

M-3 S 型ロケット用発射司令連絡装置

藤田良雄・瀬尾基治・下村和隆
感應寺治城・宮川忠良

(1985年11月25日受理)

1. は し が き

M-3 S 型ロケット打上げ実験を目的として、鹿児島宇宙空間観測所、Mu センター内に設置された KE 関連設備・機器に関し、その概略並びに内容について記載する。

Mu センター内の KE 関連設備・機器は以下に示す 5 系統に分れます。

① 発射回線設備

ロケット、衛星と地上支援設備・機器との間の重要なインターフェイス信号を安全且つ確実に接続するハードワイヤー設備

② 付属設備

塔載機器の整備及び打ち上げ作業等に於て必要となる種々の連絡並びに監視、モニターを行う為の指令電話装置・放送機器・電話・ITV 設備

③ RB 用地上支援機器ロケット搭載機器（テレメータ、PI 等）の打ち上げ準備及び打ち上げモード設定並びに外部電源、充電電源供給、塔載バッテリーの監視を行う機器

④ 衛星用外部電源供給機器

衛星の動作チェック及び打ち上げ準備の際の外部電源供給機器

⑤ ロケット発射司令管制設備

ロケット打ち上げ準備並びに同打ち上げに係る作業及びシーケンス進行の中核となる総合司令管制装置

本項では以上の各設備機器に関する概要を記載します。図 1 に KSC-Mu センター、ロケット発射台地回りの概念図を示します。

2. 発射回線設備

本設備は、M チェックアウト室、M 管制室を起点とし、ロケット組み立て、衛星組付け、動作チェックを行う：M 組立室並びにロケット全段組付け、打ち上げを行う M 型ロケット発射装置に渡る設備であり主に衛星、RB、CN 等の発射回線系から成っております。

これらの主要回線の系統及び回線表を図 2～4、表 1～5 に示します。

3. 付 属 設 備

KSC 全般に、指令電話、放送、電話、時計（JST/X \mp TIME、子時計）及び ITV 装置

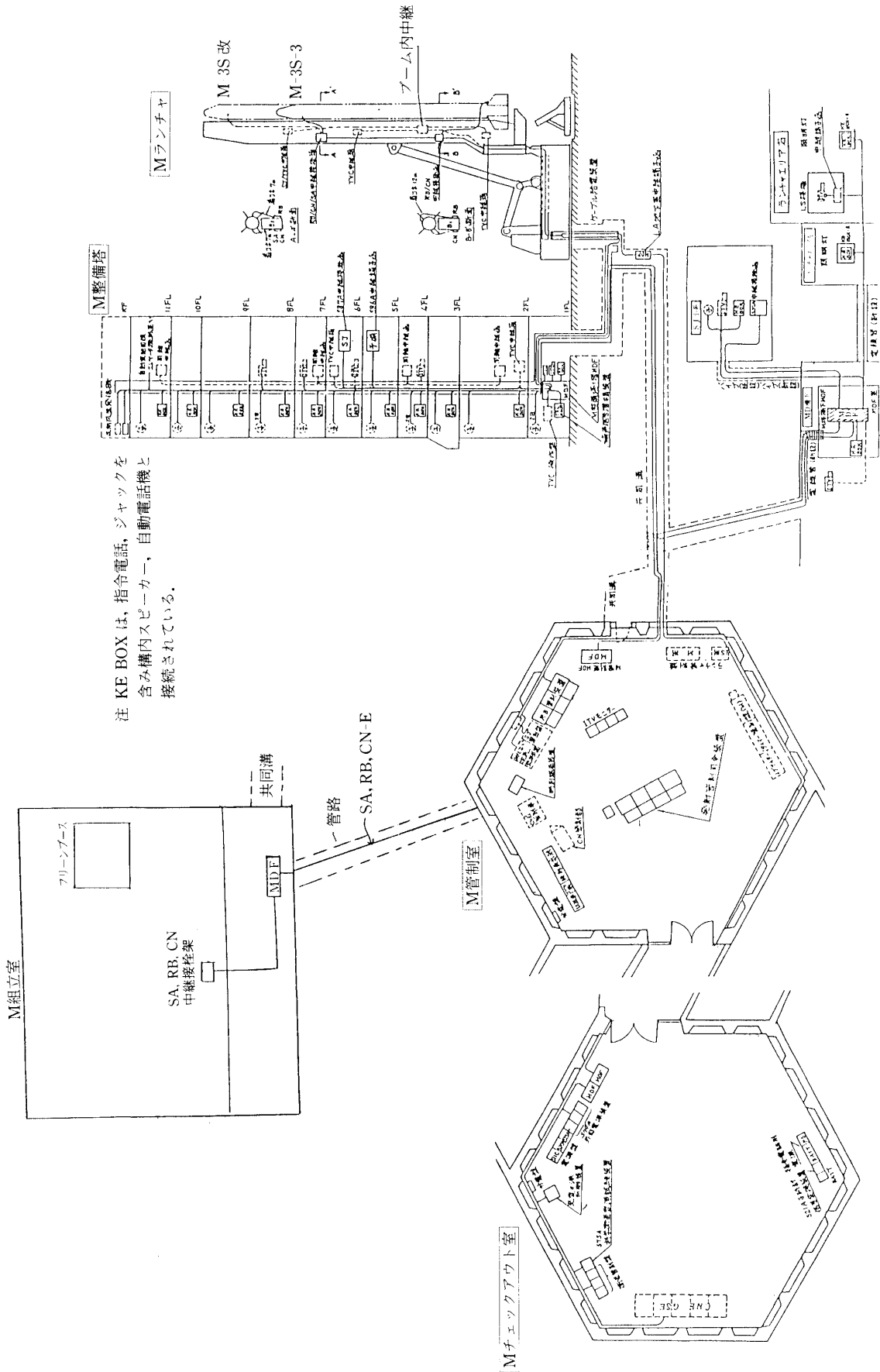


図1 Mロケット発射管制設備系統図

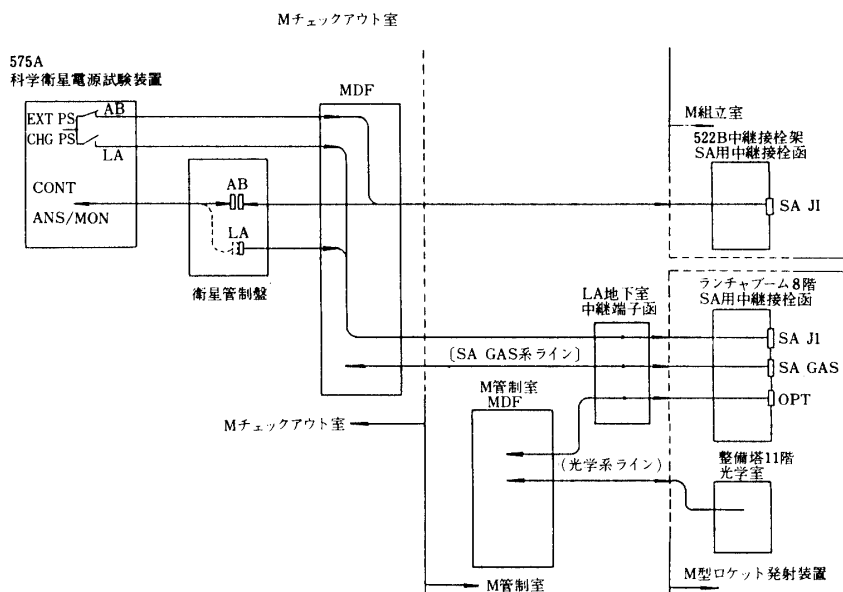


図 2 衛星系発射回線設備概念図
(含む, GAS, OPT 系)

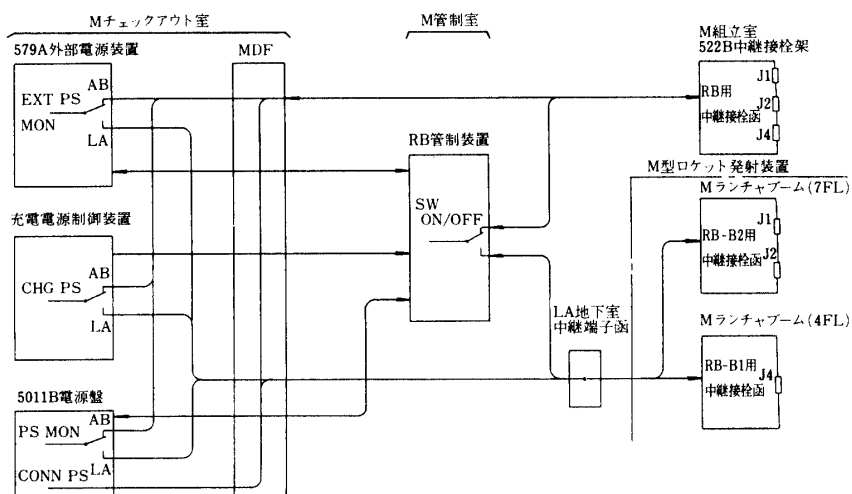


図 3 RB系発射回線設備概要図

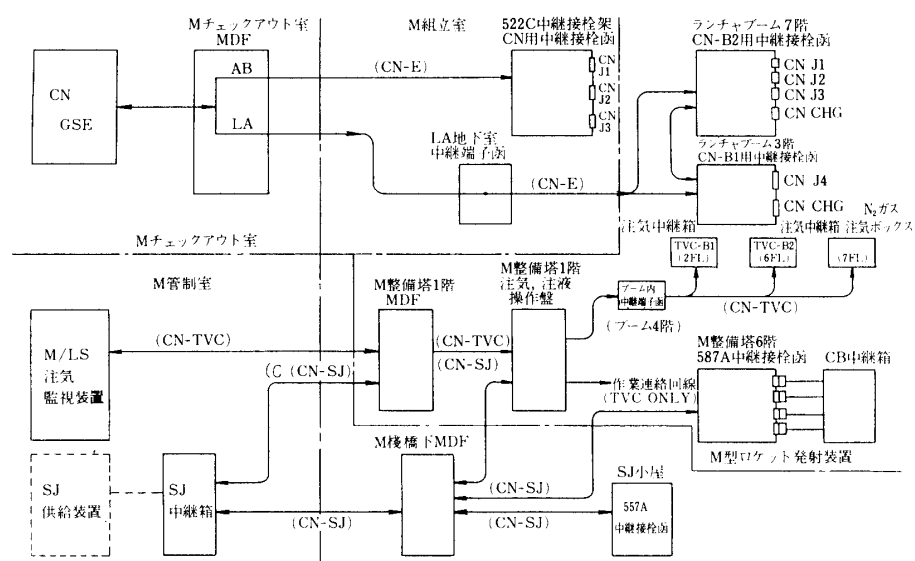


図 4 CN系発射回線設備概念図
(CN-E, TVC, SJ)

が設置されております。

本項では、指令電話の区分けを示す他、ロケット発射装置回り並びにMuセンター周辺の指令電話、電話、ITV等の配置(図5~6)を示します。

※指令電話系統

- No.1系統：ロケット系作業用(機体系)
- No.2系統：同上(電子塔載機器系)
- No.3系統：保安連絡確認用
- No.4系統：ロケット追跡系作業用(RG, RS系)
- No.5系統：同上(ANT系)
- No.6系統：衛星打ち上げ、追跡系作業用

Muセンターには、No.1, No.2, No.6系統及びNo.3系統が設置されております。

表1 衛星系発射回線表 (LA/AB)

番号	項	目	線	種	備	考			
A	RD REMOVE	ANS	制	御	線				
B	〃	RTN		〃					
C	EXT PS	20 V	大	電	力	線			
D	〃	シヤント		〃					
E	CHG PS	(H)	小	電	力	線			
F	予備		大	電	力	線			
G	EXT PS	RTN		〃					
H	BATT : ON/OFF	COM	小	電	力	線			
J	BATT ON	CONT	制	御	線				
K	BATT OFF	CONT		〃					
L	MONITOR ON/OFF			〃					
M	〃			〃					
N	BATT CURR	(H)	シ	ー	ル	ド	線		
O	〃	COM		〃					
P	SC CURR	(H)		〃					
R	〃	COM		〃					
S	予備		大	電	力	線			
T	〃			〃					
U	〃		小	電	力	線			
V	BATT VOLT	(H)	シ	ー	ル	ド	線		
W	〃	COM		〃					
X	BUS VOLT	(H)		〃					
Y	〃	COM		〃					
Z	BATT LOGC	(H)		〃					
a	〃	COM		〃					
b	予備			〃					
c	〃			〃					
d	〃			〃					
e	〃		シ	ー	ル	ド	リ	ター	ン
f	〃		シ	ー	ル	ド	線		
g	〃			〃					
h	〃			〃					
j	NC								
k	予備		シ	ー	ル	ド	リ	ター	ン
m	BATT CURR	シールドリターン		〃					
n	SC CURR	〃		〃					
p	BATT VOLT	〃		〃					
q	BUS VOLT	〃		〃					
r	BATT LOGC	〃		〃					
s	NC								
t	CHG PS	COM	小	電	力	線			
u	予備			〃					
v	〃			〃					
w	NC								
x	NC								
y	NC								
z	予備		シ	ー	ル	ド	リ	ター	ン
AA	NC								
AB	NC								
AC	予備		シ	ー	ル	ド	線		
AD	〃			〃					
AE	〃		シ	ー	ル	ド	リ	ター	ン
AF	NC								
AG									

表2 RB 発射回線表 (M-AB/LA)

RB-J1			RB-J2			RB-J4		
B ₂ -PL			B ₂ -PL			B ₁ -NZL		
コネクタ No. J1			コネクタ No. J2			コネクタ No. J1		
No.	線種	項目	No.	線種	項目	No.	線種	項目
A	P	+18V ₍₁₎ EXT PS	A	P	+18V _(m) EXT PS	A	P	+18V EXT PS
B	↓	COM	B	P	COM	B	P	COM
C	↓	+18V ₍₁₎ EXT PS	C		N. C	C		N. C
D	↓	COM	D		N. C	D		N. C
E	↓	-18V EXT PS	E		N. C	E	P	-18V EXT PS
F	↓	COM	F		N. C	F	P	COM
G	⊕	+18V ₍₁₎ EXT CHK	G	⊕	+18V _(m) EXT CHK	G	⊕	+18V EXT CHK
H	⊕	COM	H	⊕	COM	H	⊕	COM
J	⊕	-18V EXT CHK	J		N. C	J	⊕	-18V EXT CHK
K	⊕	COM	K		N. C	K	⊕	COM
L	⊕	+18V ₍₁₎ PS MONI	L	⊕	+18V _(m) EXT MONI	L	⊕	+18V PS MONI
M	⊕	-18V PS MONI	M		N. C	M	⊕	-18V PS MONI
N	⊕	COM	N	⊕	COM	N	⊕	COM
O	S	RL ⁺ PS MONI	O	S	RL ⁺ INS ₁ CHANNEL	O	S	RL ⁺ PS MONI
P	S	RL [⊖] ON/OFF	P	S	RL [⊖] P ₂ /P ₁	P	S	RL [⊖] ON/OFF
R	S	RL ⁺ INT	R	S	RL ⁺ CCU, TV-TX	R	S	RL ⁺ INT
S	↓	RL [⊖] EXT	S	S	RT ₁ ON/OFF	S	↓	RL [⊖] EXT
T	↓	RL ⁺ OFF PS	T	S	RL ⁺	T	↓	RL ⁺ OFF PS
U	↓	RL [⊖] ON INT EXT/OFF	U	↓	RL [⊖]	U	↓	RL [⊖] ON PS
V	↓	INT ON ANS	V	↓	ON ANS CM ANS SW	V	↓	INT ON ANS INT EXT/OFF
W	↓	EXT ON ANS	W	↓	ON ANS	W	↓	EXT ON ANS
X	↓	OFF ANS	X	↓	OFF ANS ON/OFF	X	↓	ON ANS
Y	↓	COM	Y	↓	COM	Y	↓	COM
Z	S	RL ⁺	Z		RL ⁺	Z	S	RL ⁺ TM ₄ M ₁₃ INS
a	↓	RL [⊖] TM _{1, 2, 3}	a		RL [⊖] CM	a	↓	RL [⊖] TM ₄ M ₁₃ INS
b	↓	ON ANS ON/OFF	b	S	RESET ANS RESET	b	↓	ON ANS ON/OFF
c	↓	OFF ANS	c	S	SET ANS	c	↓	OFF ANS OFF
d	S	RL ⁺	d	S	RL ⁺	d	S	RL ⁺ TM ₄
e	↓	RL [⊖] RT ₁	e	↓	RL [⊖] INS _{1, 2}	e	↓	RL [⊖] TM ₄
f	↓	ON ANS ON/OFF	f	↓	MES ANS MES/CAL	f	↓	MES ANS MES
g	↓	OFF ANS	g	↓	CAL ANS	g	↓	CAL ANS CAL
h	S	RL ⁺	h	S	RL ⁺	h	S	RL ⁺ M ₁₃ INS
j	↓	RL [⊖] RT ₂ DEC	j	↓	RL [⊖] TSL DAM	j	↓	RL [⊖] M ₁₃ INS
k	↓	ON ANS ON/OFF	k	↓	ON ANS	k	↓	MES ANS MES
m	↓	OFF ANS	m	↓	OFF ANS ON/OFF	m	↓	CBL ANS CAL
n	S	RL ⁺	n	S	RL ⁺	n		
p	↓	RL [⊖] TM _{1, 3}	p	↓	RL [⊖] TM ₃ ANT SW	p		
q	↓	MES ANS MES/CAL	q	↓	BODY ANS	q		
r	↓	CAL ANS	r	↓	NOZZLE ANS	r		
s	S	RL ⁺ GA, DSS	s	S	RL ⁺	s		
t	↓	RL [⊖] INS	t	↓	RL [⊖] 速度計	t		
u	↓	ON ANS ON/OFF	u	↓	ON ANS	u		
v	↓	OFF ANS	v	↓	OFF ANS ON/OFF	v		
w	S	RL ⁺ M22 INS	w	S	RL ⁺ M22 INS	w		
x	S	RL [⊖] ON/OFF	x	S	RL [⊖] MES, CAL	x		
y	S	RL ⁺ 速度計	y	S	RL ⁺ ASS	y		
z	S	RL [⊖] START	z	S	RL [⊖] RESET	z		
AA	⊕	TM ₃ CAL SIG	AA	⊕		AA	⊕	
AB	⊕		AB	⊕		AB	⊕	
AC	⊕	COM	AC	⊕		AC	⊕	
AD	R	リダツ ANS	AD	S	リダツ ANS	AD	S	リダツ ANS
AE	R	リダツ ANS	AE	S	リダツ ANS	AE	S	リダツ ANS
AF	P	リダツ電源	AF	P	リダツ電源	AF	P	リダツ電源
AG	P	リダツ電源	AG	P	リダツ電源	AG	P	リダツ電源

表3 M-LA, AB CN J-1回線表 注：抵抗値はM-LA系の値

系 統	M-3S CN-J1系		
端子番号	信 号 名 称	線 種	抵抗値(Ω)
A	EXT DC + 28V	大 電 力	0.2以下
B	EXT DC + 28V	"	↓
C	EXT DC RTN	"	↓
D	EXT DC RTN	"	↓
E	EXT DC MON⊕	小 電 力	0.5以下
F	EXT DC RTN	"	↓
G	BATT MON ⊕	"	↓
H	BATT MON RTN	"	↓
J	COMMAND ROLL	制 御	6.5以下
K	COMMAND PITCH		
L	COMMAND YAW		
M	SPIN RATE CONTROL		
N			
O	TVC		
P	PITCH RESET		
R	PITCH HALT		
S	PITCH RUN		
T	YAW RESET		
U	YAW HALT		
V	YAW RUN		
W	REFERENCE REF1		
X	REFERENCE REF2		
Y	RADER CMD DISABLE		
Z	RADER CMD ENABLE		
a	COM		
b	PITCH RESET		
c	PITCH RUN		
d	YAW RESET		
e	YAW RUN		
f	REFERENCE		
g	RADEO CMD		
h	COM		
j	COMMUTATOR		
k			
m	CLUSTER		
n	CASE		
p	SPIN RAITE DUMMY		
q	ST CT 1, 2		
r	HEATER		
s	SPIN RAITE DUMMY		
t	ST CT 1,2		
u	HEATER		
v	COMMAND ROLL		
w	COMMAND PITCH		
x	COMMAND YAW		
y	SPIN RAITE CONTROL		
z	予 備		
AA	TVC		
AB	UMB 1		
AC	UMB RTN		
AD	予 備		
AE	予 備		
AF	離脱電源 H	大 電 力	0.25以下
AG	離脱電源 RTN	"	↓

表4 M-LA, AB CN J-2 回線表

注抵抗値はM-LA系の値

系 統 端 子 番 号	M-3S CN-J2		抵抗値(Ω)
	信 号 名 称	線 種	
A	EXT DC 28V	大電力	0.2 以下
B	EXT DC 28V		
C	EXT DC RTN		
D	EXT DC RTN		
E	COOLING 115V, 400HzφA	小電力	0.5 以下
F	COOLING 115V, 400HzφB		
G	COOLING 115V, 400HzφC		
H	WARMUP A C, V Hi		
J	WARMUP A C, V LO		
K	SIDE JET ROLL	制 御	6.5 以下
L	SIDE JET PITCH & YAW		
M	THRUST		
N	PESPIN		
O	ROLL TORQ		
P	CLUSTER		
R	CASE		
S	COW		
T	CHAA		
U	CH B		
V	CH C		
W	CH D		
X	CH E		
Y	COM		
Z	ROLL		
a	PITCH		
b	YOW		
c	COM		
d	ROLL	シールド	10.5 以下
e	PITCH		
f	YOW		
g	COM		
h	ROLL LEVEL		
j	COW		
k	ROLL TORQ	制 御	6.5 以下
m	ROLL TORQ RTN		
n	DATA O		
p	DATA SHIFT		
q	DATA RSQ		
r	DATA BUSY		
s	SIDE JET ROLL		
t	SIDE JET PITCH & YAW		
u	THRUST		
v	RESPIN		
w	ROLL TORQ		
x	UMB 2		
y	予備		
z	予備		
AA	シールドアース		2.5 以下
AB	UMB 2 RTN	制 御	6.5 以下
AC	予備		
AD	予備		
AE	予備		
AF	離脱電源 H	大電力	0.25以下
AG	離脱電源 RTN	大電力	

表5 M-LA, AB CN J-3

注抵抗値はM-LA系の値

系 統 端 子 番 号	M-3S		CN J3	
	信 号 名 称	線 種	線 種	抵抗値(Ω)
A	SENSING +5	大電力		0.2以下
B	SENSING -5			
C	EXT DC +28			
D	EXT DC RTN			
E	EMW BAT	制 御		6.5以下
F	ROLL TOLG IN			
G	ROLL LOOP			
H	PITCH LOOP			
J	YAW LOOP			
K	AC PWR			
L	DC PWR			
M	ST/CT 3			
N				
O	COM			
P	STEP			
R	RUN/HALT			
S	OOOP CLOSE/OPEN			
T	IN PUT ON/OFF			
U	TLM ON/OFF			
V	COM			
W	RUN/HALT			
X	LOOP			
Y	INPUT			
Z	TLM			
a	COM			
b	ROLL CX S1	シールド		10.5以下
c	ROLL CX S2			
d	ROLL CX S3			
e	ROLL CX R1	制 御		6.5以下
f	ROLL CX R2	制 御		6.5以下
g	シールドアース			3.5以下
h	DATA 0	制 御		6.5以下
j	DATA 1			
k	DATA SHIFT			
m	DATA REQ			
n	DATA BUSY			
p	EMV BAT			
q	ROLL TORQ INT			
r	ROLL LOOP			
s	PITCH LOOP			
t	YAW LOOP			
u	AC PWR			
v	DC PWR			
w	ST/CT 3			
x				
y	SENSING OV REF			
z	UMB 3A			
AA	UMB 3A RTN			
AB	UMB 3B			
AC	UMB 3B RTN			
AD	N. C			
AE	N. C			
AF	N. C			
AG	N. C			

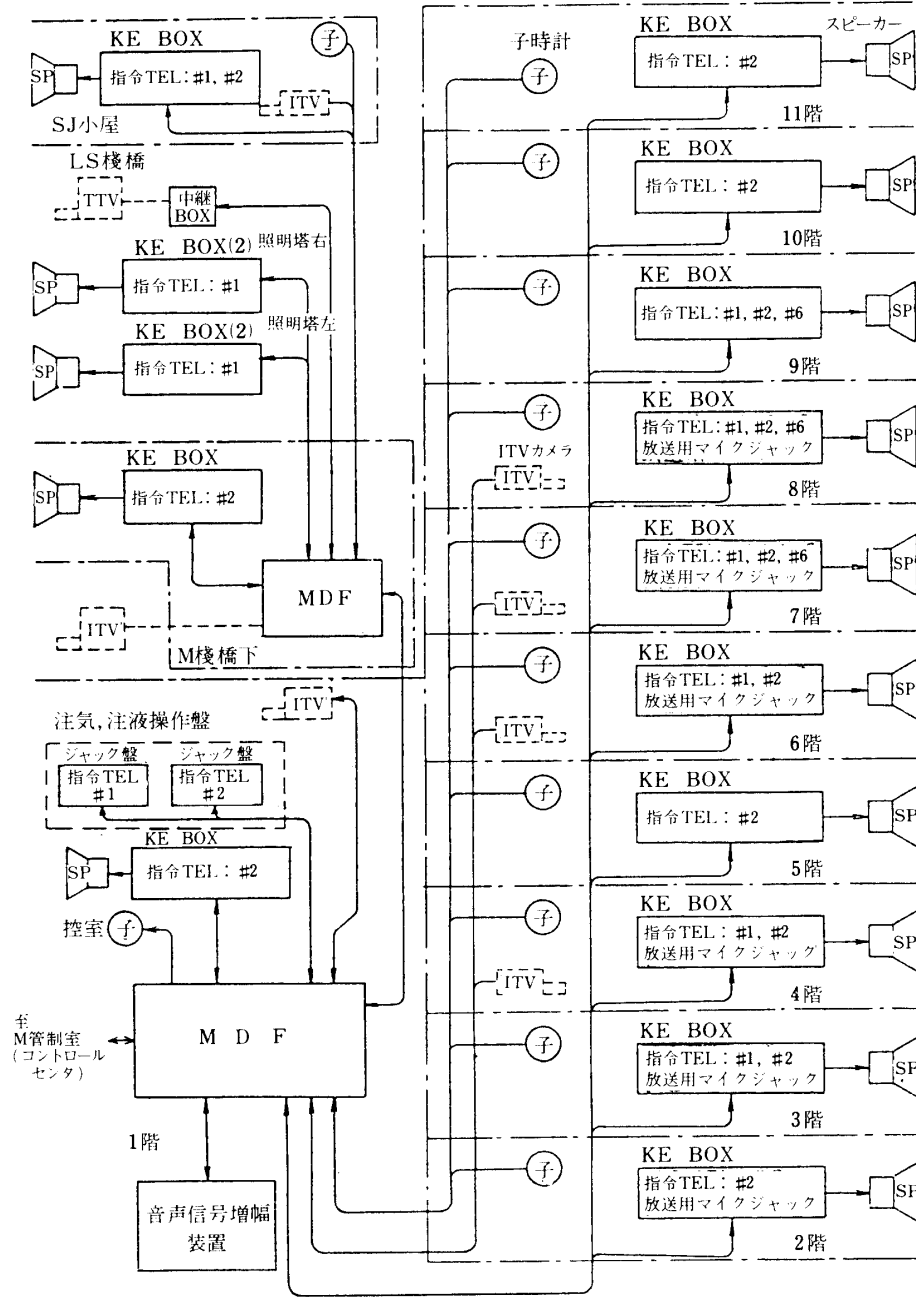


図 5 付帯設備概要図：M ロケット発射装置内及び同周辺(ITV, 子時計, 放送, 指令電話)

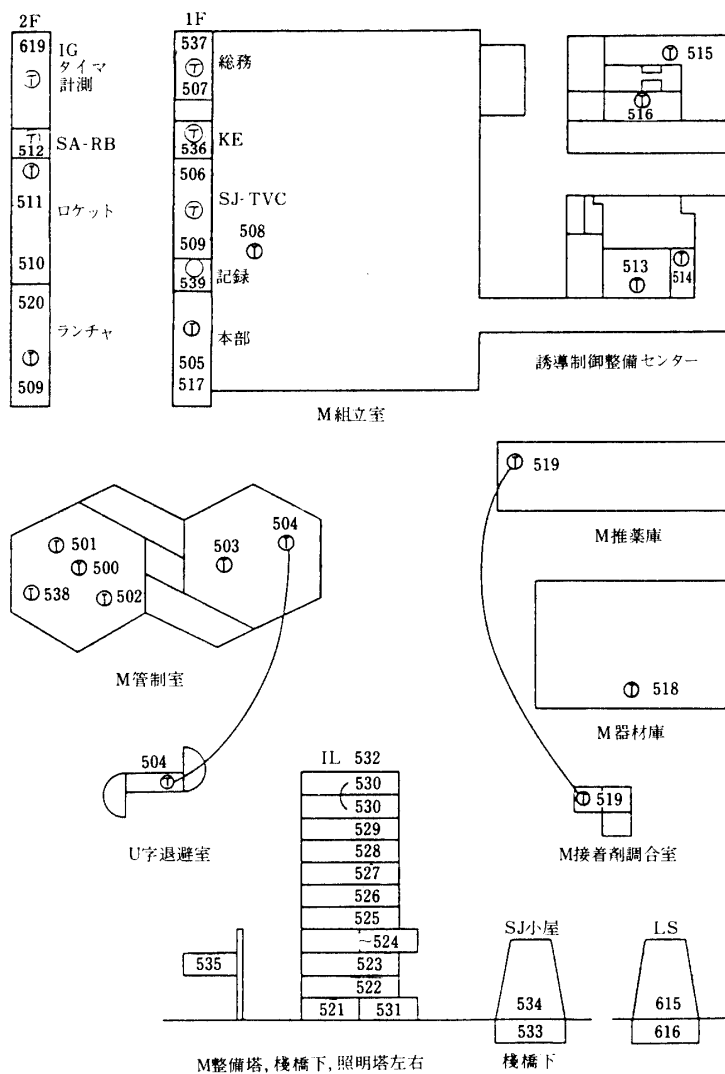


図 6 付帯設備概要図：M 台地(自動電話)

4. RB 用地上支援機器

ロケット塔載 (テレメータ, PS, PI 等) に係る BR 用地上支援機器として「RB 管制装置」, 「RB 用電源装置」があり各々 M 管制室及び M チェックアウト室に設置されております。

以降各々の装置の概要を記す。

A. RB 用電源装置

ロケット塔載電子機器の打ち上げ前チェック用電源供給及び、塔載バッテリーの補充電用機器であり、電源供給を行う外部電源装置、充電電源装置から構成されております。

1) 外部電源装置

本装置の電源供給能力及び発射回線使用時の供給能力（抵抗負荷）を下表に示します。

M-3S型ロケット用外部電源供給能力

ロケットセクション	系 統	単体能力	システム供給能力(抵抗負荷)
RB-B 2	+26 V	+26 V, 5 A	+26 V, 3.5 A MAX
	+18 V	+18 V, 10 A	+18 V, 10 A MAX
	+ 9 V	+ 9 V, 5 A	+ 9 V, 3.7 A MAX
	-18 V	-18 V, 5 A	-18 V, 4.8 A MAX
RB-B 1	+18 V	+18 V, 5 A	+18 V, 4.5 A MAX
	-18 V	-18 V, 5 A	-18 V, 4.3 A MAX

2) 充電電源装置

本装置の電源供給能力及び発射回線使用時の供給能力を下表に示します。但し回線使用時は、中継接栓函出力端電圧を示しております。

M-3S型ロケット用充電電源供給能力

ロケットセクション	系 統	単体能力	システム能力
B 2	+26 V	0～ 55 V, 0～3 A	+50 V, 3 A MAX
	+18 V	0～ 55 V, 0～3 A	+50 V, 3 A MAX
	+ 9 V	0～ 55 V, 0～3 A	50 V, 3 A MAX
	-18 V	0～-55 V, 0～3 A	-48 V, 3 A MAX
B 1	+18 V	0～ 55 V, 0～3 A	50 V, 3 A MAX
	-18 V	0～-55 V, 0～3 A	-50 V, 3 A MAX

B. RB 管制装置

RB 管制装置は、RB 管制卓、モニタ卓及び RB 電源管制卓から成り、ロケット塔載機器の ON/OFF 制御、動作モニタ及び電源系の集中制御監視等を行っております。本管制装置について下記に示します。

- 塔載機器のモード設定 (RB 管制卓)
 - PS MODE INT/EXT/OFF ; 制御/モニタ (B 2, B 1 毎)
 - 塔載機器 ON/OFF, MES/CAL 他制御モニタ
 - B 1 10 項目
 - B 2 20 項目
- 打上管制インターフェース系 (RB 管制卓)

- RB オペレーション GO : ON/OFF 制御表示
- RB 着コネ離脱 READY : ON/OFF 制御表示
- RB フライト OK : ON/OFF 制御表示
- ロケット ALL SYSTEM READY 表示
- F/C カウント, X干, X 時刻表示
- 離脱電源遠操系 (モニター卓)
 - 電源 ON/OFF 制御/モニタ
 - 出力 // //
 - 出力電圧/電流モニタ
- 集中電源系集中制御監視 (RB 電源管制卓)
 - 制御 外部電源の送出 ON/OFF 制御 (B 2/B 1 毎)
電源系モニタ ON/OFF 制御 (B 2/B 1 毎)
ロケット I/F 点の切換 (整備/組立室/OFF ; B 2/B 1 毎)
 - 監視 外部電源, 充電電源の送出電圧, 電流のデジタル監視
外部電源地上系出力端の電圧モニタ
バッテリー電圧モニタ
バッテリーインターナルタイム積算
総合充電時間積算

5. 衛星電源系装置

衛星の動作点検時に使用する電源供給装置であり、大略下記電力供給能力を発射回線使用時有しております。

衛星系電源供給能力

区 分	電 力	備 考
外部電源	20 V 5 A MAX (負荷端)	三線式 (シャント含む)
充電電源	45 V 5 A MAX (負荷端)	

Mu-LA 7 階及び M 組立室接栓架

また本装置にて可能な制御/モニタ項目 (対衛星系) は下記の通りです。

- 制御 BATT INT ON/OFF (12 V/18 V/24 V 切換)
MONITOR ON/OFF (12 V/18 V/24 V 切換)
- モニタ 電圧/電流モニタ
BATT CURR/VTG
SC CURR
EXT PS VTG/CURR
- その他 衛星 I/F 点切換え (LA/AB)

6. 発射管制司令系

発射管制司令装置は、ロケット打上げに係る全体作業、打上げに関する管制司令を行うものであり関連各管制系（SA, RB, CN-E, TVC, SJ, LA, IG-MT）並びに時刻設備と

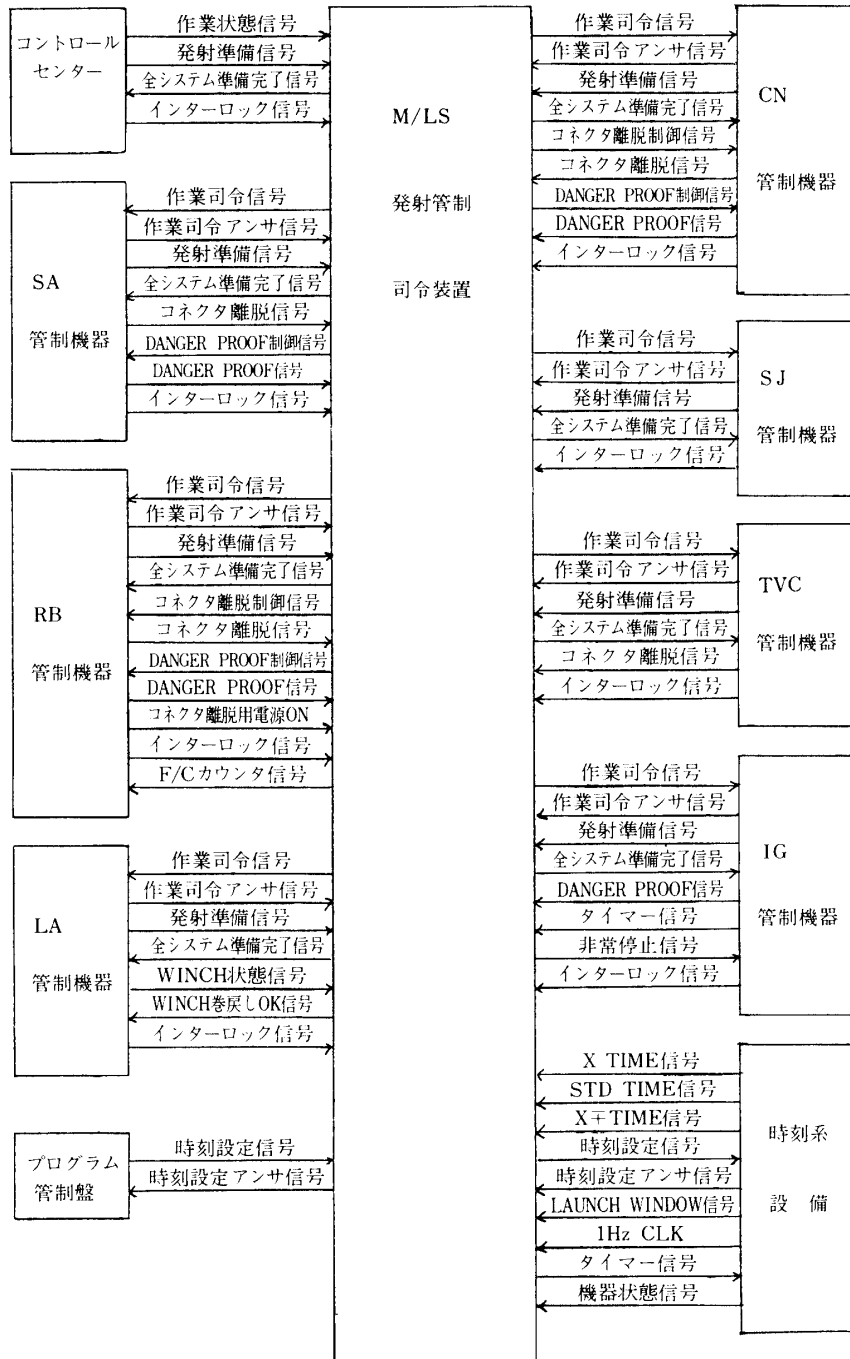


図 7 M/LS 発射管制装置対外部機器間インターフェイス

図7に示す様にインターフェースしております。

本発射管制司令装置は、各管制系に対する下記制御モニタを行う他ITV、指令電話系機器に関する遠隔操作モニタ、交換操作、音声モニタ等の機能をも有しております。司令管制系に関する機能等を下記に示します。

- *スケジュール設定 ON/OFF
- *作業司令 ON/OFF
 - 各管制系毎のON/OFF, IG-SINGLE運用の設定リセット
- *各種打上げ管制モニタ
 - 各管制 READY 表示 (離脱捲上げ開始: READY)
 - 各管制打上げ OK 表示 (ALL-SYSTEM/点火 GO: OK)
 - 点火シーケンス START 発令, モニタ EMR-STOP 操作
- *各種管制制御
 - X マークテスト
 - 擬似 タイマーテスト等
 - コネクタ離脱テスト

あ と が き

M-3S型ロケット打上げ完了前にM-3S II型ロケット用整備塔,ランチャが新設されることになり,それにともないM管制室からの発射回線M組立室試験回線,総合司令管制装置,RB系管制装置,指令電話,放送,時刻(JST 時計)等の新設工事がなされた。ことに発射回線系はランチャ背面接栓函の位置関係がM-3SとM-3S IIとが大幅にちがうため将来計画のM-3S II型設計にした。

新設,増設,工事および保守にあたっては実験場の方々,日本電気株式会社,日本電気システム建設株式会社の関係各位に協力を載き厚く感謝します。