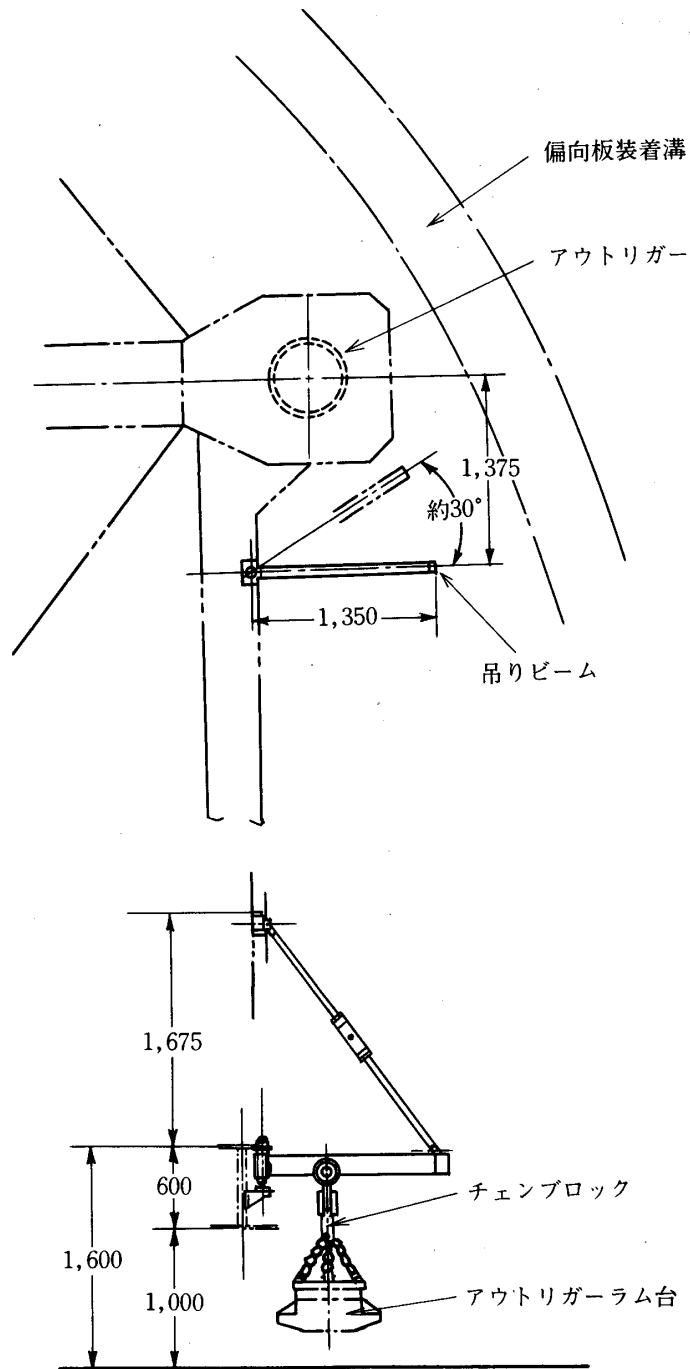
ランチャブーム側面の左右6個所に設置されている。初期の捲上装置は油圧シリンダを動力源とし、ラックピニオンを介してシャフト回転させる方式であった。この方式でも機能には支障はなかったが、ランチャ走行時、整備塔前面扉および床との隙間が少いために駆動部をラックピニオン方式から揺動モータ方式に改造し小型化を図った。

8) 油圧装置

整備塔には2台の油圧装置を備えてある。1階にあるNo.1の油圧装置は大流量を必要とする塔の上下操作、ランチャ走行、塔旋回、ランチャ角度付けに用いその他の機器の駆動は10階にあるNo.2油圧装置を使用している。これらの装置については2年計画(昭和52, 53年)で改造およびオーバーホールをし近代化を図った。

9) 保安

整備塔内の火災報知器、感知器の性能向上を図るとともに火災報知器の信号を地下管制室でも警報できるようにした。また、整備塔およびランチャ運転中の警報ベルを交換して新しく、屋外でも聞こえるように塔4階の屋外に設置した。



第4図 塔アンカー取外し

3. 実験結果

M-3Hを打上げるために行った改造、補修の効果とオペレーションテストおよび発射時に生じた主な不具合、損傷について下記に列記する。

1) 発射角度の設定について

M-3H-1, 2号機では発射方位角が147°(1号機), 143°(2号機)であった。塔アンカー装置のラム台と火焰偏向板との干渉も上述の改造により支障なく偏向板の取付を行うことができた。

発射方位角は、作成した較正線図を用いて管制室のシンクロ指示計を補正した値で設定し、あらかじめトランシットによって計測した方位角を塔下のルールに目盛刻んだ角度にて確認している。

発射上下角の設定も較正線図を用いて管制室のシンクロ指示計を補正した値で行い、ランチャールと平行に取付けた支持台にメカニカル角度計をあてて確認している。

発射角度の一例としてM-3H-3号機の発射方位角, 上下角を第5図, 第6図に併記した。また, 組立オペレーション時の上下角とCNとの読み合せ角度を第1表に示す。

第1表 ランチャ上下角度とCN読み合せ角度

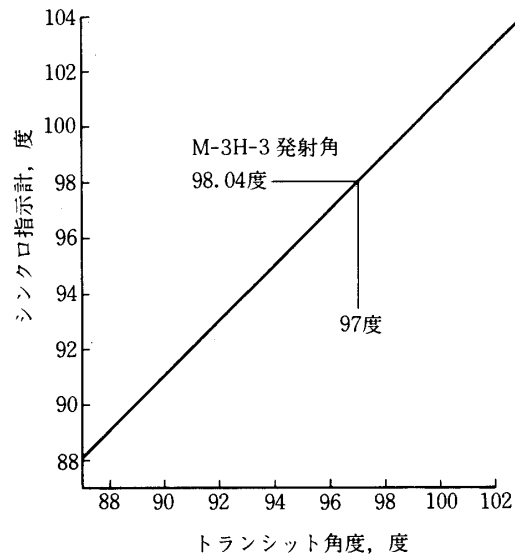
シンクロ指示計(管制室)	ランチャ ブーム背面角	C N
79°	79.10°	79.18°
77	77.06	77.10
75	74.95	74.98
73	72.96	72.94
71	70.95	70.87
69	69.01	68.89
67	66.98	66.87

2) 塔内環境と空調装置

組立オペレーションテスト終了から打上げまで整備塔内にM-13, M-22, SBモータを保管し, 約45日間塔内の空調装置を連続運転した。1, 2号機の冬期間の空調運転については, 特に加湿器の空たき防止に注意を要し, 塔内における温度は20℃, 湿度は40%程度に保持できた。また, 3号機の夏期間は温度30℃以下, 湿度40~60%以内の範囲に収めるようにし, さらに機体全体にビニールカバーをかぶせて外気を遮断してビニールカバー内に乾燥空気(湿度20~30%)を送込み, 湿度のコントロールを行った。

3) 上昇噴射ガス偏向板の取付け効果

点火直後にロケットとランチャブームの間隙を上昇する噴射ガスは上述の改修により, ランチャブーム先端まで上昇せずランチャブーム中間に設けた偏向板により左右に反射してい



第5図 発射方位角校正線図

ることが光学班の写真記録から確認することができた。

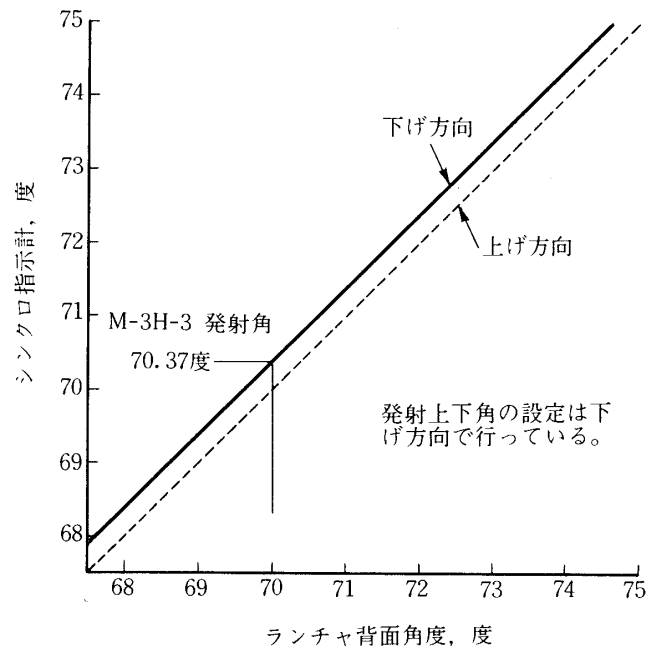
4) ランチャレールの損傷について

M-3H-2号機で後部スリッパ用ガイドレール(全長10m)の後端から3mの位置に
対称に擦傷があった(長さ約60mm, 幅6mm, 深さ0.5mm)。3号機ではスリッパ取付
ボルトの頭部角を面取り(約2mm)し打上げに望んだが, 打上げ後ガイドレール後端から
2mと先端から3mの位置に軽傷を生じた。これらの原因として, ロケットがランチャレール
を滑走中に浮き上り, スリッパ取付ボルトがレールと接触したものと推定される。

そこで上述の対策としてM-3S-1号機からは後部スリッパ取付ボルト孔のザグリ面深
さを±0.2mmとし, ボルトの頭部高さを現在の20mmから18mmとし寸法公差を±0.3
mmにおさえることにした。

5) 整備塔, ランチャの損傷

- (a) ロケット支持台メカニカルジャッキの溶失(M-3H-1)。
- (b) 火焰偏向板装着部の耐火セメント塗布部の剥離と, 偏向板表面鉄板の溶失(M-3H-1, 2, 3)。
- (c) ロケット支持台とアウトリガガータ部耐火セメントの剥離(M-3H-2)。
- (d) 支持台系油圧ホースの焼損(M-3H-3)。
- (e) 塔1, 2階非常扉の破損(M-3H-1, 2, 3)。
- (f) 塔外壁とランチャブーム塗装の焼損(M-3H-1, 2, 3)。



第6図 発射上下角較正線図

4. あとがき

整備塔、ランチャはロケットの型式がM-4Sから3C, 3Hと性能向上するにともない使用上の要求等に対応し、改造、補修を行って維持に努めてきた。

しかし、設置以来15年になると内外装の腐蝕や機能部の劣化が著しく、電装及び油圧機器部品の補給交換が非常に困難で、しかも多大な経費を要している。また、最近に至り科学衛星の取扱いの高度化が要求されるとともに、保安対策の充実の必要性を新しい要素として採り入れた合理的な新設計が必要となって来た。これらの面から、我々担当者はここいらが整備塔、ランチャの更新時期ではなかろうかと考えている。

最後に塔、ランチャの運転操作が支障なく行われて実験に供することができたのも、実験各班および関係会社である三菱重工神戸造船所とユシヤ製作所のご協力によるものと感謝する次第である。

1979年10月31日 新設部(工学)

参考文献

- [1] 森, 三石, 中野: ミューロケット発射装置, 宇宙研報告, 第3巻, 第1号(B)(1967), PP 206-223
- [2] 三石, 平田: ミューロケット用整備塔, ランチャについて, 宇宙研報告, 第11巻, 第1号(B)(1975), PP 333-340
- [3] 三石, 永井, 平田, 橋元, 池田, 白木, 西本, 丸田, 川合: 整備塔およびランチャについて, 宇宙研報告, 第14巻, 第1号(B)(1978), PP 413-420