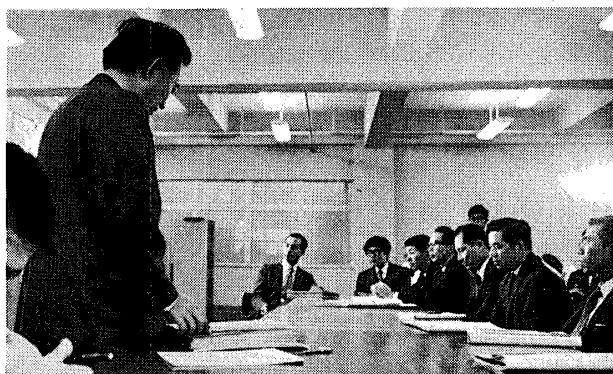
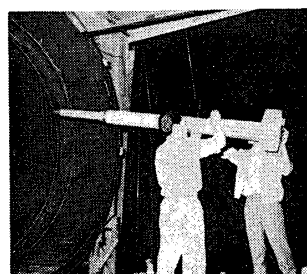


M-4S ロケットの開発記録

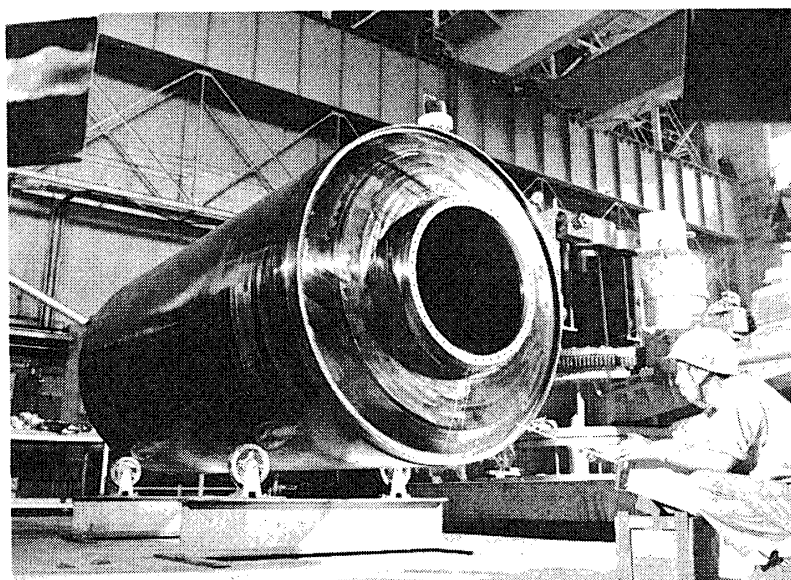
山 脇 菊 男・内 田 右 武



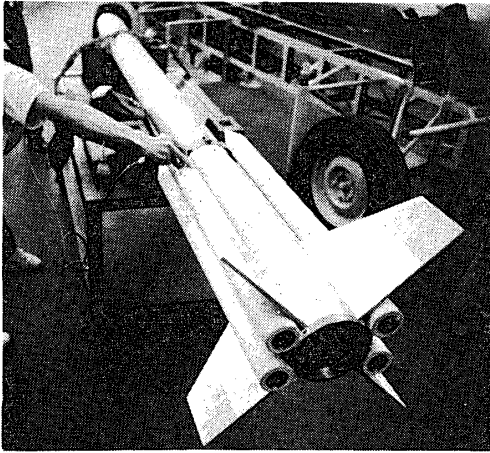
設計会議



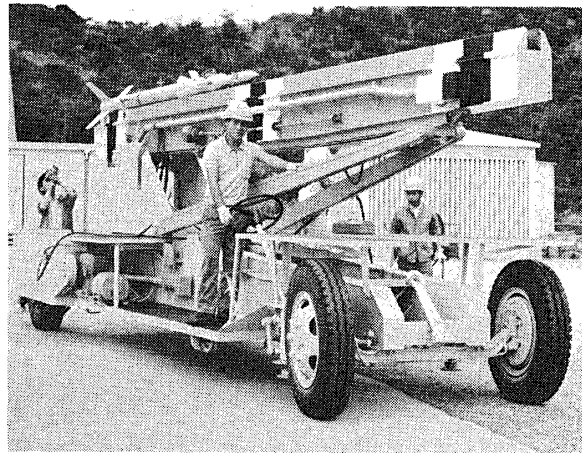
$\frac{1}{10}$ 模型を用いた風洞試験



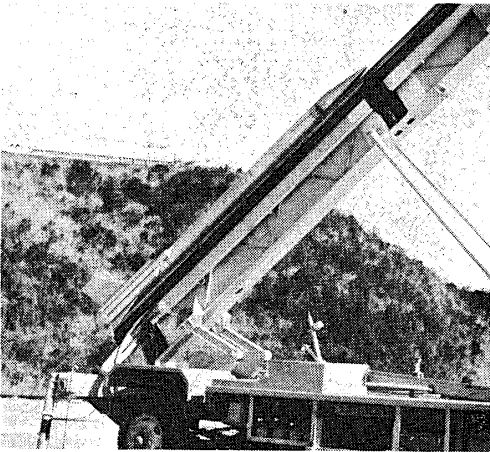
チャンバの製作
(X線による被破壊検査)



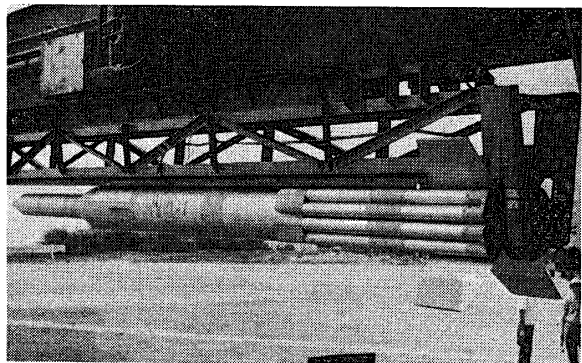
BT-160-1



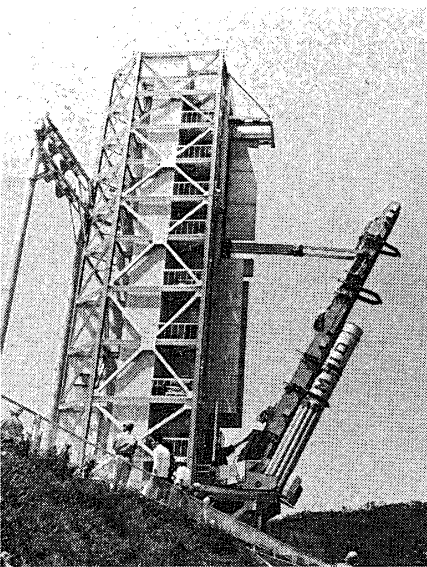
ST-160F-1



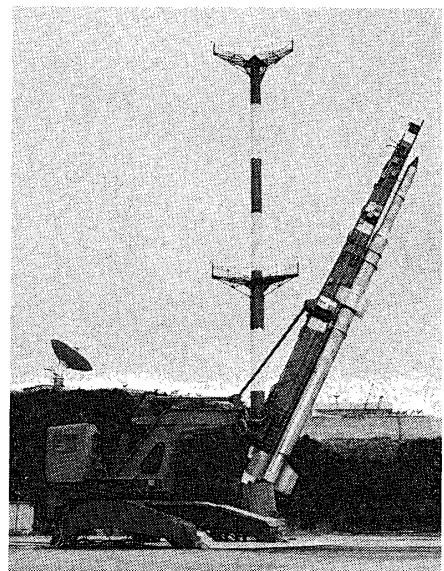
BT-250-1



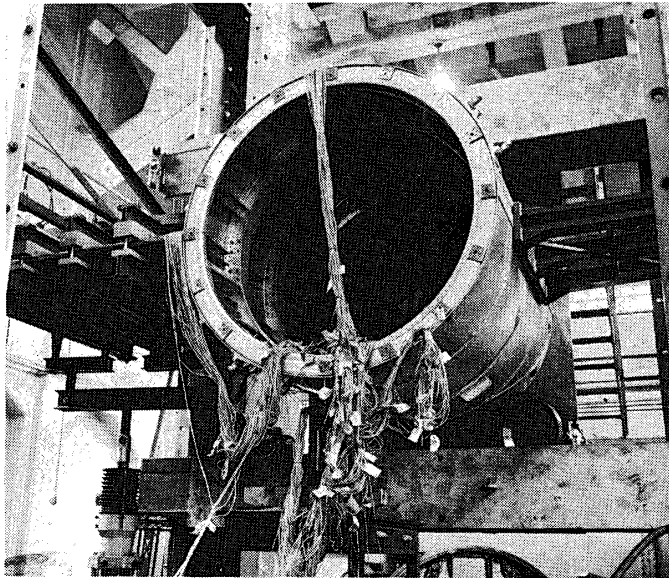
MM-310-1



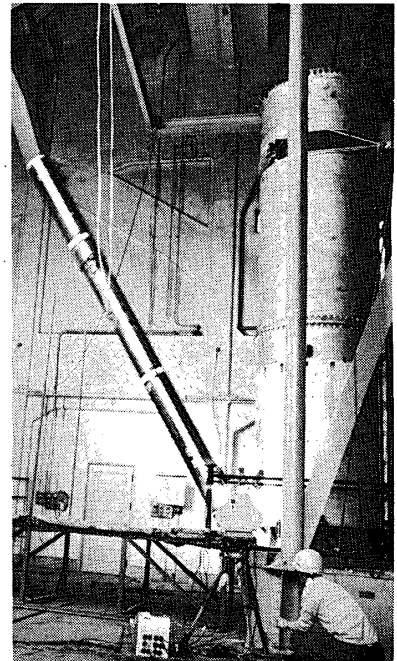
L-4S-5



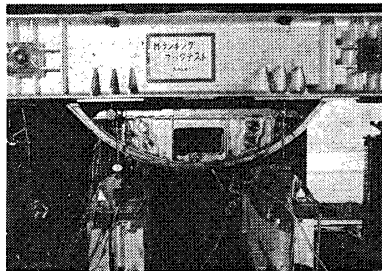
M-1Dランチャオペレーションテスト



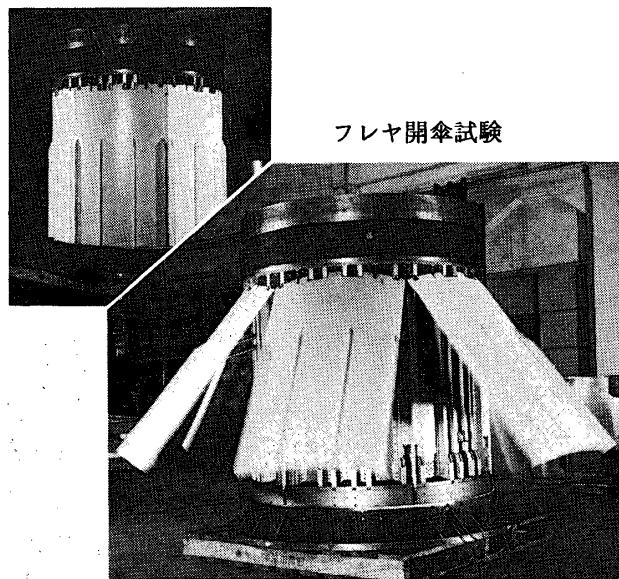
尾翼・尾翼筒の剛性試験



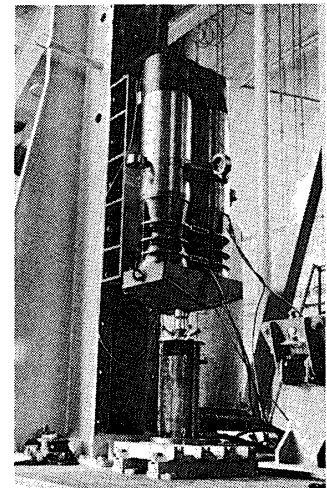
補助ブースタ切離し試験



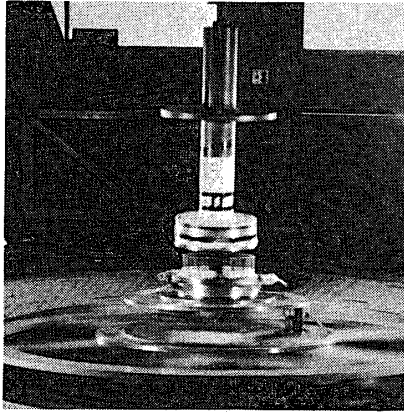
ランチングフックの剛性試験



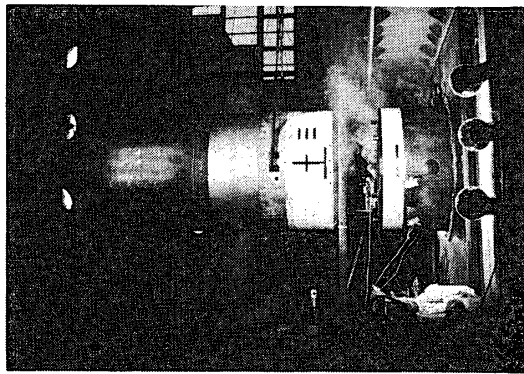
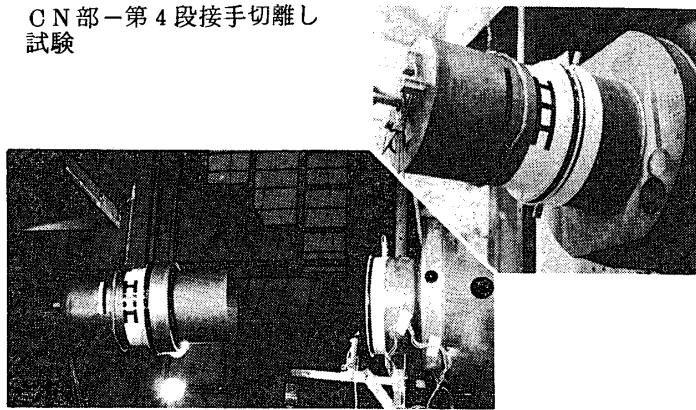
フレヤ開傘試験



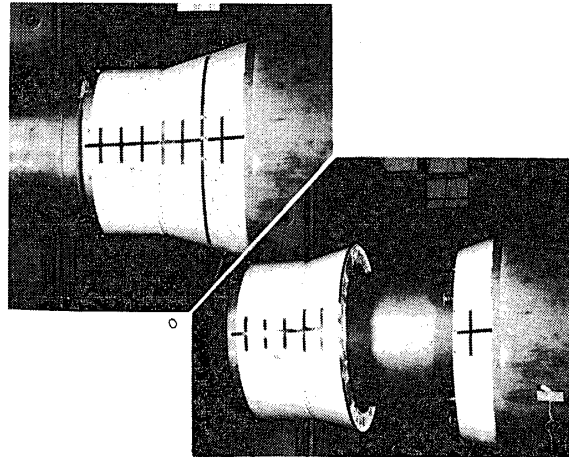
補助ブースタ取付フックの剛性試験



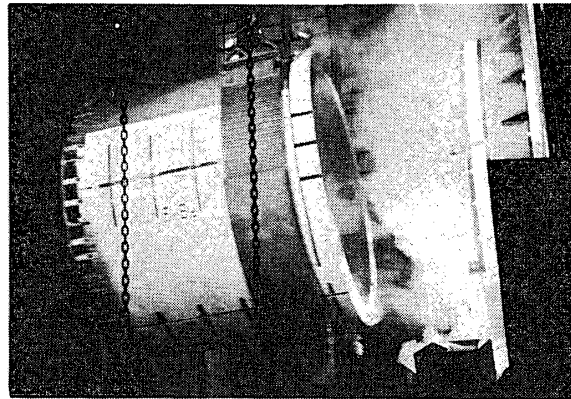
第4段-衛星接手切離し試験



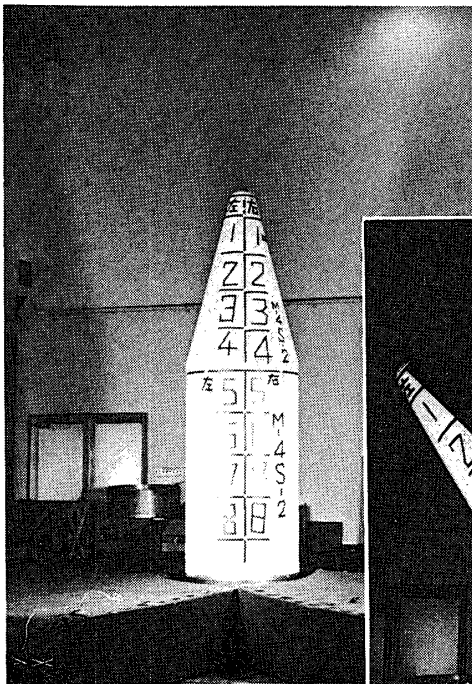
第3段-CN部接手切離し試験



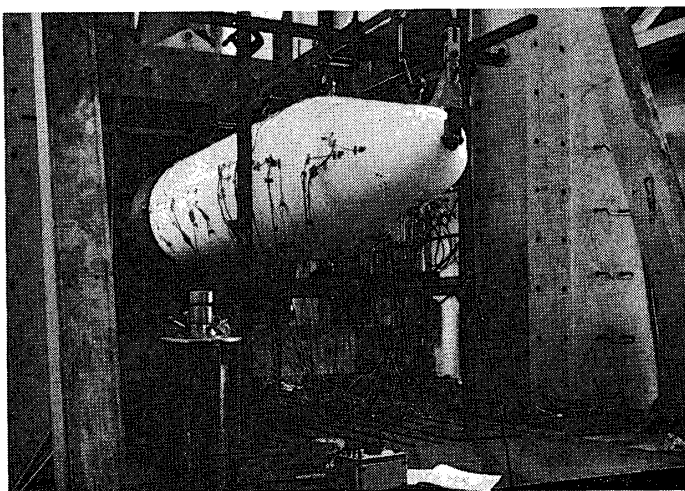
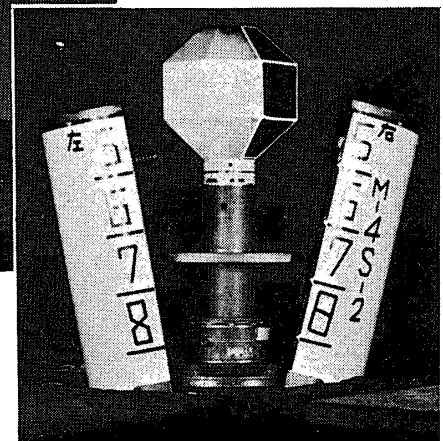
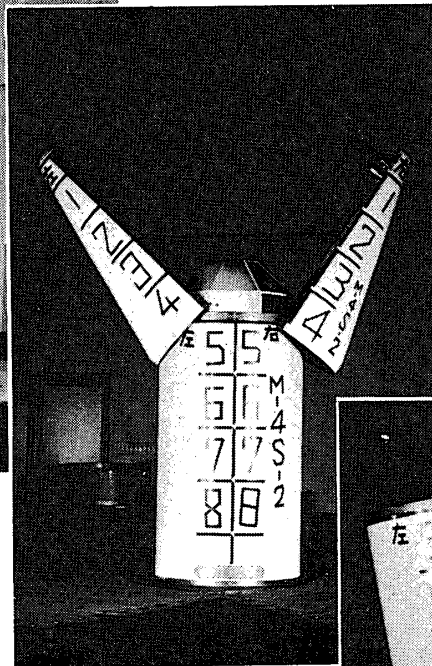
第2,3段接手切離し試験



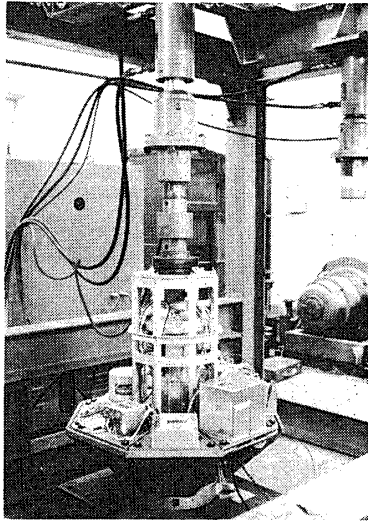
第1,2段接手切離し試験



ノーズフェアリングの開頭試験

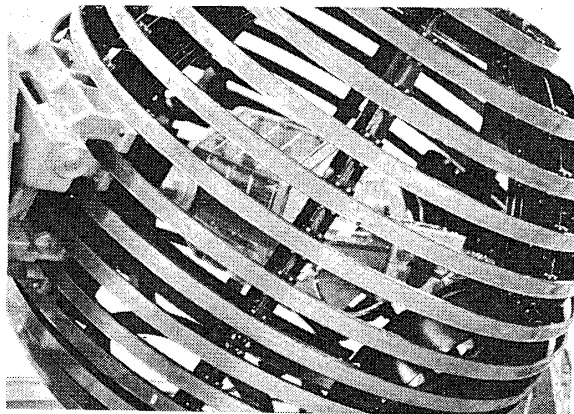
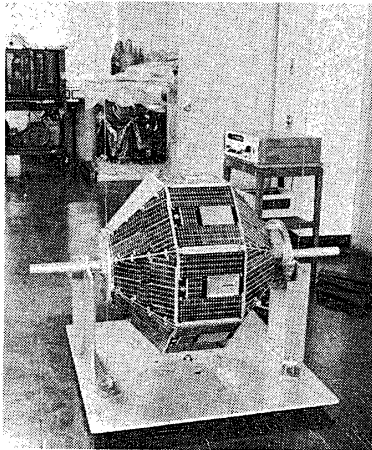


ノーズフェアリングの
強度・剛性試験



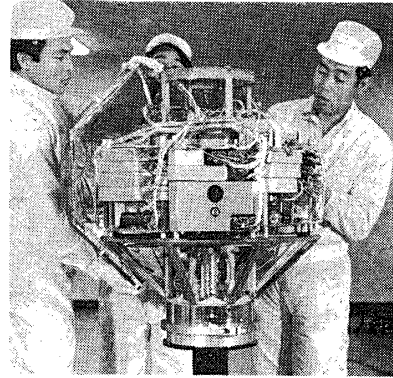
衛星構体の剛性強度試験

衛星の慣性モーメント測定

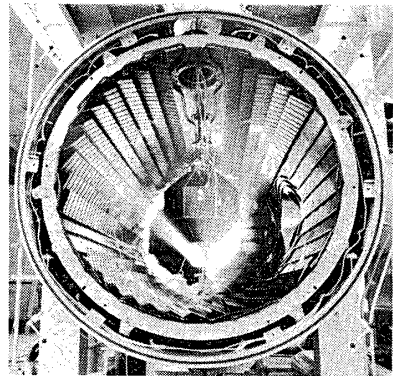


衛星の磁気モーメント測定

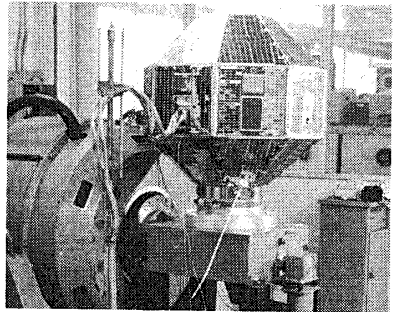
(左) 回転法



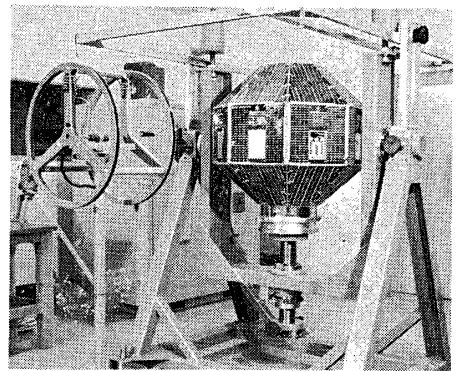
衛星の組立



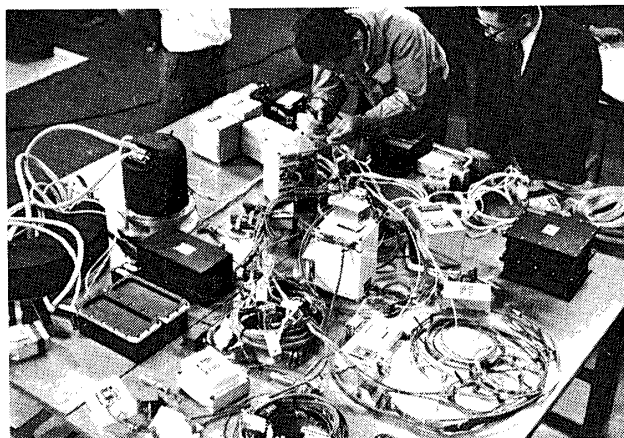
衛星の熱真空試験



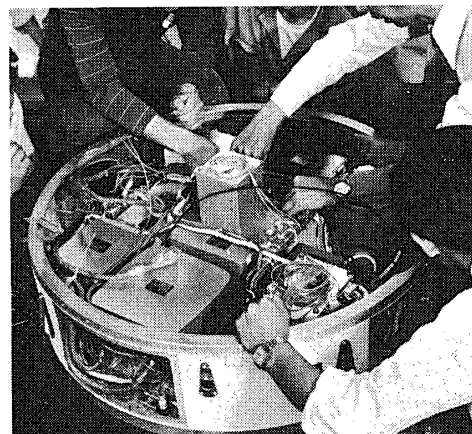
衛星の振動試験



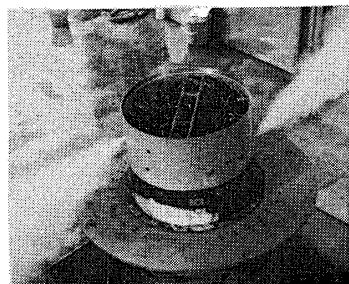
(右) フィールド・マッピング法



かみ合せ (搭載機器の机上チェック)

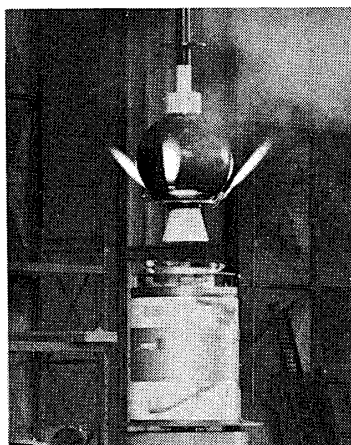


計器の組み込み



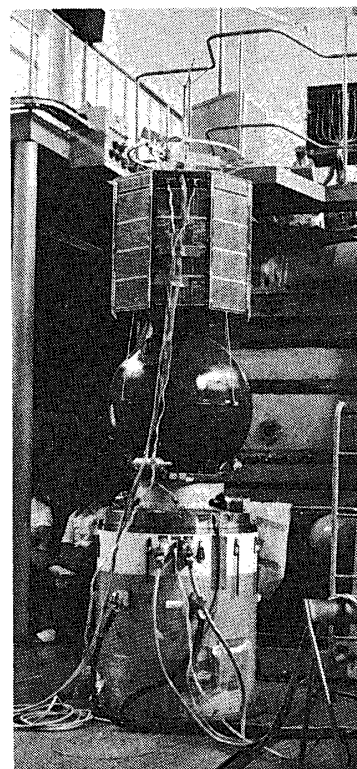
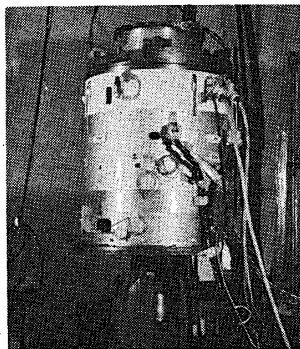
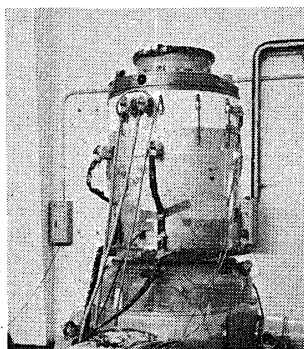
姿勢制御装置のエンジンテスト

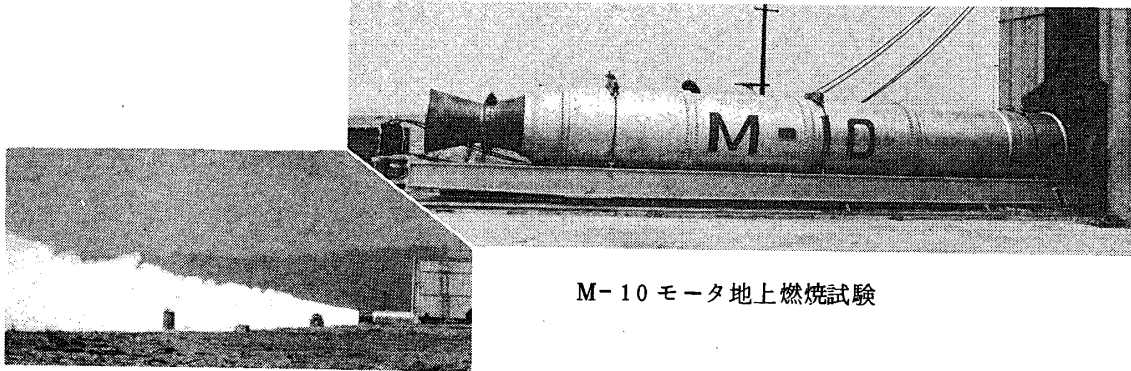
総合試験 (デスピ
ン, 制御,
リスピン, 4
段切離し, レ
トロモータ点
火)



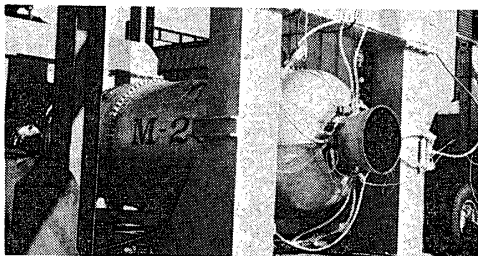
動作チェック
(搭載機器・衛星の動作)
(試験)

計器部・姿勢制御部の振動・衝撃試験

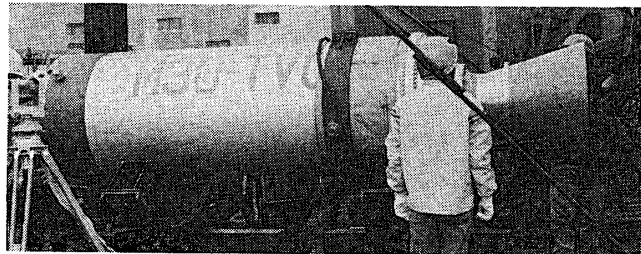




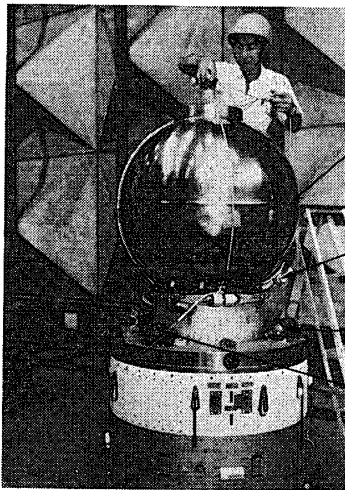
M-10 モータ地上燃焼試験



M-20 地上燃焼試験用モータ



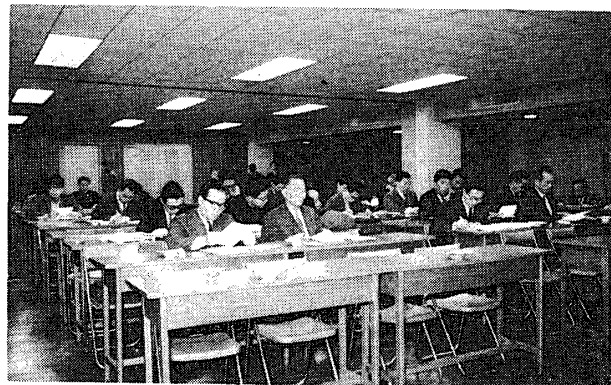
M-30 地上燃焼試験用モータ

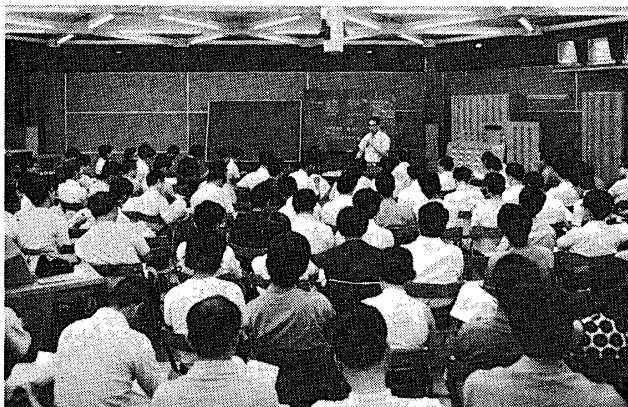


M-40 モータ点火器の装填

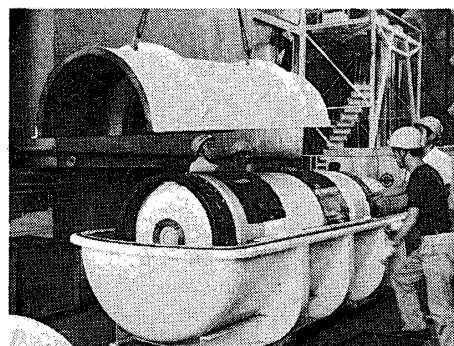
- ① M 40 モータ
- ② M 40 レトロモータ
- ③ リスピンモータ
- ④ デスピンモータ

鹿児島県協力会

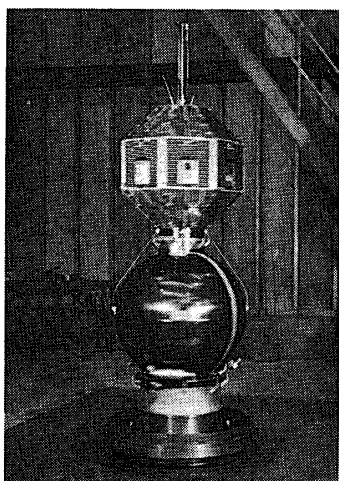




飛しょう実験班の全員打ち合せ会



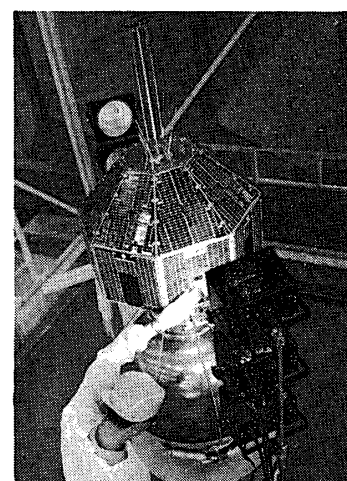
開梱 (M-30 モータ)



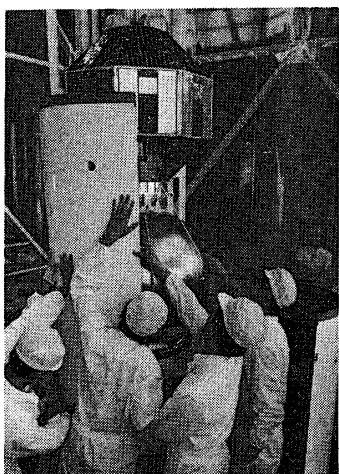
M-40 モータ・衛星の動的釣合試験



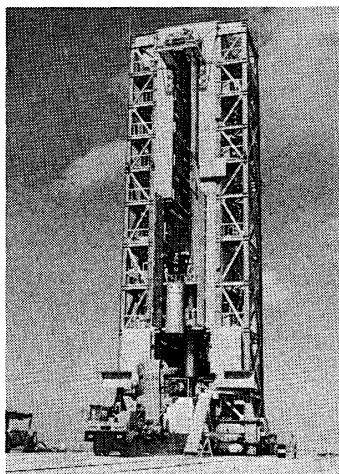
計器部・制御部の動的釣合試験



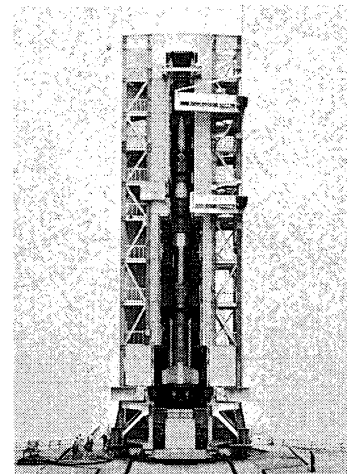
衛星の太陽電池の試験



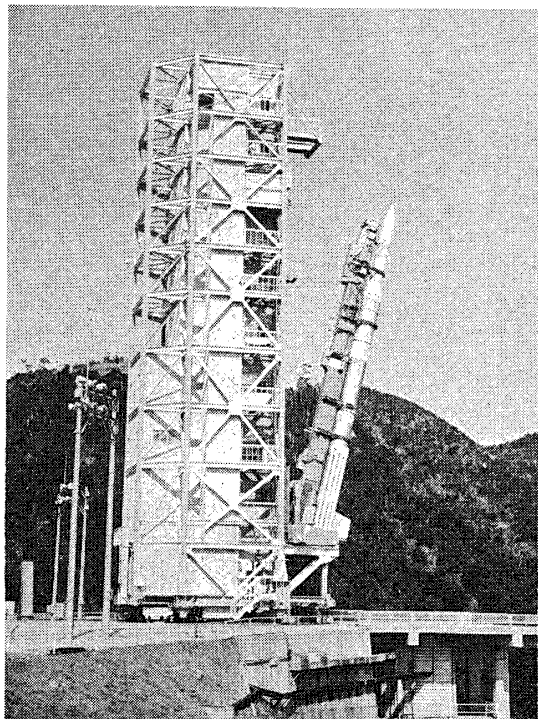
ノーズフェアリングの組付



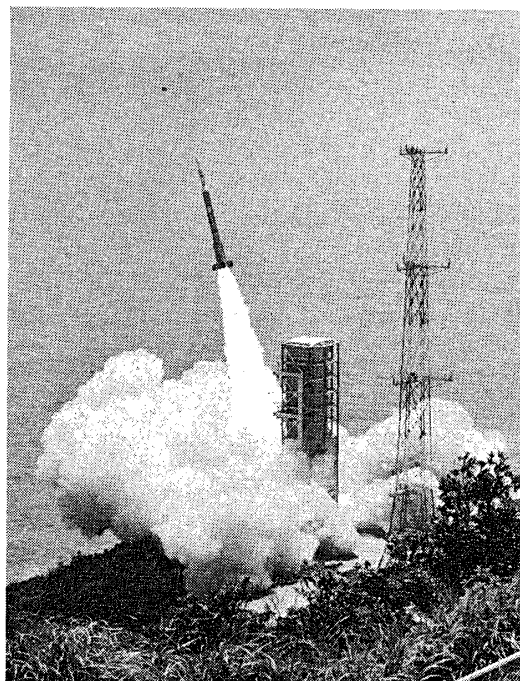
モータの組立



全段組立

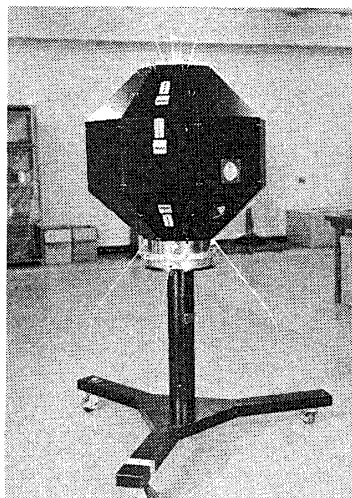


M-4S ランチャセット

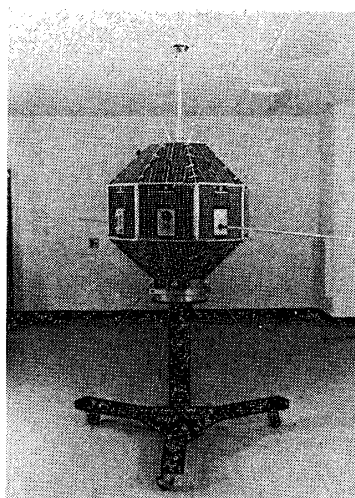


M-4S 発射

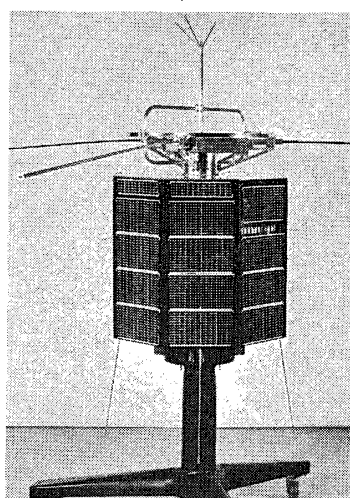
たんせい



しんせい



でんぱ

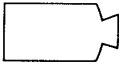
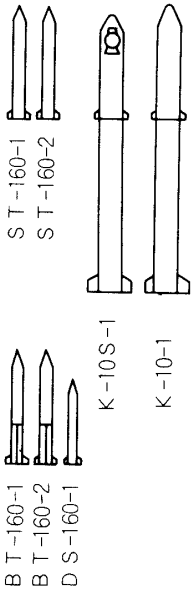
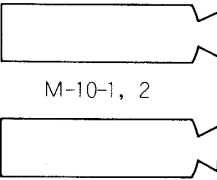
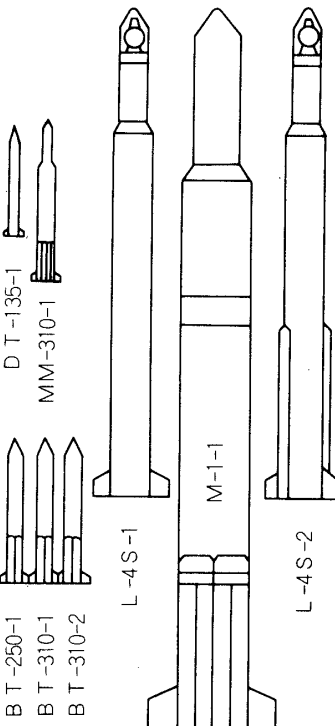
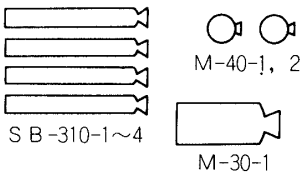

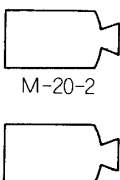


M-4S ロケットの予備試験機

ロケット名	飛翔年月日	全長(mm)	全重量(kg)	段数	モータ組合せ	搭載計器量
ST-160-1	1965. 7. 21	3,890	113	1	160D+160	9.2
ST-160-2	7. 21	3,890	115	2	160+160	8.9
BT-160-1	8. 25	3,291	78	(1)	160D 70SB×4	-
BT-160-2	8. 25	3,291	124	1	160 70SB×4	8.9
K- 10S-1	8. 28	9,478	1,690	3	318S+420 $\frac{1}{3}$ +420	18.0
DS-160-1	11. 1	3,783	116	1	160	16.5
K- 10 -1	11. 8	9,820	1,756	2	420 $\frac{1}{3}$ +420	142
BT-250-1	1966. 1. 26	4,551	346	1	250 70SB×6	8.9
BT-310-1	4. 28	4,400	400	1	315 70SB×8	9.5
BT-310-2	4. 29	4,400	440	1	315 70SB×8	-
MM-310-1	8. 6	5,147	340		192D+310D+310 70SB×4, 70SBD×4	7.0
DT-135-1	9. 21	3,240	67	1	135	2.0
L- 4S -1	9. 26	16,860	8,480	4	480S+500+735 $\frac{1}{3}$ +735	11/34/8
M - 1 -1	10. 31	23,045	43,287	1	M30D+M20D+M10 310SB×8	68
L 4S -2	12. 20	16,855	9,399	4	480S+500+735 $\frac{1}{3}$ +735 310SB×2	
L- 4S -3	1967. 4. 13	16,378	9,475	4	480S+500+735 $\frac{1}{3}$ +735 310SB×2	11/36/8
ST-160F-1	1968. 9. 10	3,915	109	2	100D+160+160	6.0
ST-160F-2	9. 10	3,915	109	2	100D+160+160	6.0
SO-160-1	9. 12	3,910	106	1	160	1.0
SO-250B-1	1969. 1. 8	10,473	1,502	2	250+420	22
K- 10C-1	1. 12	9,960	1,720	2	252D+420 $\frac{1}{3}$ +420	19
M- 3D -1	8. 17	23,601	43,756	4	M40+M30D+M20+M10 310SB×8	70/67/19
L- 4T -1	9. 3	16,475	9,409	4	480S+500+735 $\frac{1}{3}$ +735 310SB×2	10/36/7
L- 4S -4	9. 22	16,472	9,409	4	480S+500+735 $\frac{1}{3}$ +735 310SB×2	9/36/7
L - 4S -5	1970. 2. 11	16,522	9,399	4	480S+500+735 $\frac{1}{3}$ +735 310SB×2	9/36/7
M- 4S-1	9. 25	23,557	43,710	4	M40+M30+M20+M10 310SB×8	62/84/65
M- 4S-2	1971. 2. 16	23,568	43,783	4	M40+M30+M20+M10 310SB×8	63/89
M- 4S-3	9. 28	23,568	43,772	4	M40+M30+M20+M10 310SB×8	65/108
M- 4S-4	1972. 8. 16	23,698	43,522	4	M40+M30+M20+M10 310SB×8	75/115

(衛星/3段/2段)

目 的	お	よ	び	特 徴
スピン安定特性試験。K-10Sの相似モデル。メインはダミー。スピンモータを用いてスピンをかけた。	"	"	"	。メインにも装薬。メインモータノズルにガイドベーン8枚を設けスピンをかけた。
補助ブースタ付ロケットの飛しょう安定試験。SB4本(切離さず)。補助ブースタのみ装薬。ダミーウェイトにより燃焼前の重心位置をMにあわせた。	"	"	"	。SB4本
球型ロケットの飛しょう特性試験。第3段は318φの球型モータ。第2段モータノズルにガイドベーン6枚。				
スピン停止装置の試験。デスピンモータによるスピン停止。				
姿勢制御装置の機能試験。				
補助ブースタ切断機構および切断時の飛しょう特性の試験。SB6本。	"	"	"	。SB8本。315φケースに135モータを入れ、SBまわりをMと相似とし、切断し時の速度加速度を一致させ、空気力による切離し機構の適否、SBへの空気力の影響をみた。
部およびSB頭部にダミーウェイトをつけ、空気力と慣性モーメントの比をMと一致させ、切離し時の回転角をMと同じとした。	"	"	"	。SB8本。ペイロードはなく、メイン頭
Mの相似模型による飛しょう安定試験。外形をMの相似とし、吊下げ式ランチャを用い、発射時の安定、SB分離時の空気力の大きさ、SB分離のバラツキなどを試験。SB8本のうち4本に装薬、4本はダミー。				
風による分散とその修正法の研究。風による飛しょう径路の変化の推定とその修正の試験。				
飛しょう性能および最終段の姿勢制御試験。Mのシステムモデルとして衛星打上げ用ロケットの開発に必要な基礎技術の試験。(デスピン不作動、ON不正常)				
第1段の飛しょう性能試験。外形はM-4Sと同一。第1段とSBに装薬、他はダミー。				
試験目的はL-4S-1と同じ。SBを2本装着し発射時の加速度を増し、風の影響を減らした。(第4段不点火、デスピン不完全)				
試験目的はL-4S-1と同じ。2~3段接手の改良。(第3段不着火)				
フレヤの空力安定特性の試験。メインの外観は第1段切離し後のMと相似。メイン尾部に固定フレヤ6枚を取付けフレヤの基礎資料を得た。				
ST-160F-1に同じ。				
推力中断装置(SO)の機能試験。				
高空における推力中断装置の試験。ブースタ薬量を少なくし、最終速度を落している。				
ブースタ切断後、高空・高速におけるフレヤによる飛しょう特性、安定性の試験。メインはMと相似で尾部に6枚の開傘式フレヤ機構をもつ。				
第1・2段の飛しょう性能試験および第4段の姿勢制御の試験。1・2段推薬実装、3段ダミー、4段は20%装薬。				
L-4S機体各部の改良成果の総合的確認、第1段切離し装置および第4段接手部の改良。第3段点火器・ノズルクローザ改良。姿勢制御装置の改良。第4段は60%装薬。(第3段が切離した後、上段機体に接触)				
L-4S-1の試験目的に加え、ドップラ周波数測定による飛しょう径路標定の試験および放射線帯粒子の観測(第3段が切離した後、上段機体に接触)				
L-4S-1の試験目的に加え、ドップラ周波数測定による飛しょう径路標定の試験。第3段上部にレトロモータを取付け。				
(衛星は「しんせい」と命名)				
科学衛星による短波帯太陽雑音の観測および工学的測定。(ロール制御用ジェット故障によりスピ				
ンが過大となった。第4段切離しと点火は出来ず)				
試験用衛星による軌道導入後の衛星環境および機能試験(試験衛星MS-T1、「たんせい」と命名)				
科学衛星による短波帯太陽電波、宇宙線および電離層プラズマの観測ならびに工学的測定(科学衛星MS-F2、「しんせい」と命名)				
科学衛星によるプラズマ密度、温度、電磁波動現象、放射線帯電子フラックスおよび地球磁場変動の観測ならびに工学的測定(REXS衛星は「でんぱ」と命名)				

1964 (昭和39年)	1965 (40)	1966 (41)	1967 (42)
 <p>M-20-1</p>	 <p>ST-160-1 ST-160-2 K-10S-1 K-10-1 BT-160-1 BT-160-2 DS-160-1</p>  <p>M-10-1, 2</p>	 <p>DT-135-1 MM-310-1 BT-250-1 BT-310-1 BT-310-2 L-4S-1 M-1-1 L-4S-2</p>  <p>SB-310-1~4 M-40-1, 2 M-30-1</p>	 <p>L-4S-3</p>  <p>M-20-2 M-22-1</p>

