

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

モンゴル国（以下「モ」国という）において放送事業を管轄しているのはインフラストラクチャー省（Ministry of Infrastructure: MOI）である。MOIの管轄下で国営モンゴル・ラジオ・テレビ（Mongolia Radio & Television: MRTV）がラジオ放送全般にかかる実務を担当している。また、MRTVの内部にあって送信設備の運営維持管理を担当している組織は、モンゴル・ラジオ・テレビ送信技術センター（Mongolia Radio & Television Technical Center of Transmission System: MRTC）である。

MRTVは、1960年から旧ソ連の援助を受けて、既存の7カ所の送信所から短波、中波、長波を使ったラジオ放送を行ってきた。各送信所に設置されている送信設備の概要を表1-1に示す。

表 1-1 既存送信所内の送信設備の概要

送信所	電波形態	定格出力 (kW)	数量	周波数 (kHz)	設置年
ウランバートル	長波	500	1	164	1984
	中波	500	1	990	1984
	短波	250	1	12,015/ 12,085	1978
	短波	100	1	4,850	1979
	短波	50	1	9,720/ 12,015	1960
アルタイ	長/中波	150 (2×75)	1	227	1978
ムルン	長/中波	150 (2×75)	1	882	1981
ダランザドガド	長/中波	150 (2×75)	1	209	1978
チョイバルサン	長/中波	150 (2×75)	1	209	1979
ウルギー	長波	60	1	209	1965
サインシャンド	短波	12	1	3,960	1978

出典：MRTV

（注）ダランザドガド、チョイバルサン、ウルギーの3送信所では、サービスエリアが異なるため、同一周波数を使用している。

これらの送信所には、全国レベルのサービスエリアを確保できる能力を持った旧ソ連製の比較的大容量の送信設備が設置されたが、送信設備の大半は、故障のため停波していたり、老朽化が寿命限界近くにまで進行したりしている。送信設備の持続的な運用にとって必要不可欠なスペアパーツさえも財政難により十分に入手できない状況が続いて

いる。さらに、大電力を消費する送信設備が設置されているために、電気代の負担が重荷になっている。MRTV は、現状より多彩でより多くの番組提供を行いたい意向を持っている。しかし、そのための予算の確保が難しいことから、一日の放送時間を 17 時間にとどめざるを得ない状況下に置かれている。

このような状況下にあって、稼働できる送信設備においてもその送信出力を半分程度にまで低下させた運用を余儀なくされ、近年、放送サービスエリアが急速に縮小しつつある。現時点の可聴エリアは、短波、中波、長波を合計しても国土面積の 47% 程度に過ぎない。遠隔地に対するラジオ放送が十分に行えないことから、ラジオ放送が唯一の情報入手手段になっている遊牧民にとって、情報提供の手段が失われつつある。また、重要なメディアとして日常生活に欠かせないラジオ放送が、地方部の住民にとっても聴取できないというのが現状である。

モンゴル国のように地理的な広がりが大きく、しかも高い山が連なる地形を持つ国には、上空に向けて電波を打ち上げ電離層からの反射波を利用する短波ラジオ放送が、広いサービスエリアを網羅できるという点で有利である。この利点により、年間の大半を放牧生活で過ごす遠隔地の遊牧民や住民に対しても、ラジオ放送を通じた情報の提供が可能になる。しかも、短波送信設備は小電力で遠方まで電波を飛ばせることから、運営維持管理費の大半を占める電気代を抑制できるという利点もある。

短波の持つこのような利点を踏まえ、短波送信設備を設置することにより、現状の問題点の解決に多大な寄与をなすことが期待されており、そのためのプロジェクトの実現が公共ラジオ放送セクターの喫緊の課題となっている。

1-1-2 開発計画

モンゴル国には、公共放送セクターにかかる国家開発計画は存在しないが、国家開発に関する情報を等しく全国民に提供することを優先施策の一つとしている。そのため、国家政策・市場経済政策の促進、学校教育の補完、遠隔教育の推進などに必要な各種情報の提供、ならびに農業情報、気象情報、災害情報などの提供を重視している。

1-1-3 社会経済状況

モンゴル国の経済は、他の CIS 諸国と同様、旧ソ連邦崩壊後、一時的な経済の低迷があったが、日本に代表される援助国や IMF など国際機関の協力を得、市場経済への転換を図っている。主要な援助国は、日本、ドイツ、米国であり、日本はモンゴル国に対する最大の援助国である。

モンゴル国における主要な産業は牧畜業、鉱業、軽工業であり、1999 年の GDP は 9.2 億 US ドルであった。経済成長率は 1994 年以降から 2~3% 台と安定した伸びを示しており、物価上昇率も 1996 年の 20.5% から 2000 年には 8.1% に低下し、マクロ面での改善が見られた。

モンゴル国の社会経済状況については、その概要を「資料 4 当該国の社会経済状況」に示す。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

「1-1-1 現状と課題」で述べたとおり、MRTV が運営しているラジオ送信所では、送信機の老朽化、スベアパーツの不足、ならびに運転維持費の増大を背景として、送信出力を半分程度にまで低下させた運用を余儀なくされ、放送サービスエリアが急速に縮小してきている（添付資料 8-4 の「現状のサービスエリア」参照）。特に遠隔地に対する放送が十分に行えないことから、地方遊牧民に対する情報提供の手段が失われつつある。

このような背景により、「モ」国政府は、既存ラジオ送信所 7 ヲ所の中から 3 ヲ所（ウランバートル、アルタイ、ムルン）を選定し、ウランバートル送信所に 50kW 短波送信設備の機材、また、アルタイ、ムルン両送信所に 10kW 短波送信設備の機材を調達、据付けることにより、国土面積に対するサービスエリアの割合を 93%にまで回復させたいとしており、それらの機材の調達にかかる無償資金協力「短波ラジオ放送網整備計画」（以下「本プロジェクト」という）の実施を我が国に対して要請してきたものである。

1-3 我が国の援助動向

我が国が、これまでモンゴル国の公共放送セクターに関連して、専門家派遣、開発調査、有償資金協力のいずれの分野においても、援助を実施したことはない。

1-4 他ドナーの援助動向

「1-1-2 開発計画」で述べたとおり、「モ」国には現在、公共放送セクターにおける開発計画は存在しない。そのため、諸外国あるいは国際援助機関などから受ける援助は、そのつど行われている。最近では UNESCO による援助が 2 件実施されている。その概要を表 1-2 に示す。

表 1-2 UNESCO による援助の概要

案件 1	遠隔教育プロジェクト	実施年度	1997 – 2002
事業費	US\$1,700,000		
案件概要	ラジオ放送を媒体とした 3 万世帯対象の遠隔基礎教育		
案件 2	テレビ放送用機材更新プロジェクト	実施年度	2001 – 2002
事業費	US\$120,000		
案件概要	録画用フィルムおよびダビング用機材にかかる整備		

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの実施機関はMOI傘下の国営モンゴル・ラジオ・テレビ(MRTV)である。MRTV 内部にあって送信設備の運営維持管理を担当しているのはモンゴル・ラジオ・テレビ送信技術センター(MRTC)である。MRTV と MRTC の組織図をそれぞれ図 2-1、図 2-2 に示す。

本プロジェクトで調達される機材は、MRTC 管轄下のウランバートル、アルタイ、ムルンの各送信所に設置される。これら 3 送信所におけるそれぞれの職員数は 54 名、22 名、17 名、合計 93 名であり、MRTC 職員総数 167 名の約 56%を占める。ウランバートル送信所は MRTC の中にあって中枢機能を有する中央局であり、それだけに職員数も際立って多い。また、高等教育を受けた職員が 54 名のうち 23 名、15 年以上の経験年数を有する職員が 36 名と、熟練技術者が多いことも特徴となっている。アルタイ、ムルンにおいても同様の傾向が見られる。

ウランバートル送信所には現在も運用中の短波送信設備があるが、アルタイ、ムルン両送信所には 1997 年まで 12kW の短波送信設備が運用されていたものの、現在は撤去済みである。これらの送信所には、その運用にあっていた人員が現在も在籍しているため、本プロジェクトの実施に伴って新たに人員を割り当てるなどの措置を講じる必要はなく、既存の運転保守体制で十分に対応できると判断される。また、これらの人員は、短波送信設備の維持管理に係る基礎的能力を持っていることから、本プロジェクトの実施に際し、初期操作指導やソフトコンポーネント業務の導入により、持続的な維持管理ができるとみられる。

実施機関である MRTV に関しては、2001 年 7 月 5 日に「モ」国側と日本国側との間で署名された協議議事録の 7-1 項に記載されているとおり、予測可能な将来において MRTV の民営化の可能性がないことが確認されている。

2-1-2 財政・予算

MRTV から入手した実行予算(表 2-1)によると、支出の年平均増加率は 25%であった。支出のうち、電気代の占める割合が約 50%と最も多く、維持管理費は約 6.5%に留まっている(2000 年度実績)。MRTV の過去 5 年間の実績から、今後の収入は約 10~30%の割合で増加すると判断される。

この傾向は、MRTV の中でラジオ送信所の運営を担当している MRTC の支出でも同様である(表 2-2)。MRTC の支出の年平均増加率は約 26%となっている。また、MRTC の電気代は、MRTC 支出の約 76%を占めている。この点からも、大電力を消費する既存

の送信機器の電気代が大きな財政負担となっていることが明らかである。一方、MRTCの維持管理費は約5.5%に留まっている。

本プロジェクトの完成後は、財政負担となっている電気代が大幅に削減されることが期待されるため、本プロジェクトはMRTCの財務状況の改善に貢献するものと考えられる。

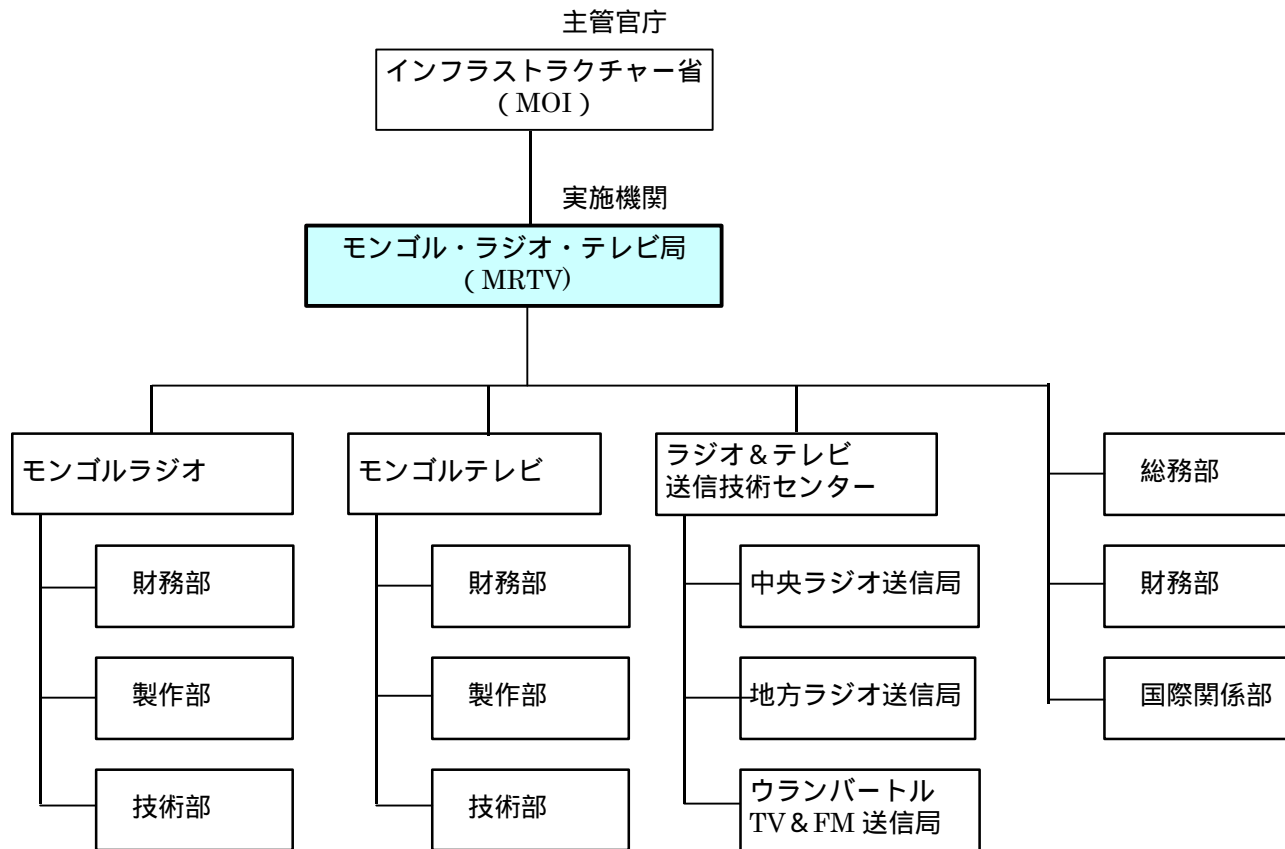


図 2-1 MRTV 組織

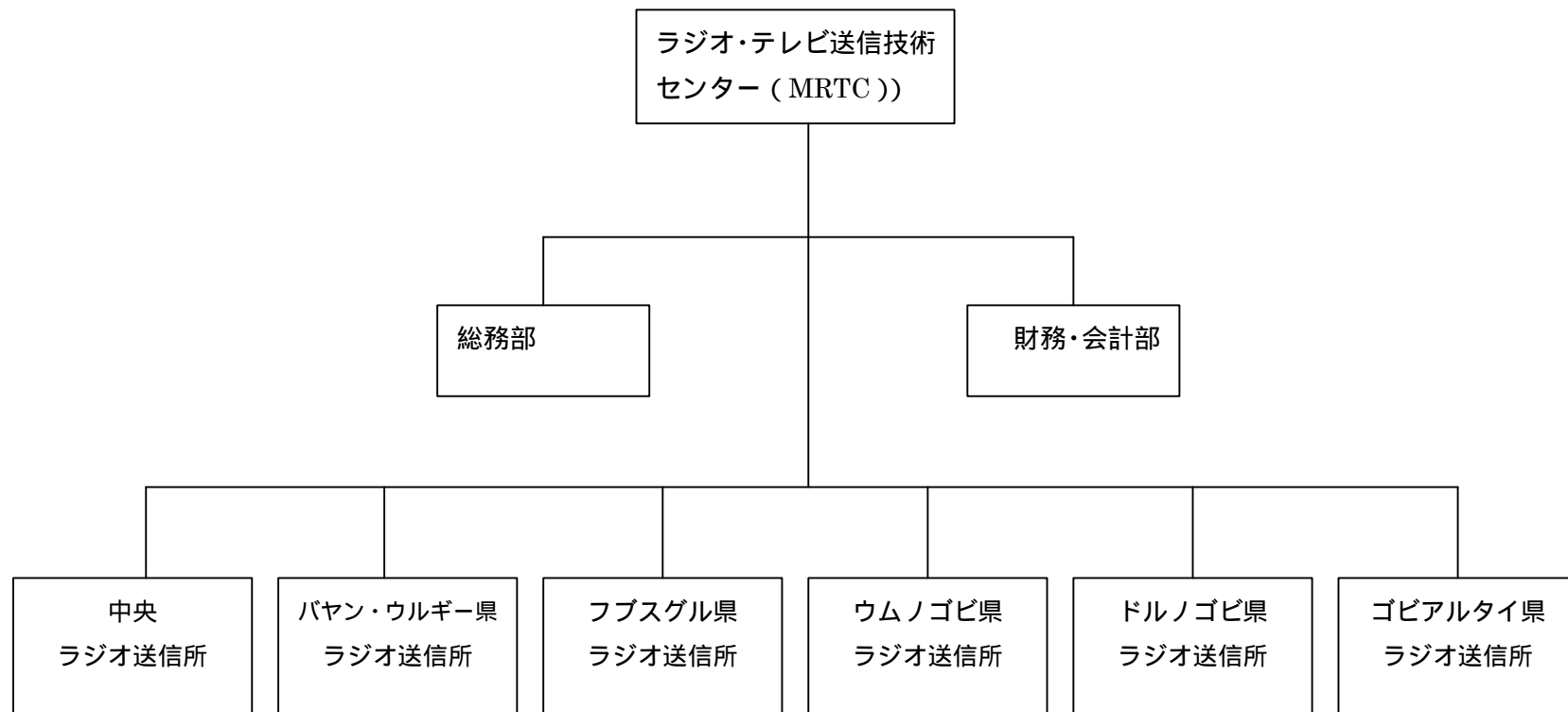


図 2-2 MRTC 組織

表 2-1 MRTV の収入および支出

単位 :百万 トゥグルグ

項目 \ 年度	1996	1997	1998	1999	2000	平均増加率(%)	各項目の割合(2000年度)
収入							
国庫支出	1,705	2,548	2,433	3,021	2,594	11.07	57.35
営業収入	148	304	514	964	1,929	90.07	42.65
収入合計	1,853	2,851	2,946	3,985	4,524	25.00	100.00
支出							
人件費	163	251	259	352	398	25.00	8.80
社会保険控除	36	55	57	77	87	25.01	1.92
健康保険	8	12	12	16	18	24.98	0.40
電気代	910	1,415	1,294	1,944	2,256	25.49	49.88
暖房・燃料費	48	74	77	105	118	25.02	2.60
通信費	39	60	62	85	95	24.98	2.10
車両・燃料費	28	43	44	60	68	25.08	1.50
維持管理費	119	188	194	257	289	25.01	6.40
インテルサット回線使用料	428	638	827	925	1,024	24.41	22.65
その他	76	117	121	164	170	22.35	3.76
支出合計	1,853	2,851	2,946	3,985	4,523	25.00	100.00

出所 :MRTV

注)会計年度1月1日～12月31日

表 2-2 MRTC の支出

単位 :百万 トゥグルグ

項目 \ 年度	1996	1997	1998	1999	2000	平均増加率(%)	各項目の割合(2000年度)
人件費	57	88	91	123	199	36.69	9.53
社会保険控除	12	19	20	27	30	25.03	1.45
健康保険	3	4	4	6	6	24.76	0.30
電気代	636	990	906	1,360	1,579	25.51	75.65
暖房・燃料費	17	26	27	37	41	25.06	1.97
通信費	14	21	21	30	33	25.00	1.59
車両・燃料費	10	15	15	21	24	25.35	1.14
維持管理費	47	75	78	102	116	24.97	5.54
インテルサット回線使用料	27	41	42	57	59	22.15	2.83
その他	-	-	-	-	-	-	-
支出合計	822	1,278	1,203	1,762	2,087	26.23	100.00

出所 :MRTV

注)会計年度1月1日～12月31日

2-1-3 技術水準

MRTV の放送会館や各送信所では、職員が多く集まる場所に、送信設備の運用に関する啓蒙的なポスターや主要機器の基本的な使用方法を伝えるビジュアルな説明書などが掲示されている。教育訓練の必要性は十分に理解されており、各送信所では、送信所の運用、送信設備のトラブルシューティング、送信技術の最新動向、労働安全衛生、英語などに関する知識の習得を目的として、職員に対する体系的な教育訓練を定期的実施

している。ウランバートル送信所において 2000 年度に行われた教育訓練コースの総時間数は 90 時間、参加者数は延べ 354 人であった。アルタイ、ムルン両送信所における同年度の総時間数はそれぞれ 65 時間、参加者数はアルタイ 106 人、ムルン 99 人であった。

MRTC の組織では、短波、中波、長波、FM といった周波数帯別の担当区分は存在せず、すべての職員が周波数帯に関係なく送信設備全般を経験できるように配置、訓練されている。これらの職員は、過去数十年にわたって旧ソ連製の送信設備を運用してきた経験から、送信設備の運営維持管理にかかる基礎的能力を持っていると見られる。

2-1-4 既存の施設・機材

本プロジェクトのサイトとなるのは、ウランバートル、アルタイ、ムルンの計 3 カ所の送信所である。「モ」国内には、これらの他に、チョイバルサン、サインシャンド、ダランザドガド、ウルギーといった主要都市に送信所が置かれ、現在もある程度の送信機能を維持している。以下に前述の 3 送信所の施設・機材の現況を述べる。

(1) 既存送信所の現況

本プロジェクトのサイトとなる 3 カ所の送信所の現況は表 2-3 に示すとおりである。既存建屋とその屋内設備の現況に関しては「3-2-2-2 予定地の状況」で述べる。

表 2-3 既存送信所の現況

送 信 所	ウランバートル	アルタイ	ムルン
所 在 地	ウランバートル市郊外 ホンホール地区	ゴビアルタイ県 アルタイ市	フブスグル県 ムルン市
位 置 (緯度・経度)	N47°55' E107°00'	N46°30' E96°10'	N49°30' E100°10'
標 高	1,500m	2,200m	1,500m
敷 地 面 積	300ha	20ha	16ha
建 屋 面 積	総延面積 1,700m ²	総延面積 700m ²	総延面積 700m ²
建 屋 構 造	鉄筋コンクリート造 2 階建	鉄筋コンクリート造 平屋建	鉄筋コンクリート造 平屋建
開 局	1960 年	1978 年	1980 年
現 用 送 信 機	短波： 1×250kW 1×100kW 1×50kW 中波： 1×500kW 長波： 1×500kW	中波 / 長波： 2×75kW (両用)	中波 / 長波： 2×75kW (両用)
ア ン テ ナ	ダイポール	ダイポール	ダイポール
番 組 伝 送 回 線	無線	有線	有線
受 電 方 式	中央グリッドから特高 (35kV) 2 回線受電	市内ディーゼル発電所 から専用 1 回線受電	市内ディーゼル発電所 から専用 1 回線受電
電 力 設 備	特高変電所設備： 変圧器定格 2×4,000kVA 35/6.3kV 局舎受電設備： 変圧器定格 3×320kVA, 6/0.38kV	局舎受電設備： 変圧器定格 2×630kVA, 6/0.38kV	局舎受電設備： 変圧器定格 2×400kVA, 6/0.38kV

(2) 既存送信設備の現況

各送信所で現在運用されている送信設備は表 2-4 に示すとおりである。

表 2-4 既存送信設備の現況

送信所	形式	電波形態	定格出力 (kW)	数量	周波数 (kHz)	製造国	設置年
ウランバートル	TLW-500	長波	500	1	164	旧ソ連	1984
	TMW-500	中波	500	1	990	旧ソ連	1984
	TSW-250	短波	250	1	12,015/ 12,085	旧ソ連	1978
	TSW-100	短波	100	1	4,850	旧ソ連	1979
	TSW-50	短波	50	1	9,720/ 12,015	旧ソ連	1960
アルタイ	TLW-150	長/中波	150 (2×75)	1	227	旧ソ連	1978
ムルン	TMW-150	長/中波	150 (2×75)	1	882	旧ソ連	1981

これらの送信設備は、いずれも運転開始後 20 年以上経過している。そのため、老朽化が進み、定格出力での運転は困難である。いずれも 50% 程度の出力しか期待できない。また、長波送信機は特に消費電力量が大きいため、電気代が運営維持管理費に占める割合は 80% 近くに達する。「モ」国側は、大きな財政負担となっている運営維持管理費を縮減するためにも、本プロジェクトが実現した暁には短波による全国放送を主体的に行い、既存の中波・長波放送を段階的に停止させる計画を策定している。

各送信所で現在も運用されている短波送信設備を表 2-5 に示す。

表 2-5 短波送信設備の現況

送信所	形式	主用途	運転状況
ウランバートル	TSW-250	国際放送	運転中、出力 50% 低下
	TSW-100	国内放送	運転中、出力 50% 低下
	TSW-50	国際放送	運転中、出力 50% 低下 (最大 37kW 程度)
アルタイ	TSW-12	-	運転不可のため 1997 年撤去済み
ムルン	TSW-12	-	運転不可のため 1997 年撤去済み

ウランバートル送信所に設置されている TSW-100 は、老朽化が進行しているものの、「モ」国側の説明によれば「当面の運用には支障ない」とのことである。そこで、通常はチャンネル-2 を送信し、本プロジェクトで調達される 50kW 送信設備の停止を余儀なくされた場合にはバックアップ用として運用し、当面は運用可能な状態に運営維持管理する計画である。この詳細は、「3-2-2-3 短波送信設備の基本構成」ならびに「3-2-2-4 (2) ウランバートル短波送信設備」中の「3) 運用計画」で述べる。

(3) 既存送信所の電力事情

送信設備への電力供給が一時的であっても停止すると放送中断という事態に陥る。そのような事態を避けるためには安定度の高い電力供給が不可欠である。そこで、対象サイトにおける過去3年間の電力事情を調査したところ、年度によって大きな変動がみられるものの、停電時間がきわめて長いことが明らかになった。各送信所の原因別の停電時間を表2-6に示す。

表2-6 対象サイトの停電時間

送信所	事故原因	停電時間 (h:時間・m:分)		
		1998年	1999年	2000年
ウランバートル	発電所内事故	1h 40m	28m	1h 25m
	発電用燃料不足	0	0	0
	送配電線事故	1h 20m	45m	25m
	発電機過負荷	0	15m	0
	合計	3h	1h 28m	1h 50m
アルタイ	発電所内事故	155h 57m	140h 58m	170h 59m
	発電用燃料不足	110h	90h	350h
	送配電線事故	59h	65h	58h
	発電機過負荷	150h	140h	261h
	合計	474h 57m	435h 58m	839h 59m
ムルン	発電所内事故	520h 20m	76h 57m	93h 39m
	発電用燃料不足	280h	155h	95h
	送配電線事故	81h 23m	63h	46h
	発電機過負荷	180h	82h	180h
	合計	1,061h 43m	376h 57m	414h 39m

ウランバートル送信所では中央グリッドから受電しているため電力供給信頼度は高いが、長期的な観点からは、電圧・周波数変動の対策を講じておく必要があると考えられる。

一方、アルタイ、ムルン両送信所の2000年度の停電時間は、それぞれ839時間、414時間と長く、特にアルタイの停電時間がムルンの約2倍となっているのが特徴的である。事故の主な原因として、発電用燃料不足および発電機過負荷があげられている。燃料不足は発電所を運営している県の財政難により燃料購入が困難となっていることが背景にある。また、発電機の過負荷は、発電力が電力需要を満たせないことが原因となって発生する。そのため、両送信所には10kW程度の非常用ディーゼル発電装置が設置されており、建屋の非常灯、暖房用ボイラーの非常用負荷などに電力を供給している。両送信所では、電力供給信頼度が低いことに加えて、電圧・周波数の変動が大きいと見られ、その対策が必要である。

本プロジェクトで調達される送信設備には、受電電圧を一定の範囲内に抑える役割を有する自動電圧調整器を設置する必要がある。また、アルタイ送信所に対しては、「モ」国の西部方面をサービスエリアとする同送信所の重要性を踏まえ、短波送信設備用の非常用ディーゼル発電装置を設置するのが不可欠と考えられる。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

本プロジェクトの対象サイトであるウランバートル、アルタイ、ムルンの3送信所は建設されてから数10年が経過し、その間、特段の問題もなく運営されてきた。プロジェクトの実施に影響を与えると思われるインフラの整備状況について、送信所ごとの概要に以下に述べる。詳細については、「3-2-2-2 予定地の状況」で述べる。

(1) ウランバートル送信所

本送信所は、ウランバートル市の東方、約30kmのホンホル(Honhor)地区に位置し、ウランバートル市からのアクセスは良好である。舗装された幹線道路から送信所の敷地までは未舗装道路であり、本プロジェクトで調達される機材の搬入に際しては、部分的な改修が必要である。

調達機材は、既存送信所の中央局舎2階にある空き部屋に設置される。この部屋は、かつて送信機室として使用されていたため、十分な据付スペースがあり、床強度も十分である。ただし、調達機材の据付にあたっては、現在の床構造を補修する必要があり、機材搬入のための外壁開口、ダクト類の貫通のための壁・床開口などの作業も発生する。

調達機材のうち短波アンテナ、フィーダー類は屋外に設置される。そのためのスペースは十分に確保されており、新たな土地収用の必要はないことが確認された。

(2) アルタイ送信所

本送信所は、ウランバートル市から約1,000km(道路走行距離)離れたゴビアルタイ県のアルタイ市に位置する。アルタイ市の中心部から送信所へは、平坦な未舗装道路でアクセスできる。

本プロジェクトで調達される機材は、既存送信所の平屋建て局舎にある送信機室内の空きスペースに設置される。このスペースには1997年まで12kW短波送信機1台が設置されていたが、現在は撤去済みである。手狭なスペースではあるが、10kW短波送信機を2台設置できるだけのスペースは確保できる。ウランバートル送信所と同様に、調達機材の据付にあたっては、現在の床構造を補修する必要があり、機材搬入のための外壁開口、ダクト類の貫通のための壁・床開口などの作業も発生する。

調達機材のうち短波アンテナ、フィーダー類は屋外に設置される。既存の短波アンテナは今後とも使用されることはないため、「モ」国側が撤去することになっている。その空いたスペースにアンテナ類を設置する。したがって、新たな土地収用の必要はないことが確認された。

(3) ムルン送信所

本送信所は、ウランバートル市から約 920km（道路走行距離）離れたフスグル県のムルン市に位置する。ムルン市の中心から送信所の敷地へは平坦な未舗装道路でアクセスできる。

送信機の設置スペース、局舎改修作業、アンテナ設置スペースなどの状況については、アルタイ送信所と同様である。

2-2-2 自然条件

対象サイトの詳細な気象データが公開されていないため、現地調査においては、対象サイトにおける過去 5 年間の気温、降雨量、湿度、風、落雷のデータを各地の気象観測所から入手した。また、土質データについては、既存送信所が建設された当時の設計資料および各種のデータをもとに基本設計上の検討を行った。これらのデータと基本設計への適用方法については「3-2-1-2 自然条件に対する方針」で述べる。

2-2-3 その他

本プロジェクトの対象サイトは 3 ヶ所とも、これまでサイト内およびその周辺に対し環境面で負の影響を及ぼしたことはない。本プロジェクトは、そのサイト内に既存設備の代替設備として設置されるため、サイト内およびその周辺に環境面の負の影響を与えることはないと考えられる。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

既存のラジオ送信所においては、送信設備が故障のため停波していたり、設備の老朽化が寿命限界近くにまで進行したりしている。さらに、スペアパーツの不足と運転維持費の増大を背景として、送信出力を半分程度にまで低下させた運用を余儀なくされている。そのため、放送サービスエリアが急速に縮小してきている。特に遠隔地に対する送信が十分に行えないことから、牧民に対する情報提供の手段が失われつつある。

こうした事態に対処するため、「モ」国政府は、適切なサービスエリアの設定を行うとともに、適切な規模・仕様の短波ラジオ送信設備の設計および機材の設置を行うことにより、電波の伝搬条件が最適な時期において、国土面積に対するサービスエリアの割合を現状47%程度から約93%まで拡大させることを目標としている。

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、中央ウランバートルの既存ラジオ送信所に50kW、およびゴビ・アルタイ県アルタイとフスグル県ムルンの2カ所の既存ラジオ送信所にいずれも10kW短波送信設備の機材の調達と設置を行うものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 協力対象範囲

本プロジェクトは、遠距離放送に適した短波送信設備を設置することによって、ほぼ全国をサービスエリアとしたラジオ放送網の整備を行おうとするものであり、短波送信設備の調達ならびに据付が協力対象範囲となる。ただし、短波送信設備がそのままの形で聴取者に何らかの便益を与えるわけではないことに留意する必要がある。すなわち、ウランバートルにあるMRTVの放送会館で制作されたラジオ番組を無線あるいは有線といった伝送路を使って各送信所に送り、そこから電波にのせて電離層からの反射波の形で聴取者のラジオ受信機に送り届けて初めて便益が実現するということである。

したがって、便益実現のためには、

- 聴取者にとって魅力的なラジオ番組を適切な機材を使って制作すること
- ラジオ番組を送信所まで確実に送り届けること
- 送信所で適正水準の品質を持つ電波を送信すること
- 聴取者が適正品質のラジオ受信機を所有していること
- 聴取者がラジオ番組を聴くこと

といった一連のプロセスを連続的につなげる必要がある。

本プロジェクトでは、「モ」国側の自助努力だけでは現状を改善することが困難であると考えられる事項について協力対象範囲とする。したがって、上記～のプロセスのうちを対象とし、ウランバートル、アルタイ、ムルンの3ヵ所の既存ラジオ送信所に短波送信設備を設置するものである。また、ウランバートル送信所に対しては、上記を確実なものとするためには、上記の実施（既存番組伝送システム（STL）の信頼性向上対策）が必要不可欠であることから、これも協力対象範囲に含める。

(2) 設計上の指針

本プロジェクトの基本設計を行うにあたっては、以下の指針にもとづくこととした。

送信設備の出力は、サービスエリア内で所要電界強度が得られる規模とし、季節ごと・時間帯ごとに放送周波数を適切に切替えることによって、年間を通じてほぼ所要の電界強度を得る

老朽化が進行している既存の短波・中波・長波送信設備の段階的停止の予定を踏まえ、本プロジェクトで調達される短波送信設備だけで所定のサービスエリアを網羅できるようにする

送信機を2台設置し、通常時は1台を運用し、故障時には予備機に切替えて運用する方式を適用することにより、放送の継続的な運用を確保する

送信機は、既存の送信所内の限られたスペースに設置されるため、できるだけコンパクトな形状となるよう計画する

過酷な自然条件（外部の最低気温-40）に耐え、汎用性、堅牢性に優れ、運営維持管理がしやすい機材を選定する

実証済みの技術を適用し、多数の稼働実績を有する機材を選定する

省電力性能に優れた送信設備を設計することによって、運営維持管理費の削減を可能とし、財政負担の軽減に寄与する

(3) 短波放送によるサービスエリアの設定

「モ」国内の短波による公共ラジオ放送は、ウランバートル、アルタイ、ムルン、ダランザドガド、チョイバルサン、ウルギー、サインシャンドの合計7送信所に短波送信設備が設置された1970年代後半から開始された。ウランバートル送信所には100kW、それ以外の地方送信所には12kWの短波送信設備が設置された。これらの送信所には、電離層からの反射波を利用する短波伝搬が太陽活動の影響を強く受けて不安定になるという短波の短所を補うために、長波・中波の送信設備も併設された。それぞれの電波形態を相互補完的かつ総合的に運用することによって、全国規模のラジオ放送を行おうとしたものと見られる。しかし、短波送信設備の一部は故障のため、すでに停止あるいは廃棄されているのが実情である。

既存の送信所においては、建設当初、短波、長波・中波といった複数の電波を組み合わせで送信できるように計画されていたが、本プロジェクトでは、全国をサービスエリアとして放送を行うために必要な短波送信設備を単独運用することを基本方針としている。そこで、放送を良好に聴取できるかどうかの判定指標としてサービスエリア内の電界強度を採用する。「モ」国内で広く使われているラジオ受信機の最小可聴レベルが

38dB μ V/m であることや、良好な可聴レベルとして 50dB μ V/m が適用されていることを踏まえて、目標電界強度を 50dB μ V/m 程度に設定する。

短波の特性上、電界強度は電離層の影響を強く受け、その値は季節ごと、時間ごとに大きく変動する。したがって目標とする電界強度は 50dB μ V/m 以上と厳密に規定するのではなく、この数値にある程度の幅を許容し、その程度の電界強度が得られる地域をサービスエリアとする。

(4) 対象サイトと送信出力の選定

1) 選定方針

全国をサービスエリアとするためには、既存の送信所の中から適切なサイトを選定し、受信地点で 50dB μ V/m 程度の電界強度が得られる送信出力を選定する必要がある。サイト数を少なくし大出力の送信設備を設置すれば、単位出力あたりのコストは低くなるが、故障時のバックアップ機能が不十分な場合は放送中断といった深刻な事態を招くことになりかねない。また、大出力送信に伴う混信問題が発生し近隣諸国との調整を余儀なくされることも懸念される。

一方、小出力の送信設備を複数のサイトに設置する場合は、単位出力あたりのコストは増大するものの、信頼性は向上する。したがって、全国をサービスエリアとする最小数のサイトに信頼性と経済性を満たす最適な送信出力を選定することを方針とする。

2) 設置サイトの選定

既存の送信所の中では、ウランバトル送信所が中央局としての機能を果たしているのに対し、アルタイとムルンの両送信所は、それぞれ北部、西部地方の拠点局としての役割を担っている。これら 3 送信所はほぼ三角形の位置関係にあり、「モ」国としても広大な国土をサービスエリアとする際の優先順位は、これら 3 送信所がとりわけ高いとしている。

3 送信所のうちウランバトル、アルタイ両送信所で「モ」国の主要地域をサービスエリアとすることができるが、ムルン送信所の果たす役割とここに短波送信設備を設置する意義は大きい。その必要性和妥当性を要約すると以下のとおりである。

ウランバトルとアルタイの両送信所だけでムルン地域および周辺地域をサービスエリアにしようとしても、電波の伝搬状態が良好でない時期・時間帯には電界強度が許容水準以下になり、放送の良好な聴取が期待できない。所要電界強度を得るためにはムルン送信所に短波送信設備を設置する必要がある。

ムルン送信所の位置するフブスグル県は、「モ」国の地域別開発計画上の重要拠点であり、人口も 119.8 千人（2000 年度統計）と多い。このような地域をサービスエリアとする放送手段の確保は開発計画の推進の基礎条件となる。さら

に、地域内には山岳地帯が広がっているために地表波を使った通常の放送手段（中波、長波）では満足な聴取が困難である。したがって、電離層反射波を利用し地形に大きく左右されない短波が必要不可欠である。

フブスグル県の北部には、人口は少ないものの遊牧をしながら高い山々に居住するツァータン（Tsaatan）という部族が居住している。この少数部族への情報提供の唯一の手段はラジオであり、「モ」国政府は弱者救済のための特別な配慮を行っており、その一環として短波放送による情報提供を喫緊の課題としている。

3) 割当周波数

「モ」国電波行政の主管庁であるインフラストラクチャー省（MOI）が、本プロジェクトの実施にあたって使用すべき周波数として提示した各送信所の割当周波数は、次のとおりである。

- ウランバートル: 4,850 / 7,260 / 9,305kHz
- アルタイ: 4,830 / 5,950 / 9,430kHz
- ムルン: 4,895 / 6,100 / 9,560kHz

これらの周波数は国際電気通信連合（ITU）により周波数割当が行われ、ITU の内部組織である国際周波数登録委員会（IFRB）により国際周波数登録が行われ、国際的に承認されたものである。また、「モ」国が以前、短波放送を行っていた際に使用して、他の無線局に電波障害を与えたり、受けたりしたことのない実績波である。したがって、本プロジェクトでは、これらの周波数を基本計画・設計上の所与条件として使用した。

4) 送信出力の選定

送信設備の出力は、サービスエリア内で所要電界強度が得られる規模とし、汎用的に用いられている短波伝搬予測法を適用して、太陽黒点数、季節ごと・時間帯ごとの電界強度を計算した。その結果、各送信所に対し以下の出力を有する短波送信設備を設置し、季節ごと・時間帯ごとに上記の周波数を適切に切り換えることによって、年間を通じてほぼ所要の電界強度が得られることを確認した。その内容については「3-2-2-4 基本設計」中の各送信設備にかかる「運用計画」の項で述べる。

以下の出力は、既存送信所の建設当初の送信出力に近く、MRTV の運営維持管理能力から見て、最適な規模と考えられる。

- ウランバートル: 50kW
- アルタイ: 10kW
- ムルン: 10kW

(5) 送信設備の信頼性を確保するための措置

ラジオ放送の公共的使命や役割を考慮すると、送信設備の故障や不具合によって放送中断に至るような事態は何としても回避する必要がある。そのためには、通常的に運用されている送信機が運用停止に陥った場合、速やかに2台目の送信機を立ち上げ運用を開始できるようなシステム構成となっていなければならない。このような現用予備方式（または運用切替方式）の適用が不可欠である。

送信設備が設置されるサイトが遠隔地にあり自然環境条件が過酷であるため、緊急時の対応が取れるように、適切な品種のスペアパーツを適正数量だけ確保することも必要である。さらに、商用電源からの電力供給信頼度が低いサイト（例えば、アルタイ送信所）に対しては、停電に備えて非常用発電装置を設置するといった措置も必要である。

(6) 事業効果の持続性を確保するための措置

既存の送信所では、運営維持管理費の80%近くを占めるのが送信設備の運転に伴う電気代であり、これが財政運営上の大きな負担となっている。既存の送信設備を省電力性能に優れた送信設備に置き換えることによって消費電力量を削減することが可能であり、財政負担の軽減に寄与すると考えられる。

電気代の節減分を原資としてスペアパーツ購入代金の一部に充当することができれば、それだけ本プロジェクトの事業効果の持続性が確保できることになる。そこで、消費電力量の削減による電気代の年間節減可能額を試算したところ、年間のスペアパーツ購入代金の約40%に相当することがわかった。したがって、送信設備の基本計画にあたっては、経済合理性を踏まえたうえで、設備全体に対して省電力設計を適用する。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

(1) 標高

3カ所の対象サイトとも標高が1,000mを超えている（最高標高はアルタイの2,134m）ことから、機材計画においては気圧に適應した設計を行う。

(2) 気温

気象データによると、対象サイトでは、最低気温が-40.0（ムルン）、最高気温が36.9（ムルン）を記録している。屋外に設置する予定の調達資機材の設計は、各サイトのデータに基づき、最低および最高気温に対応できる方策を検討する。また、室内に設置する計画の資機材については、現状の暖房設備の信頼性を考慮した室内最低気温を設定し、これに対応できる設計を行う。

(3) 湿度

気象データによると、対象サイトは、何れも相対湿度が70%以下であることを考慮した設計を行う。

(4) 降雨、降雪

対象サイトにおける過去 5 年間の降雨量は年間 300mm 程度である。対象サイト別の降雪量のデータは入手できなかったが、全国的なデータを参考にすると、約 200～350mm 程度と推測される。また、「モ」国の規定では、氷着荷重を 50kg/m^2 として計算することになっている。降雨および降雪に関し、屋内設置が計画されている調達資機材について、特段の配慮は必要ないが、アンテナ設備、フィーダー等の屋外設置が計画されている調達資機材については、適切な防水機能を検討し、かつ、設計荷重として積雪荷重を考慮する。

(5) 風

気象データによると、対象サイトの平均的な風速は $2\sim 4\text{m/s}$ 程度であるが、過去にはアルタイのように最大風速 36m/s を記録したところもある。アンテナ設備の設計においては、各サイトの最大風速に対応できる構造設計とする。

(6) 砂塵

対象サイトでは、内陸性の気候を反映して乾燥しており、かつ周辺の地質が粘土質もしくはシルト質であることから、砂塵の発生が確認された。送信機に強制空冷方式を適用する場合、外気吸入口への除塵フィルターの設置や、送信機本体の空気取り入れ口へのフィルターの設置などが必要である。

(7) 落雷

対象サイトの気象データによると、毎年 6 月から 8 月にかけて、落雷の発生が記録されている。アンテナへの誘導雷等に起因して、送信機器への被害が想定されるため、アンテナの設計では落雷対策を考慮する。

(8) 土質

本プロジェクトにおける基礎構造物としては、アンテナの支柱基礎および支線アンカーがあげられる。対象サイトにおける土質データは、既述した基礎構造物に係る支持地盤の地耐力、基礎構造物の形状および設置深さを決定する際に必要となる。

本プロジェクトで調達されるアンテナ設備は、既設のアンテナ設備を撤去もしくは既設アンテナ設備に取り囲まれた区画内に据付ける計画である。既設のアンテナ設備の基礎には、沈下、浮き上等の問題は発生していない。

本プロジェクトのアンテナ基礎構造物の設計においては、表 3-1 に示す、既設アンテナを建設した当時の土質データ（条件）を活用する。

表 3-1 既設アンテナ基礎に係る設計データ

ウランバートル送信所	
表層の土質	地表面 ~ -1.5m : 砂層
下層の土質	-1.5m より下層 : 礫を含む砂層
理論凍結深度 (m)	-4.60 m
既存設計地耐力 (t/m ²)	20 t/m ²
ムルン送信所	
表層の土質	地表面 ~ -1.2m : 砂層
下層の土質	-1.2m より下層 : シルト質砂層
理論凍結深度 (m)	-4.30 m
既存設計地耐力 (t/m ²)	20 t/m ²
アルタイ送信所	
表層の土質	地表面 ~ -1.8m : 砂層
下層の土質	-1.8m より下層 : 粘土質シルト
理論凍結深度 (m)	-4.40 m
既存設計地耐力 (t/m ²)	20 t/m ²

- 出所：・ 「ウランバートル送信所技術設計資料」ソビエト社会主義連邦 通信省 連合国家設計研究所 1960 年
 ・ 「ムルン送信所技術設計資料」同上 1977 年
 ・ 「アルタイ送信所技術設計資料」同上 1997 年

(9) 地震

「モ」国で有感地震や地震災害を経験することはまれであるが、地震の規模そのものは小さくはない。「モ」国の地震基準によると、ウランバートル市およびムルン市は段階 7、アルタイ市は段階 8 に含まれる。「モ」国地震基準の段階 7 および 8 は、日本の気象庁震度階の 4~5 (44~250 Gal) に相当する。そこで、本プロジェクトにおいては、地震基準に適合する必要最小限の備えを付与するものとして、水平震度 $k_h = 0.2$ を適用する。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

地方部の遊牧民の生計は、羊、牛、馬などの家畜を中心に形成されている。遊牧生活において、タイムリーな気象情報や牧畜などの市場情報を入手することは、生計を維持、安定させるために重要である。さらに、遊牧民や地方部の住民に、中央からの情報を提供することによって、情報格差の是正が可能となる。

本プロジェクトの調達機材の規模を決定する上で、裨益者となる遊牧民や地方住民の大多数が所有するロシア製や中国製のラジオ受信機で受信可能な最低電解強度を考慮することが重要である。

3-2-1-4 建設事情 / 調達事情に対する方針

(1) 事業実施に関わる許認可制度、関連法規

1) 環境関連の許認可

「モ」国における環境関連の法律（The Mongolian Law on Environmental Impact Assessment：モンゴル環境影響評価法）は1998年1月21日に制定された。環境影響評価法に照合して、何らかの許可が必要となる場合は「モ」国側が必要な法的手続に従い、自然環境省より許可を取得することになっている。

本計画が環境影響評価法の対象となる点は、第4条初期環境影響評価の、

「4.1 新しく建設されるものや現在操業中の工場、建築物を改築、増築するような事業に対し環境影響の初期評価を行う。」

「4.2 初期評価はその事業の行われる前に実施されるものとする。」

などの条項が該当する。

MRTVが自然環境省から聴取したところ、初期環境影響評価の審査を受けるために同省への提出が義務づけられている書類として、次のものがある。

- ・ 事業概要
- ・ 事業実施図面
- ・ アンテナの仕様
- ・ 放射電磁界レベル
- ・ 土工量
- ・ 水道水の消費量

評価方法の具体的指示は自然環境省が行い、自然環境省から任命された調査員は12日間以内に初期環境影響評価の手続きを行い、下記のうちのいずれに該当するかの結論を出す。

- ・ 環境影響詳細評価を必要としない事業
- ・ 条件付で許可される事業
- ・ 環境影響詳細評価を必要とする事業

自然環境省から許可を取得するための一連の法的手続きについては、「モ」国側が実行することになっている。

2) 電波送信に関する手続き

「モ」国の現行「ラジオ電波法」では、同法を根拠としてラジオ電波の割当、運用、保護、所有形態、使用に関する調整を行うとしている。重要と思われる条項は以下

のとおりであり、これら電波送信に関する手続きはすべて「モ」国側の負担事項であることが確認されている。

「国境を接する隣国とのラジオ電波問題について、「モ」国の国際条約に異なった記述がなければ、国際通信機関の制定した手続きに沿って調整を行う」(法 5. 2.2 条)

「使用権利を得たラジオ周波数を当法律に示した条件に従って使用、保護、電波干渉の解消を求める」(法 19.1.2 条)

「「モ」国の領土におけるラジオ電波法制定の実現に向けて行われる管理はラジオ周波数調整管理局および国家通信監査官が実施する」(法 20.1 条)

3) 労働法

モンゴルの労働法は 1991 年に改訂されたものが現在適用されている。同法によって労働契約、勤務時間と休憩時間、賃金、就業規則、労働環境、女性および未成年者に関する労働、労働調整、規則実行に関する監督などが規定されており、本プロジェクトにおいても適用される。

4) 用地取得

本計画の機材は、すべて既存施設内に設置されるため、新たな土地収用は不要である。たとえ小区画の土地の取得が必要になった場合でも、「モ」国側の責任で行うことが確認されている。

(2) 準拠すべき設計基準

モンゴルにおける土木、建築、電気設備工事等の各種工事についての建設関連法規は、モンゴル建設法に集約されている。建設法の中では、事業者が建設工事等を実施する際、i) 設計・土質調査実施許可、ii) 建設許可、iii) 建設資材生産許可等の該当する業種の事業許可を取得していることが求められている。

本計画においては、実施設計が完了した段階で設計許可を取得し、据付・施工業者が選定された後に建設許可を取得する手続きを踏む。その具体的な手続は MRTV が行うことになる。

「モ」国内の土木、建築および電気設備工事にかかわる設計基準として SNIP (スニップ：ロシア設計基準)、また、材料規格として YCT (オスト：ロシアの材料規格 GOST をもとにした規格) が挙げられる。ただし、これらの国内基準には形骸化したものもあり、現在は既述した基準・規格とあわせて、日本や欧米諸国の基準・規格が適用されていることが多い。

特に外国からの援助案件については、援助国の基準・規格が国際的に遜色の無い基準であれば、援助国の基準が適用されている。現在、モンゴルの電気設備規格は JIS 規格への適合が検討されていることから、本プロジェクトにおいては、日本の基準・規格を適用することが妥当である。

3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針

(1) 現地輸送会社

現地の輸送会社は、倉庫、貨物集積場をウランバートル駅近郊に保有している。倉庫等へは、幹線鉄道から分岐線路が整備されており、貨物は輸送会社の倉庫等へ直接搬入されている。各輸送業者会社の保管場所には、税関局の出先事務所があり、その場で通関手続きが執り行われている。上記の輸送会社が運用している倉庫等の設備規模および保安状況について調査したところ、特段の問題は無いと判断された。また、現地輸送会社は、自社の輸送トラックを保有していることは少なく、必要があるときに、個人営業のトラックと契約を取り交わしている。

本プロジェクトを実施する際は、現地輸送会社の規模、実績等を勘案し、その実施能力を評価し、適切な業務範囲を検討する。

(2) 現地コンサルタント

これまでモンゴルにおいては中立的な立場でコンサルティング業務を専門に行うコンサルタントは存在しなかった。近年、通常のコンサルタント業務を行うコンサルタントが数社設立されているが、これらのコンサルタントは主に社会開発調査や環境分野を専門とする会社が多い。また、現地コンサルタントは、まだ経験が浅く、外国の援助案件を元請けで受注するほどの実績は無いと見られる。したがって、その活用にあたっては、経験や能力に応じた業務範囲を検討する。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

ウランバートル送信所では、50kW、100kW、250kW の短波送信設備が現在も運用されており、そのための運営維持管理体制が存在している。一方、アルタイ、ムルンの両送信所では、12kW の短波送信設備が1997年まで運用されていたため、その運用にあたっていた人員が現在も在籍している。したがって、これら3カ所の送信所においては、本プロジェクトの実施に伴って新たに人員を割り当てるなどの措置を講じる必要はなく、既存の運転保守体制で十分対応できると判断される。

しかし、本プロジェクトで導入される短波送信設備は最新技術を適用したものであり、数十年前に設置された旧ソ連製の短波送信設備とは異なる。したがって、本プロジェクトの短波送信設備の運転保守にあたって求められる必要最小限の技術の修得は不可欠であり、そのための教育訓練をソフトコンポーネントのスキームを用いて行うことが望ましい。

3-2-1-7 機材のグレードの設定に係る方針

「3-2-1-1 (3) 対象サイトと送信出力の選定」で述べたとおり、ウランバートル、アルタイ、ムルンの合計3カ所の既存送信所を対象サイトとし、各サイトに短波送信設備を設置する。その規模は送信出力ベースでウランバートル 50kW、アルタイ 10kW、ムルン

10kW とする。送信機の台数はウランバトルに現用機のみ 1 台、アルタイ、ムルンの両送信所に対しては現用機各 1 台、予備機各 1 台を設置する。

これらに加えて、ウランバトル送信所に対しては、短波放送設備の中核機能の一つである番組伝送システムの信頼性を向上させるための措置として、1 チャンネル分の番組伝送 (STL) システム一式を設置する。また、短波送信設備の継続性を確保するために、3 送信所に設置される短波送信設備を対象としての適正品種・数量のスペアパーツを調達する。さらに、特に電源事情の劣悪なアルタイ送信所に対しては非常用発電装置を設置する。

協力対象事業は事業効果の継続的な発現が期待されるため、供与機材は汎用性、堅牢性、経済性に優れるものである必要がある。さらに、供与後の運営維持管理がしやすいことも必須条件である。これらの観点からは、高度な技術を適用した機材よりは、実証済みの技術 ("proven technology") を適用し多数の稼動実績を有する機材を導入するのが望ましい。

3-2-1-8 工法 / 調達方法、工期に係る方針

(1) 調達方法

機材の据付にかかわる基礎構造物などは、最大限、現地調達品を採用することによってコストの削減を図る。ただし、地方部においては、資材の品質、流通量が不安定であることを勘案し、現地調達品は、すべてウランバトルで購入する。

一方、日本調達品については、「3-2-1-7 機材のグレードの設定に係る方針」で述べた要件を満たし、気温、砂塵等の現地自然条件に配慮した機材を調達する。

(2) 実施期間

工程計画を策定する上で、冬期の外気温および地方部サイトまでの国内輸送など、現地の過酷な状況を勘案する必要がある。こうした条件から、コンクリート打設を含む据付工事期間を 5 月から 10 月の期間に限定する。

対象サイト数、機材製作期間、輸送期間、据付工事期間、現場経費等のコスト面を総合的に評価すると、全事業範囲を単期で実施することが、最も効率的であると判断される。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 基本計画・設計上の基本構想

(1) サービスエリアおよび所要電界強度

「モ」国側は当初、国土面積の 95%、全人口の 97% を裨益対象とするサービスエリアを想定していた。そのための送信所サイトとして、ウランバトル、アルタイ、ムルンの 3 ヲ所を選定し、それぞれ 50kW、10kW、10kW の送信設備の設置を要請してきた。そこで、電波受信のための電界強度としては 50dB μ V/m 程度を目安とし、不安定要素を

有する電離層の状態に応じて、一日のうちで昼夜の別、さらに季節ごとに昼夜の別で送信周波数を切り換えることによって、前述のサービスエリアならびに電界強度を確保することとした。本プロジェクトで想定しているサービスエリアを基本設計図 C-11 に示す。

(2) 事業の継続性を確保するための措置

供与されるラジオ送信設備が長期的かつ効率的に運営維持されるようにするためには、MRTV にとって運営維持管理費の原資となる放送収入の増大が不可欠である。しかし、公共放送であるがゆえに CM 料の大幅な増加は見込めず、実質的には支出の削減という措置が現実的である。

既存の送信所では、運営維持管理費の 80% 近くを占めるのが送信設備の運転に伴う電気代である。老朽化した送信設備を省エネ効果の高い送信設備に更新することによって、運営維持管理費は大幅に削減できると考えられる。したがって、省エネ効果の高い設備の導入を念頭において本プロジェクトの基本計画を行う。

(3) 運営維持管理に関する配慮

本プロジェクトの実施に伴って供与される最新の送信設備を効率的かつ長期的に運用するためには、現地の実情に即した機材を選定する必要がある。そこで、機材の選定にあたっては、

- 過酷な自然条件に耐える技術的仕様を有する機材であること
- 汎用性、堅牢性に優れた機材であること
- 多数の稼働実績を有し運営維持管理がしやすい機材であること

などの具備条件を満たす機材を選定する。

既存設備は旧ソ連製であるため、これに係る図面、取扱説明書、機器銘板などは、すべてロシア語で記載されている。新規設備に対しては、英語を使用言語とするものの、運転保守上の重要個所に対する表記はモンゴル語併記とするなど、維持管理上の配慮が必要と考えられる。

送信所スタッフの実務能力の底上げも運営維持管理上、不可欠であり、そのための教育訓練を行う方策としてソフトコンポーネントを導入する。

(4) 現地の過酷な自然条件の設計への反映

各サイトの厳寒期の気温は -30°C ~ -40°C に達するため、送信設備の設計にあたっては特段の寒冷地対策が必要である。送信設備の冷却方式には、主として強制空冷方式と強制水冷方式があるが、寒冷地対策上は強制空冷方式のほうが有利である。この方式を適用する場合、外気吸入口への除塵フィルターの設置および機器本体の空気取り入れ口へのフィルターの設置が必要である。

各サイトとも厳寒期の凍結深度が 3.4～3.9m に及ぶため、凍上防止上、アンテナ用基礎の深さは凍結深度以下に下げることがある。

(5) 受信機の性能に見合った可聴レベルの設定

地方部の住民（牧民）が市場（ザハ）で一般的に購入しているラジオ受信機は、ロシア製と中国製の普及形であり、受信性能は決して高いとはいえない。しかし可処分所得が低い現実を考えると、牧民が容易に購入できるラジオ受信機を前提として可聴レベルを設定する必要がある。

「モ」国側実施機関である MRTV によれば、「モ」国内で広く使われているのはロシア製の受信機であり、可聴レベルの設定にあたっては、この受信機の実受性能を一例として考慮に入れるのが妥当なことである。この受信機は長波、中波、短波（6 バンド）を受信可能であり、1.6～21.75MHz の短波帯をカバーしている。短波帯の感度は 75 μ V/m、音声出力は 150mW である。この受信機は 38dB まで可聴できることから、サービスエリア内の最低電界強度の目安を 40dB とするのが妥当と考えられる。

(6) 既存送信設備の運用に支障をきたさないための設計上・工事上の配慮

既存送信所には運用中の送信機、アンテナ、電源設備、伝送回線などがあり、ラジオ番組の送信を継続中である。本プロジェクトにおいては、これらの既存設備の一部を流用あるいは再利用することとしており、そのためには既存設備の一時的な停電あるいは運用停止などの措置が必要になってくる。その場合であっても、運用停止期間を最小限に抑えるような設計上の配慮が不可欠である。

建設中においても運用中の機器類に近づいて作業することもありうるが、この場合も運用に支障をきたさないような措置が必要になる。いずれもプロジェクトの実施段階で「モ」国側との綿密な協議が不可欠である。

(7) 安全対策

既存設備の計画的な停電あるいは運用停止などの措置を講じる場合、人体および機器類の安全確保が最優先課題である。また、新たに設置される送信機、アンテナなどの設備に対しては、部外者が容易に立ち入れないような措置、例えば、

- セキュリティの確保（守衛による 24 時間監視体制、フェンスの構築あるいは補修、入口の多重防護）
- 重要機器の操作スイッチを関係者以外が容易に操作できないようにするための措置
- 送信機内部への不用意な立ち入りを制限する機械的インターロックの設置

などの安全対策が必要である。

3-2-2-2 予定地の状況

(1) 既存建屋および屋内設備の状況

送信設備の設置にあたっては、既存建屋および建屋内設備が最低限具備されていなければならない。そこで、対象サイトにおける現況を調査したところ、以下のとおりであった。

1) ウランバトル送信所

既存送信所の建屋は1958年に建設された総延床面積約1,700㎡の鉄筋コンクリート造2階建てである。建屋は、事務所、休憩所、便所などからなる管理部門と送信機械室、電気室、制御室などの機器部門とが効率よく配置されており、送信所として所定の水準を満たしている。

建屋状況

MRTVによれば、既存の建屋は全体的に老朽化が進行しており、構造上の問題が指摘されているとのことである。特に1階D通りの7、8柱間と2階D通りの8、9柱間の壁に大きな亀裂を生じている個所が散見される。これに対しては、エポキシ樹脂等の注入による補強を施すことも考えられるが、詳細な調査とその結果を踏まえた対策が必要である。

本プロジェクトの実施に伴って複数の壁に対する開口工事が必要になることから、強度上の問題が発生しないよう、細心の注意と対策が必要である。

機器搬入口

局舎の中央部分2階に50kW送信機を設置するため、壁の一部を拡幅する必要がある。送信機の搬入時にはトラッククレーンが必要になる。

機器設置スペース

50kW送信機の設置を予定している2階の機器室は、以前ロシア製50kW送信機2台が設置されていた部屋で、機器設置のためのスペースが十分にある。

機器基礎

シュミットハンマーで既存基礎の圧縮強度を実測したところ1,500N/cm²程度であった。これに対し、新設送信機の単位面積あたりの荷重は0.9N/cm²程度と非常に小さく、既存基礎におよぼす荷重上の影響はほとんどない。

電源・制御ケーブルのルート

既存のケーブルダクトおよびフロアダクトの利用が可能である。しかし、これらのダクト内にケーブルを敷設する場合、ケーブル支持器具などの取付けが必要である。

アンテナ用フィーダーのルート

アンテナシステムの設置に伴い、オープンタイプのフィーダーと接続するための壁貫通口が必要になる。

建屋内の換気・冷暖房システム

建屋自体の換気・冷暖房システムについては、現在特に問題なく使用されているので、現状のままでよいと考えられる。

2) ムルンおよびアルタイ送信所

既存送信所の建屋は 1975 年に建設された総延床面積約 700 m²の鉄筋コンクリート造平屋である。建屋は、事務所、休憩所、便所などからなる管理部門と送信機械室、電気室、制御室などの機器部門とが効率よく配置されており、送信所として所定の水準を満たしている。

建屋状況

既存の建屋は現在、特段の問題もなく使用されている。壁の一部に亀裂があるが、建家の構造的な劣化は特に見受けられない。

機器搬入口

送信機室の左側部分に 10kW 送信機を設置するため、通路扉または壁の一部を拡幅する必要がある。その他に問題点は見受けられない。

機器設置スペース

10kW 送信機 2 台を設置するためのスペースは、多少手狭ではあるものの、確保できる状態にある。

機器基礎

シュミットハンマーで既存基礎の圧縮強度を測定したところ 1,350N/cm² 程度であった。これに対し、新設送信機の単位面積あたりの荷重は 0.5N/cm² 程度と非常に小さく、既存基礎におよぼす荷重上の影響はほとんどない。

電源・制御ケーブルのルート

既存のケーブルダクトおよびフロアダクトの利用が可能である。しかし、これらのダクト内にケーブルを敷設する場合、ケーブル支持器具などの取付けが必要である。

アンテナ用フィーダーのルート

アンテナシステムの設置に伴い、同軸ケーブルタイプのフィーダーを屋外へ引き出すための壁貫通口が必要になる。

建屋内の換気・冷暖房システム

建屋自体の換気・冷暖房システムについては、現在特に問題なく使用されているので、現状のままでよいと考えられる。

(2) サイト予定地としての適否に関する検討

本プロジェクトでは、既存の送信所に短波送信設備を設置するものであり、設置予定地はいわば所与条件である。しかし短波送信設備が所期の機能を発揮することを確実にするためには予定地の適否を検討することが不可欠である。以下に送信所の立地要件のうち基本項目を列挙し、その要件を満足しているか検討する。

- 送信所内に局舎、アンテナ鉄塔、接地などを合理的かつ堅固に設置できる敷地があること
- 送信所を取り巻く環境、特に風、雪害、雷害などの影響が極力避けうる場所であること
- 既存の無線局に妨害を与えたり妨害を受けたりする場所でないこと
- 電力線の引き込みが容易であること
- 建設機械の運搬が容易であること
- 建設後の保守運用が容易な場所であること
- 雑音や季節による電界変化が少ない良好な受信が確保できること

既存の3送信所は、これらの立地要件をほぼ満たした場所に建設されている。ウランバートル送信所では、現在も一部の国内、海外向けの中規模の短波送信設備が運用されている。アルタイ、ムルンの両送信所においても、1997年まで中規模の短波送信設備が運用されていた。これまで立地上の問題に起因するトラブルは発生しておらず、短波送信設備の設置予定地としての基本的条件は満たしていると考えられる。

既存局舎内への短波送信設備の設置にあたっては、以下のような措置が必要である。

- 短波送信設備の設置予定箇所を送信機類の設置に適した基礎構造に改修すること
- 屋外から送信機類の搬入ができるように通路扉を拡幅あるいは外壁を改修すること

エアダクト、フィーダー、ケーブル等の床・壁貫通部分に対する開口・補修を行うこと
既存の換気・冷暖房システムと整合性の取れた合理的な冷却システムを計画すること
番組伝送回線（STL システム）の改修を行うこと（ウランバートル送信所）
電源事情が悪いため非常用発電装置を設置すること（アルタイ送信所）

3-2-2-3 短波送信設備の基本構成

(1) 運用方式に関する検討

現在「モ」国の放送時間は 1 日 17 時間である。既存の送信所には実質的に 2 台以上の送信機が設置されており、1 台は 17 時間の運用を行い、放送時間終了後に点検保守を行ったうえで休止させ、もう 1 台は翌朝の放送のための準備を行い、同じく 17 時間の運用を行っている。放送時間は 17 時間であるものの、それ以外の点検保守・準備作業などに数時間を必要としているのが実態である。送信機に故障や不具合が発生したときには予備の送信機を立ち上げて、放送の中断がないように「現用/予備方式」（運用切替方式）を採用している。

近い将来、放送時間が延長された場合、点検保守・準備作業などに必要とされる時間はますます減少させざるを得ず、それだけ送信設備への負荷は大きくなり、結果として寿命を短縮させることになりかねない。そのような負担を軽減させ延命化を図りつつ送信の安定性・信頼性を確保しようとするのが運用切替方式である。

送信設備を 1 台だけ設置した場合、このような延命化、安定性・信頼性の確保が期待できないため、故障・事故の発生が即座に「送信不可」「放送中断」に直結する。公共放送では、このような事態の発生はあってはならないことであり、短波送信設備が送信不可となれば、既存の中波・長波送信設備の運用を余儀なくされる。

以上の点を踏まえ、運用切替方式を適用した場合、ウランバートル送信所に 50kW+50kW、アルタイ送信所に 10kW+10kW、ムルン送信所に 10kW+10kW の短波送信設備を設置することになる。一方、ウランバートル送信所には 100kW の短波送信機（TSW-100）が 1979 年に設置されており、50%程度にまで出力が低下しているものの、「モ」国側はこの送信機を 50kW 予備機として運用することが可能と説明している。そのため、ウランバートル送信所には 50kW 機 1 台だけ設置することも、当面の措置と考えられる。これを仮に「運用切替予備方式」とする。

これまでに述べた「要請書方式（現用 1 台方式）」、「運用切替基本方式」、「運用切替予備方式」を総合的に比較検討した結果を表 3-2 に示す。これらの方式の中で放送の継続性・安定性と事業規模（予算上の制約）の要件を満たす送信設備と考えられるのは「運用切替予備方式」であり、この方式を本プロジェクトにおける適用方式とする。図 3-1 に各送信所に設置される短波送信設備の機器構成を示す。

表 3-2 送信設備の基本構成に関する比較検討

送信所	要請書方式 (現用 1 台方式)	運用切替基本方式 (現用/予備方式)	運用切替予備方式 (本プロジェクト適用方式)
ウランバートル	50kW	50kW+50kW	50kW (既存送信機を継続運用)
アルタイ	10kW	10kW+10kW	10kW+10kW
ムルン	10kW	10kW+10kW	10kW+10kW
送信機台数			
50kW	1 台	2 台	1 台
10kW	2 台	4 台	4 台
送信の信頼性・継続性	(劣る)	(優れている)	(良好)
初期事業費	(小)	(大)	(中)
短 評	バックアップ用として既存の中波・長波の継続運用が前提となるが、長期的な対応が困難である。	基本計画として最も合理的であるが、予算規模が要請書方式よりも大きくなるのが難。	送信の継続性はある程度、犠牲にされるが、予算の制約を受ける場合のやむを得ない措置として適用可能である。

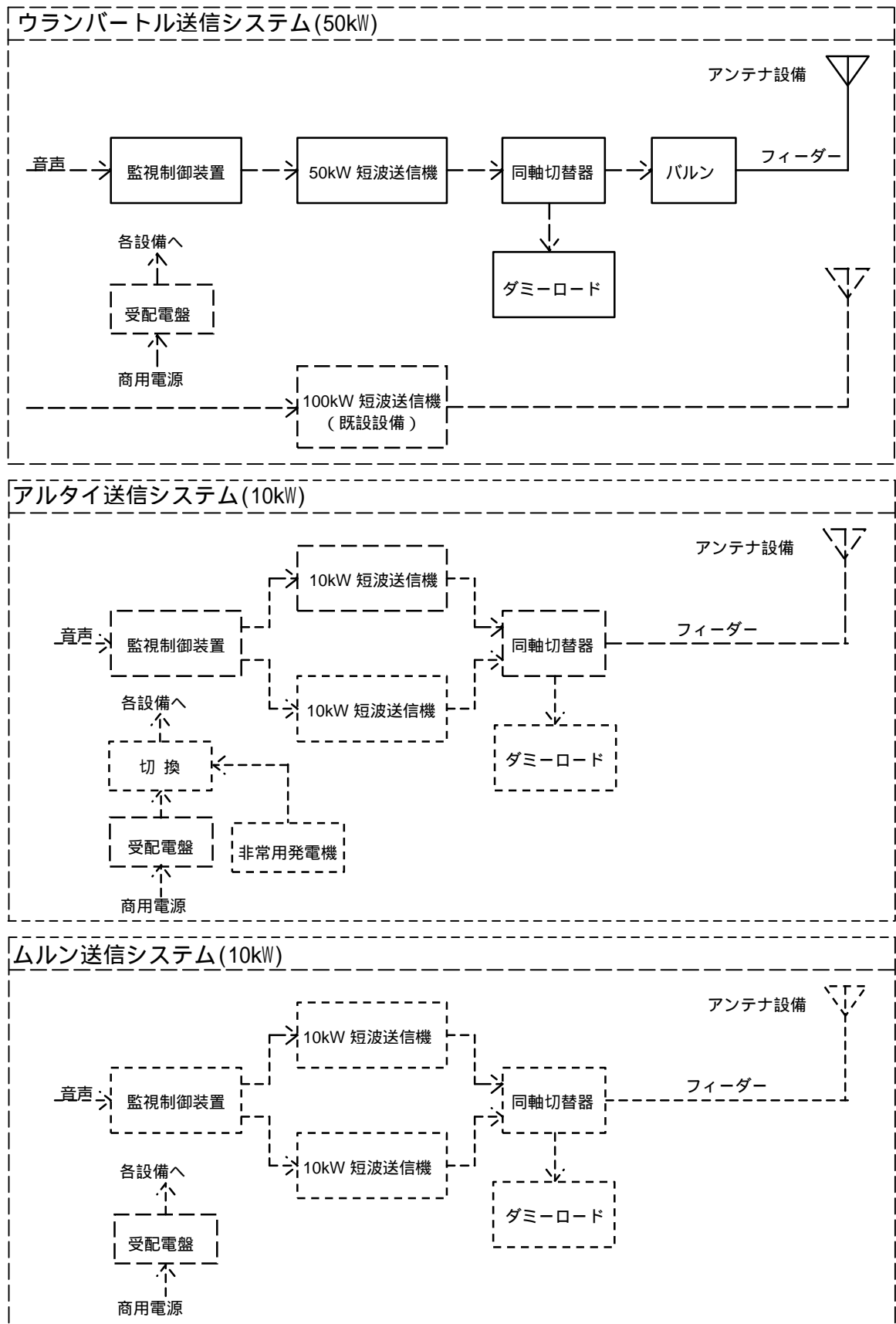


図 3-1 短波送信設備の機器構成

(2) 適用技術に関する検討

本プロジェクトでは、「3-2-1-7 機材のグレードの設定に係る方針」で述べた要求条件を満たす機材を調達する。特に送信機への適用技術に関しては、短波放送用としてすでに実証された技術であることが求められる。さらに、その技術を適用した送信機が容易に調達でき、しかも多数の良好な稼働実績を有しているという条件を満たす必要もある。そのような技術を念頭において、無償資金協力事業の枠組みに沿って最適と考えられる技術を検討し、本プロジェクトへの適用を提案する。

1) アナログ方式とデジタル対応

振幅変調方式を適用した中波放送においては、現状のアナログ方式からデジタル方式への移行を目指した動きがある。特に欧州では DRM (Digital Radio Mondiale) 方式を放送デジタル化の世界統一方式として制定しようとの活動が行われている。この DRM 方式は、ITU でも取り上げられ、制定化が進んでいる。現在は、統一規格作りのためのフィールドテストを行っている段階である。

短波放送のデジタル化については、近い将来に開催される世界無線通信会議(World Radio Communication Conference: WRC) において特定の放送周波数帯でのデジタル放送を許可する決定を下す可能性がある。現在、短波アナログ放送の終了時期は 2015 年 12 月 31 日とされているが、その時期についてはデジタル対応の送信機と受信機の普及状況を考慮したうえで見直されるようである。

現在、実証された技術を適用して多数の良好な稼働実績を有する短波放送用送信機は、アナログ方式に限られている。アナログ方式の送信機をデジタル対応に変更することは技術的に可能であるが、そのメリットがデメリットを上回る状況下がないため、変更が行われた例は皆無である。したがって、本プロジェクトで調達される短波送信機への要求条件を満たす方式としては、現行のアナログ方式を採用する。

2) 真空管方式と全固体化方式

現在、10 k W および 50 k W クラスの短波放送用送信機で国内外の市場から広範に調達できる送信機には、真空管方式が適用されている。このクラスの送信機に全固体化方式が適用されている例は皆無といってよい。全固体化方式を適用した場合、経年劣化による出力低下や特性劣化がない、真空管の定期的交換が不要であるといった、真空管を採用しないことから生じるメリットが考えられるが、そのメリット以上にデメリットの方が多いというのが現状である。

短波通信用送信機で全固体化方式が適用されている例はあるが、これも小出力かつ低音質でよいといった通信特有の要求条件を満たせるからであり、本プロジェクトのような大出力、高音質を求められる放送用には適さない。したがって、本プロジェクトでは真空管方式を採用することとし、その適用範囲は被変調増幅部 (PA) と変調増幅部 (MOD) に限り、それ以外は固体化することを原則とする。

3) 変調方式

短波放送用送信機の変調方式には、終段ハイレベル変調方式、PSM (Pulse Step Modulator) 方式、直列変調方式 (PWM: Pulse Width Modulation 方式あるいは PDM: Pulse Duration Modulation 方式とも呼ばれる) といった方式がある。PSM 方式も、変調方式としては終段ハイレベルプレート変調といえる。終段ハイレベルプレート変調方式は、技術が確立している、動作が安定している、長年にわたって多数の実績がある、といった特徴があるため、国内外の市場で調達できる短波放送用送信機に広く適用されている。したがって、本プロジェクトでは終段ハイレベル変調方式を採用する。

以上のとおり、本プロジェクトへの適用技術としては、アナログ方式、真空管方式、終段ハイレベルプレート変調方式とする。ただし、これらと機能・性能面で同等以上であって、これまでに述べた要求条件を満たすものであれば、それらの技術の適用も許容されるものとする。

(3) 冷却方式に関する検討

本プロジェクトに導入される 50kW 以下の送信機の冷却方式としては、以下の要件を満たす必要がある。

過酷な自然条件下に置かれても技術上・運用上の問題が発生しないこと

運転保守上の負担が過度にならないこと

類似の条件下で運用された実績があること

既存 3 送信所においては、いずれも冬季の外気温度が - 40°C にも達する過酷な気象条件下に短波送信設備が設置される。そのような条件下で長期にわたって信頼度の高い運用を求められる送信機の冷却方式としては、取り扱いが容易でシステム構成も簡素になる強制空冷方式が最適と考えられる。さらに、送信機を運用する「モ」国側の立場からは、メンテナンスが容易であってそのコストが少なくすむ冷却方式が望ましく、この点からも強制空冷方式の適用が有利と考えられる。これらの点を踏まえ、本プロジェクトでは、強制空冷方式を適用する。

強制空冷方式を適用するうえでの留意点としては、空気中の塵などによって機器の汚れが引き起こされる懸念があるという点である。したがって、冷却システムの設計にあたっては冷却空気の取り入れ方法について十分な配慮を払う必要がある。

(4) 番組伝送システムに関する検討

1) ウランバートル送信所

ウランバートル送信所用の番組伝送システム STL (studio-to-transmitter link) は、ウランバートル市内にある MRTV の放送会館で制作されたラジオ番組をバヤンズル

ク(Bayanzurukh)中継所を經由してウランバートル送信所に送る機能を持っている。
この STL は現在、以下の問題点を抱えながら運用されている。

受信電波に多くのノイズが含まれており良好な聴取ができない(受信評価がきわめて低い)

現用回線が1本のみであり、このシステムにトラブルが発生するとすべての番組の送信が中断される

このような状態を放置したまま本プロジェクトを実施すると、の問題、すなわちサービスエリアの縮小、可聴レベルの低下といった問題の発生が懸念される。この問題は音声品質上の問題が主であり、「モ」国の現状を踏まえると、ある程度は受容できる性格の問題かもしれない。しかし、の問題は放送中断という事態を招きかねないという点で深刻である。

既存の STL システムは 1996 年に建設されてから「モ」国の国内放送、海外放送を問わず、また短波、中波、長波の放送形態を問わず、さらに電話通信も含めてすべてマイクロ回線1本に依存している。この1本の脆弱な回線に何らかの事故が発生すると、すべての放送は即座に中断する。放送システム全体の信頼性・継続性といった観点から見ると、本件は本プロジェクトと密接不可分の関係にあり、STL システムの増強は必要不可欠である。

2) ムルン / アルタイ送信所

ウランバートルからムルンあるいはアルタイまではインフラ省郵便通信庁の管轄下にある無線伝送回線を利用し、ムルンあるいはアルタイ中継所から地方通信局を経て送信所まで地中通信ケーブルで番組を伝送している。伝送回線は老朽化しているが、番組伝送には支障を来たしておらず、当面の使用には耐えたと見られる。中継所は 40 ~ 50km 間隔で設置されており、使用電波の周波数は 3GHz である。また、通信ケーブルによる番組伝送に使用されている周波数は 50 ~ 10,000Hz とのことである。

3-2-2-4 基本設計

(1) 適用規格・設計条件

1) 適用規格・規準

「3-2-1-4 建設事情 / 調達事情に対する方針」に基づいて、本プロジェクトにおいて調達対象となる装置・機器・材料などの設計・調達・製作・据付に際しては、以下の国際規格および日本国内規格を適用する。

- ・ 国際電気通信連合 (ITU) 技術指針
- ・ 国際電気標準会議 (IEC) 技術指針
- ・ 日本工業規格 (JIS)
- ・ 日本電機工業会 (JEM)

- ・ 日本電子機械工業会 (EIAJ)
- ・ 日本電気学会規格調査会(JEC)
- ・ 日本ケーブル標準規格(JCS)

2) 電源方式

既存送信所内の配電方式は三相 4 線式 380/220V、中性線接地方式であり、周波数は 50Hz である。この配電系統はこれまで特に問題もなく運用されてきているため、本プロジェクトで調達される短波送信設備の電源としてそのまま使用する。各送信所とも短波送信機が設置される部屋の近傍に 380/220V 分電盤が配置されていることから、この分電盤から短波送信設備用として 1 ヲ所に集約される新設分電盤までケーブルで引き込む。

ウランバートル送信所では商用電源をそのまま使える状態にあるが、アルタイ、ムルン両送信所では商用電源による電力供給が不安定で停電が頻発している。そこで、サービスエリアをより広く網羅できるアルタイ送信所に対しては、商用電源の停止時にも短波送信設備の運用を継続させるための措置として、非常用発電装置を設置する。この非常用発電装置の配電方式は、三相 4 線式 380/220V、中性線接地方式とする。

3) 設計に適用するサイト・気象条件

「3-2-1-2 自然条件に対する方針」に基づいて、本プロジェクトにおいて設計に適用するサイト・気象条件は表 3-3 に示すとおりとする。

表 3-3 設計に適用するサイト・気象条件

送信所	ウランバートル	アルタイ	ムルン
緯度	N47°55	N46°30	N49°30
経度	E107°00	E96°10	E100°10
高度 (MSL)	1,500m	2,200m	1,500m
温度	-29 ~ +27	-38 ~ +32	-40 ~ +37
相対湿度	~ 80%	~ 90%	~ 80%
最大年間降雨量	329mm	225mm	305mm
最大日間降雨量	100mm	100mm	100mm
最大瞬間風速	45m/sec.	45m/sec.	45m/sec.
地震係数 k_h	0.2	0.2	0.2
凍結深度	GL-4.6m	GL-4.4m	GL-4.3m

(2) ウランバトル短波送信設備

ウランバトル送信所に設置される 50kW 短波送信設備の基本設計、基本配置、運用計画、STL システムについて、その概要を以下に述べる。

1) 基本設計

基本設計に関する検討結果を以下に述べるとともに、基本システムを基本設計図 U-21 と U-22 に示す。

送信機の構造

送信機の主要部品である送信管は、被変調増幅部 (PA) に 1 本、変調増幅部 (MOD) に 2 本の計 3 本を最大本数とする。送信管以外の高周波増幅段 (励振器、高周波増幅器および発振器)、音声増幅段 (音声ドライバ、音声増幅器)、および制御回路などはすべて固体化することとし、それによって効率化、簡素化を図るものとする。

送信機は一体化された筐体とし、その中に電源回路を含めすべての機材が実装されるような形状とする。送信機本体の外形を参考として基本設計図 U-31 に示す。

送風機は冷却用空気の送排気の自由度を得るために送信機とは別置きとする。また、塵埃等による送信機内部の汚れを防止するために、送風機の空気取入口にフィルターを設ける。

送信機内部には非常に高い直流高電圧や高周波電圧がかかる。そこで、運転保守員の安全を確保するための保安装置としてキー方式のメカニカルインターロックを導入することとし、これを送信機のドアに装備する。

送信機の冷却装置

送信機の送信出力が大きくなるに従い冷却用として取扱う空気量も多くなり、送信機室の室内空気だけでは冷却用として不足する。また、送風機が大型になるため騒音問題も発生する。このような問題を解決するために、密閉構造の部屋に送風機を設置し、空気の取入口を一元化するとともに騒音をシャットアウトする。

送信機は空気中の塵埃によって性能が劣化することから、これを避けるため冷却用空気を清浄化する必要がある。そこで、送風機室空気取入口に 2 段のフィルターを設け、このフィルターで清浄化された空気を送信機に送り込む方式を採用する。

送信機から放散された熱空気は、排風ダクトに装備された排風機、ポリウムダンパ、チャッキダンパを経由して屋外に導かれる。ダンパを手動操作することによって、この熱空気を暖房に利用することができるような装置構成にする。

以上の検討結果を踏まえた冷却装置の全体像を基本設計図 U-32 に示す。

送信機の同軸装置

同軸装置は、同軸切替器、ダミーロード、同軸フィーダーから構成され、送信機の出力をアンテナシステムの入力ポイントに相当するバルントランスまで伝送する役割を果たす。各構成機器の概要は以下に示すとおりである。

a) 同軸切替器

送信機の出力は、まず同軸フィーダーによりこの同軸切替器に伝送される。同軸切替器は、高周波電力の切替え・伝送を行う機能を持っているため、その接触部分には格段の考慮を払うこととする。

同軸切替器にはいくつかの方式があるが、モーター駆動方式は構造が密閉タイプであり、塵埃の多いところでは特に効果的なので、本プロジェクトではこの方式を採用する。

この同軸切替器は入力 2 点、出力 2 点の 4 極構造とする。これによって、2 台の送信機の出力が同軸切替器に接続され、それぞれの出力はダミーロード側およびアンテナ側に伝送される。

b) ダミーロード

ダミーロード（疑似負荷）は、送信機を調整する際、実際のアンテナシステムを使う代わりにテスト負荷として使用されるものである。ダミーロードの冷却方式には種々あるが、送信機と同一の理由により、強制空冷方式を適用する。この方式を適用したダミーロードでは、冷却ブローアを内蔵した筐体構造とするのが一般的であり、本プロジェクトでもそのような構造とする。

c) 屋内同軸フィーダー

局舎内の他の機器への高周波放射を極力抑制するために、密閉構造の同軸フィーダーを使うこととする。この同軸フィーダーは各機器間の高周波電力を伝送することから純度の高い材料を使った導管形の構造を採用する。

アンテナシステム

本プロジェクトではサービスエリアが国内に限定されるため、アンテナからの電波は主に真上を向いて放射される。すなわち無指向性のアンテナが必要とさ

れる。この型式のアンテナでは、その垂直指向特性が重要であり、利得（ゲイン）が大きいほど有利となる。

アンテナシステムは、以下の要素から構成される。

- a) アンテナ本体
- b) フィーダー
- c) バルントランス

アンテナ本体は、高さ約 40m の 2 本の鉄塔によって支持される構造とし、その据付けスペースとして 100m×97m 程度を必要とする。アンテナのゲインは 9dBi 以上とし、入力インピーダンスは 300 Ω とする。フィーダーは平行 4 線式、出力インピーダンスは 300 Ω とする。フィーダーポールは高さ 3.5m 程度が適当である。

既存 3 送信所の共通点として、冬季の凍土の問題がある。そこで、鉄塔やフィーダーポールを始めとした基礎部分の設計にあたっては、凍結深度を踏まえ、凍上が発生しないよう特別な配慮を払うこととする。

アンテナシステムの基本構成、アンテナ本体の外形、フィーダーなどの詳細については基本設計図 U-61～U-64 に示すとおりである。

2) 基本配置

基本配置に関する検討結果を以下に述べるとともに、システムの全体配置を基本設計図 U-11 に示す。

送信機設置場所の選定

50kW 送信機およびその周辺装置類は、

- i) 機器設置のためのスペースが必要十分にあること
- ii) アンテナ本体の設置場所とフィーダールートの方向から見て合理的な配置にあること
- iii) 既設分電盤からの電力供給が容易に行えること

などの要求条件を満たす場所として、送信所内中央棟の 2 階の空き部屋に設置することとした。

この部屋には以前、短波送信機が据え付けられていたこともあって、当時のユーティリティや機器配置を有効活用できるといった利点がある。すなわち、

- i) 既存の音声ライン端局が近くに位置するため音声入力系の距離が短く済むこと
- ii) 運転保守員が常駐している監視制御室が近くにあるため送信機の監視制御が容易であること

- iii) 下階（1 階）の近くには利用可能な分電盤があってケーブルこう長が最短ですむこと
- iv) 送信機室の真下の 1 階に冷却空気を取り入れる送風機室を確保できること

といった好条件下にあり、50kW 送信機の設置場所としては適切と判断される。

送信機の機器配置

基本設計図 U-12～U-15 に送信機器類の配置を示す。図 U-13 において 2 階入口から見て通路の右側には 50kW 短波送信機が設置されており、低出力での運転を余儀なくされながらも稼働中である。通路の左側に位置し、現在、空きスペースとなっている部屋を本プロジェクトの 50kW 送信機室とする。

送信機およびダミーロードはいずれも強制空冷方式によって冷却される。そこで、冷却用空気の合理的な取入れ・排気、ならびに送風機騒音の抑制を図る観点から、送風機とダミーロードを送信機室の真下の 1 階面にあるトランス室に設ける。このトランス室はいくつかの小部屋に分かれており、現在使われていないトランスが各部屋に収納されている。このトランスは各小部屋から屋外にレール上で容易に引き出せる構造になっている。トランスを含む小部屋内の収納物はすべて「モ」国側が撤去することになっている。

中央部分の小部屋（中央小部屋）を空気取入室とし、両側にある小部屋にそれぞれ送風機、ダミーロードを配置する。中央小部屋の入口扉にエアフィルタを設けることとし、そのフレームを取り付けられるような構造に改造する。両隣りの小部屋の壁面にも同様にエアフィルタを取り付ける。

床・壁の一部補修・加工

送信機の設置場所は機器配置上、好条件下にあるものの、かつて据え付けられていた短波送信機の基礎やフロアダクトが撤去されずにそのまま放置されている。このような状態では、本プロジェクトで設置される 50kW 送信機およびその周辺装置類の基礎としては流用できない。据付け工事前に床面の補修工事を行う必要がある。

送信所に搬送されてきた送信機を 1 階から 2 階の送信機室に運搬できるだけの搬入スペースがないため、送信機を屋外から直接 2 階の送信機室に搬入するための搬入口設置工事が必要である。さらに、送信機冷却装置の排風ダクトを屋外と連絡させるための壁面開口工事も必要である。

これらの工事は、既存建屋の床・壁の一部の加工を伴うことから、すべて「モ」国側の負担工事とすることが「モ」国との間で確認されている。その実施にあたっては、建屋の構造上の強度を低下させることがないよう「モ」国側の専門家が技術的な検討を行い、問題がないことを確認することになっている。

アンテナシステムの配置

ウランバートル送信所は、国内および海外に向けて長波、中波、短波の各放送を行っている中央局であり、敷地内には局舎を取り巻くように各種アンテナおよびフィーダーポール群が多数林立している。局舎近くのスペースは、これらアンテナのフィーダーおよびフィーダー切替器で占有されており、利用可能な空きスペースはきわめて少ないのが実態である。

新設される 50kW アンテナ本体の据付スペースとしては、既設アンテナ No.9 と No.10 の間のスペースがその条件を満たしている。アンテナのフィーダー長は多少長くなるが、ここにアンテナを設置することとした。No.9、No.10 のアンテナは、いずれも国内向け短波放送用であるが、現在は使用されていない。

新設アンテナの設置場所は、大電力送信用アンテナから離れた位置にあり、そのメインビーム方向ともずれているので、相互の電波干渉は少ないと考えられる。50kW 送信機のフィーダー出口と 50kW アンテナとを結ぶ線上で、フィーダー出口から約 50m にわたり既設フィーダーと何条も交差する個所がある。その交差を避けるために、この 50m の区間だけ新設フィーダーの高さを約 6m とする。

基本設計図 U-61 に新設 50kW アンテナとフィーダールートおよび送信機室との配置関係を示す。

3) 運用計画

本プロジェクトの実施に伴い、新設される短波送信設備は以下のとおり運用されることを想定して計画する。

本送信所のサービスエリアにおいて、良好な信号強度でチャンネル - 1 を受信できるように、季節ごと・時間帯ごとに本送信所に割り当てられている周波数（4,850/7,260/9,305kHz の 3 波）を適切に切替えるように運用する。表 3-4 に半径 700km 程度のサービスエリア内で聴取可能な電界強度を得られる周波数を基準月と時間帯別に選定し、周波数切替え例として示した。一日のうちで複数の周波数を切替えるのは、聴取者にとって負担になりかねないため、可聴レベルを確認しながら周波数切替え回数を少なくするような運用が望ましい。これは、アルタイ、ムルン両送信所の運用についてもいえることである。

本送信所においては、本プロジェクトで設置される 50kW 送信設備をチャンネル - 1 専用として常時運用する。この送信設備になんらかの故障や不具合が発生し、継続運用が困難になった場合は、国内向け放送チャンネル - 2 に使われている既存の 100kW 短波送信設備（TSW-100）を一時的にチャンネル - 1 用として代替させる。50kW 送信設備が復旧したときはチャンネル - 1 を送信し、100kW 短波送信設備はチャンネル - 2 を送信するような運用を行う。

表 3-4 ウランバートル短波送信設備の周波数切替え例

基準月	現地 時間帯	SSN=10			SSN=100			SSN=150		
		周波数(kHz)			周波数(kHz)			周波数(kHz)		
		4,850	7,260	9,305	4,850	7,260	9,305	4,850	7,260	9,305
3月	6-9	x				x			x	
	10-17		x				x			x
	18-22	x				x			x	
6月	6-9	x				x			x	
	10-17		x				x			x
	18-22	x				x			x	
9月	6-9	x				x			x	
	10-17		x				x			x
	18-22	x				x			x	
12月	6-9	x			(x)	x		(x)	x	
	10-17		x			(x)	x		(x)	x
	18-22	x			(x)	x		(x)	x	

(注) 表中、「x」はその周波数で運用することによって所要電界強度が得られることを意味する。「(x)」は必要に応じてその周波数で運用することが望ましいことを意味する。SSN は太陽黒点数 (Sun Spot Number) の略である。

4) STL システム

ウランバートル放送会館、バヤンズルク中継所、ウランバートル送信所の3カ所を結ぶSTLシステムを設置する。既存の鉄塔や機器収納小屋はそのままとし、新規のVHF帯送受信ユニットならびに同用アンテナだけを調達し、その据付やアンテナ用ポールの調達・設置は「モ」国側負担工事とする。詳細は、基本設計図 U-23 に示すとおりである。

5) 電気設備

本短波送信設備の電源としては、既存の380V/220V分電盤を利用する。この分電盤内の母線に直接ケーブルを接続し、新設AVR & PDBに電力を供給する。ここから、さらに送信機や周辺装置類に配電する。本短波送信設備の電源システムを基本設計図 U-41 に、接地システムを図 U-51 に示す。

(3) アルタイ短波送信設備

アルタイ送信所に設置される10kW短波送信設備の基本設計、基本配置、運用計画について、その概要を以下に述べる。

1) 基本設計

基本設計に関する検討結果を以下に述べるとともに、基本システムを基本設計図 A-21 と A-22 に示す。

送信機の構造

送信機の主要部品である送信管は、被変調増幅部（PA）に 1 本、変調増幅部（MOD）に 2 本の計 3 本を最大本数とする。PA および MOD 以外の回路はすべて固体化することとし、それによって効率化、簡素化を図るものとする。

送信機は一体化された筐体とし、その中に送風機を含むすべての機材が実装されるような形状とする。送信機本体の外形を参考として基本設計図 A-31 に示す。

送信機には保安装置としてキー方式のメカニカルインターロックを設ける。

送信機の冷却装置

10kW 送信機は所要冷却風量が少ないので、室内の空気を冷却用空気として取入れ、これを排風ダクトによって屋外に排出する。排風ダクトには排風ファン、ボリュームダンパおよびチャッキダンパをつけて、夏季には熱空気を屋外に排出し、冬季には室内に放出し、暖房にも使えるような装置構成とする。なお、空気中に塵埃が多い点を考慮し、高性能フィルターを装備したフィルターボックスを設け、塵埃を除去する。冷却装置の全体像を基本設計図 A-32 に示す。

送信機と同軸装置

10kW 送信機と同軸装置は、基本的に 50kW 送信機と同一の設計コンセプトに基づいた構造とする。

アンテナシステム

10kW アンテナシステムは、50kW アンテナシステムと同様、広帯域を網羅する無指向性のアンテナとする。その構造も基本的には 50kW アンテナシステムと同様とする。ただし、送信機出力インピーダンスがアンテナインピーダンスと同じく 50 Ω であるため、バルントランスの設置は不要である。

アンテナ本体は、高さ約 26m の 2 本の鉄塔によって支持される構造とする（詳細は基本設計図 A-62 参照）。アンテナのゲインは 8dBi 程度とし、インピーダンスは 50 Ω とする。フィーダーには保守および工事面で有利な同軸ケーブルを使用する。この同軸ケーブルは地中埋設方式に対応できるだけの耐寒性があるため、地中埋設方式で敷設する。

2) 基本配置

アルタイ送信所には、運用切替方式による 10kW 出力の送信機が 2 台設置される。送信機とその周辺機器類は、かつて 12kW 短波送信機が設置され現在は撤去された後の空きスペースに据え付ける。そのスペースは約 4m × 4m と狭いため、送信機室内のホールの一部を有効活用し、機器を配置する。

新設 10kW 短波アンテナ本体の所要設置スペースは 76m×46m 程度と見込まれる。敷地内には、撤去済みの 12kW 短波送信機用のアンテナが使われないまま残されている。このアンテナは「モ」国側が撤去する予定であり、アンテナ撤去後の空きスペースに新設 10kW 短波アンテナを設置することによって、既設 150kW アンテナ(中波・長波共用アンテナ)との電波干渉などの問題は回避できる。

送信設備全体の配置を基本設計図 A-11 に、送信機類の配置を図 A-12～A-14 に、アンテナシステムの配置を図 A-61 に示す。

3) 運用計画

本送信所のサービスエリアにおいて、良好な信号強度でチャンネル - 1 を受信できるように、季節ごと・時間帯ごとに本送信所に割り当てられている周波数(4,830/5,950/9,430kHz の 3 波)を適切に切替えるように運用する。表 3-5 に半径 400km 程度のサービスエリア内で聴取可能な電界強度を得られる周波数を基準月・時間帯別に選定し、周波数切替え例として示した。

本送信所においては 10kW 送信設備が 2 式設置されるため、一日ごとあるいは数日ごとに切替えて運用できるような計画とする。

表 3-5 アルタイ短波送信設備の周波数切替え例

基準月	現地時間帯	SSN=10			SSN=100			SSN=150		
		周波数(kHz)			周波数(kHz)			周波数(kHz)		
		4,830	5,950	9,430	4,830	5,950	9,430	4,830	5,950	9,430
3月	6-9	x				x			x	
	10-17		x				x			x
	18-22	x				x			x	
6月	6-9	x				x			x	
	10-17		x				x			x
	18-22	x				x			x	
9月	6-9	x				x			x	
	10-17		x				x			x
	18-22	x				x			x	
12月	6-9	x			x			x		
	10-17		x			x			x	
	18-22	x			x			x		

(注) 表中、「x」はその周波数で運用することによって所要電界強度が得られることを意味する。

4) 電気設備

本短波送信設備の電源としては、既存の 380V/220V 分電盤を利用する。この分電盤にケーブルを接続し、新設 AVR & PDB に電力を供給する。ここから、さらに送信機や周辺装置類に配電する。また、商用電源が停止するような事態に備え、定格容量 100kVA の非常用ディーゼル発電装置を設置する。商用電源と非常用電源の切替は自動切替スイッチによって行う。

本設備の電源系統を基本設計図 A-41 に、接地系統を図 A-51 に示す。

(4) ムルン短波送信設備

ムルン送信所に設置される 10kW 短波送信設備の基本設計、基本配置、運用計画について、その概要を以下に述べる。

1) 基本設計

アルタイに設置される短波送信設備と同一とする。基本系統を基本設計図 M-21 と M-22 に示す。送信機本体の外形を参考として図 M-31 に、冷却装置の全体像を図 M-32 に示す。また、アンテナ本体の外形を図 M-62 に示す。

2) 基本配置

送信機およびアンテナシステムの基本配置は、アルタイ送信所の場合と同じとする。設備全体の配置を基本設計図 M-11 に示す。また、送信機類の配置を図 M-12 ~ M-13 に、アンテナシステムの配置を図 M-61 に示す。

3) 運用計画

本送信所のサービスエリアにおいて、良好な信号強度でチャンネル - 1 を受信できるように、季節ごと・時間帯ごとに本送信所に割り当てられている周波数（4,895/6,100/9,560kHz の 3 波）を適切に切替えるように運用する。周波数切替え例は表 3-5 と同様とする。

本送信所においては 10kW 送信設備が 2 式設置されるため、一日ごとあるいは数日ごとに切替えて運用できるような計画とする。

4) 電気設備

本短波送信設備の電源系統を基本設計図 M-41 に、接地系統を図 M-51 に示す。

(5) 予備品計画

短波送信設備は確立された技術をベースに設計、製造されるため、設備の信頼性は高い。しかし、中枢部品である送信機は、電力増幅段に真空管を使っていることや使用直流電圧が高いこと、振幅変調であることなどの点から、長期に及ぶ運用の過程で故障の発生を考慮に入れておく必要がある。また、故障発生を大きく左右する周囲条件の面でも、本プロジェクトのサイトは過酷な環境下に置かれる。とりわけ、周囲温度・湿度の変動、空気のごみ、ごみ・ほこり・砂塵の侵入が故障の要因になり、電圧変動や落雷などによるサージ電圧の侵入も大きな故障要因となる。

送信設備のコンポーネントとして予備品（スペアパーツ）は不可欠であり、「モ」国側実施機関である MRTV が機材引渡し後の予備品をすべて自己費用で調達するのが望ましい。しかし、MRTV の当面の財政事情が厳しい点を踏まえ、自己費用で調達する体制

が整うまでに数年程度を要すると想定し、機材引渡し後の3年間の運用に必要なスペアパーツは日本側が調達することとする。

本プロジェクトにおいては、短波送信設備の正常な機能・性能を継続的に確保するために、以下に述べる要件を満たす部品や消耗品を予備品として調達する。

常時加わる電力により機能が劣化し送信機およびその周辺装置類の正常な運用に支障をきたす可能性の高い部品

回転機や機械的駆動部分を有する装置類であって、必然的にその機能が劣化しやすい部品

定期的な交換あるいは補充が必要な消耗品

3-2-2-5 主要機材の概要

本プロジェクトの実施に伴って調達される機材の概要を以下に述べる。各機材は、まず「3-2-2-3 (2) 適用技術に関する検討」で述べた条件を満たす必要がある。さらに、現地の過酷な自然条件下において運用されるため、信頼性が高く、長期的かつ継続的な使用に十分に耐えるものでなければならない。そのような要求条件を満たし、かつ仕様上および機能上、同等品以上とみなされる機材であれば、それを調達できるものとする。

(1) ウランバトル 50kW 短波送信設備

ウランバトル送信所に設置される50kW短波送信設備は、以下の主要機材から構成される。いずれの機材も数量は1台あるいは一式である。

- 1) 送信機
- 2) 送信機用冷却装置
- 3) ダミーロード
- 4) ダミーロード用冷却装置
- 5) 同軸切替装置
- 6) 屋内フィーダー
- 7) 音声入力・監視・制御装置
- 8) 測定架
- 9) 自動電圧調整器および分電盤
- 10) 測定器
- 11) アンテナシステム
- 12) ケーブル材料
- 13) 予備品
- 14) STL システム

各機材の技術仕様の概要を以下に述べる。

1) 送信機

送信機にはアナログ方式、真空管/固定化方式、終段ハイレベルプレート変調方式を適用することを原則とする。送信機は、電力増幅段、変調部、電源部、励振部、制御部、および冷却部から構成されるものとし、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 定格送信出力: 50kW
- ・ 周波数範囲: 3.2 ~ 15.6 MHz
- ・ 音声周波数応答: 50Hz ~ 7,500Hz、 ± 1.0 dB 以内
- ・ 音声周波数ひずみ率: 3.5%以下 (50Hz ~ 7,500Hz)
- ・ ノイズレベル: 55dB 以上
- ・ キャリアシフト: 4%以下
- ・ キャリア周波数安定度: ± 10 Hz 以内
- ・ スプリアス強度: 50mW 以下 (ITU-R 技術指針による)
- ・ 音声入力レベル: 0dBm (1,000Hz で 100% 変調時)
- ・ 音声入力レベルインピーダンス: 600 $\pm 15\%$ 、 バランス
- ・ 出力インピーダンス: 50 Ω 、 アンバランス
- ・ 総合力率: 90%以上
- ・ 冷却方式: 強制空冷方式

2) 送信機用冷却装置

冷却装置は、送風機、排風機、送信機用エアフィルタ、空気取入口用エアフィルタ、ボリュームダンパ、チャッキダンパ、送風・排風ダクト、および温度検知器から構成されるものとする。

3) ダミーロード

ダミーロードは、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 周波数範囲: 3.2 ~ 15.6 MHz
- ・ インピーダンス: 50 Ω 、 アンバランス
- ・ 定格出力: 75 kW (50kW キャリア+ 100%振幅変調)
- ・ VSWR: 1.1 以下
- ・ 冷却方式: 強制空冷方式

4) ダミーロード用冷却装置

冷却装置は、排風機、エアフィルタ、ボリュームダンパ、チャッキダンパ、および排風ダクトから構成されるものとする。

5) 同軸切替器

同軸切替器は電動式とし、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 周波数範囲: 3.2 ~ 15.6 MHz
- ・ インピーダンス: 50 Ω、アンバランス
- ・ 定格出力: 75 kW (50kW キャリア+ 100% 振幅変調)
- ・ VSWR: 1.1 以下
- ・ 挿入ロス: 0.1 dB 以下
- ・ アイソレーション: 60 dB 以上

6) 屋内フィーダー

屋内フィーダーは、剛構造の 4-1/16" 同軸管あるいはこれと同等の構造を有するものとする。

7) 音声入力・監視・制御装置

音声入力・監視・制御装置は、音声制限器 / 圧縮器、モニター用のスピーカおよび増幅器、モニター用のスイーチャー、音声レベル測定器、音声ジャックパネル、およびコントロールパネルから構成されるものとし、これらを標準型の架台に収納するものとする。

8) 測定架

測定架は、ひずみ率測定器 / 発振器、オシロスコープ、音声可変減衰器、音声ジャックパネルから構成されるものとし、これらを標準型の架台に収納するものとする。

9) 自動電圧調整器および分電盤

自動電圧調整器 (AVR) および分電盤 (PDB) は屋内自立形とする。AVR にはバイパススイッチを装備し、その AC 出力電圧は、プリセットされた入力電圧で自動的にしゃ断されるような方式を適用する。また、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 配線方式: 三相 4 線式
- ・ 定格周波数: 50 Hz ± 2%
- ・ 容量: 200kVA
- ・ 入力電圧変動範囲: 380/220V ± 10%
- ・ 出力電圧変動範囲: 380/220V ± 2%
- ・ 出力電圧可変範囲: ± 5% (定格入力電圧時)
- ・ 運転: 連続

10) 測定器

送信機の運用に必要な以下の測定器を調達する。

オシロスコープ (1 台)
回路試験器 (2 台)
絶縁抵抗器 (1 台)
クランプメーター (1 台)
インピーダンスブリッジ (1 台)
レシーバ/ジェネレータ (1 台)
電界強度測定器 (1 台)

11) アンテナシステム

50kW 短波送信用アンテナは、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

アンテナ

- ・ 偏波: 水平偏波
- ・ 放射パターン: 無指向性
- ・ 周波数: 3.0 ~ 18 MHz 以上
- ・ VSWR: 最大 2.5、大半の周波数帯域で 2.0 以下
- ・ 入力インピーダンス: 公称 300 Ω、バランス
- ・ 出力: 平均 75kW、ピーク 200kW (50kW 振幅変調キャリア)
- ・ 利得: 9 dBi 以上
- ・ 設計風速: 160km/h、氷着状態 (EIA RS-222C 準拠)
- ・ 航空標識 標識塗装 (ICAO 準拠)

バルントランス

- ・ 周波数範囲: 3.2 ~ 18 MHz
- ・ 出力: 平均 75kW、ピーク 200kW (50kW 振幅変調キャリア)
- ・ 入力インピーダンス: 50 Ω、アンバランス
- ・ 出力インピーダンス: 300 Ω、バランス

オープンフィーダー

- ・ フィーダー形式: オープンワイヤフィーダー
- ・ インピーダンス: 300 Ω、バランス
- ・ 出力: 平均 75kW、ピーク 200kW (50kW 振幅変調キャリア)
- ・ こう長: 約 380m

アースマット

- ・ サイズ: 55m x 90m 以上
- ・ 線種: 2.6mm 以上、硬銅線

12) ケーブル材料

屋外ケーブルは - 40 にも達する過酷な気象条件下に敷設されるため耐寒仕様のケーブルを適用する。

ケーブル材料の仕様は以下のとおりとする。

動力ケーブル:	600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
制御ケーブル:	制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル (シールド付)
計測ケーブル:	ポリエチレン高周波同軸コード
ケーブルダクト:	亜鉛めっき付き鋼板製ダクト
接地線:	600V ビニル絶縁電線

13) 予備品

「3-2-4-4 (5) 予備品計画」で述べたとおり、3年分の運用に必要な予備品を調達する。その品種・数量は別途発行される「機材仕様書」に記載する。

14) STL システム

160MHz 帯の VHF 波を適用した STL システムを調達する。その概要は以下のとおりとする。

送信機:

- ・ 送信周波数: 162MHz ~ 170MHz 帯の中の 2 波
- ・ 出力: 25W 以上
- ・ 出力インピーダンス: 50
- ・ 音声周波数応答: +1/-2dB 以下 (50Hz ~ 10kHz)
- ・ ひずみ率: 1% 以下 (50Hz ~ 10kHz)
- ・ S/N 比: 65dB 以上 (1kHz、100%、0dB 入力レベル時)

受信機:

- ・ 受信周波数: 162MHz ~ 170MHz 帯の中の 2 波
- ・ 出力: 0dBm 以上
- ・ 出力インピーダンス: 600
- ・ 音声周波数応答: +1/-2dB 以下 (50Hz ~ 10kHz)
- ・ ひずみ率: 1% 以下 (50Hz ~ 10kHz)
- ・ S/N 比: 63dB 以上 (30dB 入力レベル時)

アンテナ:

- ・ 6 エレメント VHF 用八木アンテナ

(2) アルタイ / ムルン 10kW 短波送信設備

アルタイ、ムルン両送信所に設置される 10kW 短波送信設備は、以下の主要機材から構成される。いずれの機材も、数量は各送信所に対し 1 台あるいは一式である。ただし、送信機は両送信所とも各 2 台とする。

- 1) 送信機
- 2) 送信機用冷却装置
- 3) ダミーロード
- 4) 同軸切替装置
- 5) 屋内フィーダー
- 6) 音声入力・監視・制御装置
- 7) 測定架
- 8) 自動電圧調整器および分電盤
- 9) 測定器
- 10) アンテナシステム
- 11) ケーブル材料
- 12) 予備品
- 13) 非常用発電装置（アルタイのみ）

各機材の技術仕様の概要を以下に述べる。

1) 送信機

送信機にはアナログ方式、真空管 / 固定化方式、終段ハイレベルプレート変調方式を適用することを原則とする。送信機は、電力増幅段、変調部、電源部、励振部、制御部、および冷却部から構成されるものとし、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 定格送信出力: 10kW
- ・ 周波数範囲: 3.2 ~ 15.6 MHz
- ・ 音声周波数応答: 50Hz ~ 7,500Hz、±1.0dB 以内
- ・ 音声周波数ひずみ率: 3.5% 以下
- ・ ノイズレベル: 55dB 以上
- ・ キャリアシフト: 3.5% 以下
- ・ キャリア周波数安定度: ±10Hz 以内
- ・ スプリアス強度: 50mW 以下（ITU-R 技術指針による）
- ・ 音声入力レベル: 0dBm（1,000Hz で 100% 変調時）
- ・ 音声入力レベルインピーダンス: 600 ±15%、バランス
- ・ 出力インピーダンス: 50 Ω、アンバランス
- ・ 冷却方式: 強制空冷方式

2) 送信機用冷却装置

冷却装置は、送風機、排風機、送信機用エアフィルタ、ポリウムダンパ、チャックダンパおよび送風・排風ダクトから構成されるものとする。

3) ダミーロード

ダミーロードは、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 周波数範囲: 3.2 ~ 15.6 MHz
- ・ インピーダンス: 50 Ω、アンバランス
- ・ 定格出力: 15 kW (10kW キャリア+ 100%振幅変調)
- ・ VSWR: 1.15 以下
- ・ 冷却方式: 強制空冷方式

4) 同軸切替器

同軸切替器は電動式とし、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 周波数範囲: 3.2 ~ 15.6 MHz
- ・ インピーダンス: 50 Ω、アンバランス
- ・ 定格出力: 15 kW (10kW キャリア+ 100%振幅変調)
- ・ VSWR: 1.1 以下
- ・ 挿入ロス: 0.1 dB 以下
- ・ アイソレーション: 60 dB 以上

5) 屋内フィーダー

フィーダーは、剛構造の 3-1/8"同軸管あるいはこれと同等の構造を有するものとする。

6) 音声入力・監視・制御装置

音声入力・監視・制御装置は、音声制限器/圧縮器、モニター用のスピーカおよび増幅器、モニター用のスイッチャー、音声レベル測定器、音声ジャックパネル、およびコントロールパネルから構成されるものとし、これらを標準型の架台に収納するものとする。

7) 測定架

測定架は、ひずみ率測定器/発振器、オシロスコープ、音声可変減衰器、音声ジャックパネルから構成されるものとし、これらを標準型の架台に収納するものとする。

8) 自動電圧調整器および分電盤

自動電圧調整器（AVR）および分電盤（PDB）は屋内自立形とする。AVR にはバイパススイッチを装備し、その AC 出力電圧は、プリセットされた入力電圧で自動的にしゃ断されるような方式を適用する。また、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

- ・ 配線方式: 三相 4 線式
- ・ 定格周波数: 50 Hz \pm 2%
- ・ 容量: 80kVA
- ・ 入力電圧変動範囲: 380/220V \pm 10%
- ・ 出力電圧変動範囲: 380/220V \pm 2%
- ・ 出力電圧可変範囲: \pm 10% (定格入力電圧時)
- ・ 運転: 連続

9) 測定器

送信機の運用に必要な以下の測定器を調達する。

- オシロスコープ（1 台）
- 回路試験器（2 台）
- 絶縁抵抗器（1 台）
- クランプメーター（1 台）

10) アンテナシステム

10kW 短波送信用アンテナは、以下の機能あるいは性能を満たすものとする。

アンテナ本体

- ・ 偏波: 水平偏波
- ・ 放射パターン: 無指向性
- ・ 周波数: 3.0 ~ 30MHz
- ・ VSWR: 最大 2.5、大半の周波数帯域で 2.0 以下
- ・ 入力インピーダンス: 公称 50
- ・ 出力: 平均 15kW、ピーク 40kW (10kW 振幅変調キャリア)
- ・ 利得: 8 dBi
- ・ 設計風速: 160km/h、氷着状態 (EIA RS-222C 準拠)
- ・ 航空標識: 標識塗装 (ICAO 準拠)

同軸ケーブル

- ・ フィーダー形式: 同軸ケーブル
- ・ インピーダンス: 50
- ・ 出力: 平均 15kW、ピーク 40kW (10kW 振幅変調キャリア)

アースマット

- ・ サイズ: 55m x 30m 以上
- ・ 線種: 2.6mmφ以上、硬銅線

11) ケーブル材料

50 kW 送信機と同一の考え方でケーブル、ケーブルダクト、接地線を調達する。それぞれの仕様も 50kW 送信機の場合と同一とする。

12) 予備品

50 kW 送信機と同一の考え方で予備品を調達する。予備品の品種・数量は別途発行される「機材仕様書」に記載する。

13) 非常用発電装置

アルタイ送信所に設置される短波送信設備の予備電源として以下の仕様を有する非常用発電装置を 1 台調達する。

エンジン:

- ・ 型式: 過給機付きディーゼルエンジン
- ・ 出力: 120kVA
- ・ 回転数: 1500rpm
- ・ 燃料: ディーゼル油
- ・ 燃料タンク容量: 240 リットル以上

発電機:

- ・ 周波数: 50Hz
- ・ 定格出力: 100kVA
- ・ 定格電圧: 380V (三相 4 線式)
- ・ 力率: 0.8 (遅れ)
- ・ 電圧調整範囲: ±1.5%以内
- ・ 励磁方式: ブラシレス回転界磁形 (AVR 一体型)
- ・ 絶縁: F 種

付属装置:

- ・ 制御盤
- ・ バッテリー・充電器
- ・ 排気管・ダクト
- ・ 自動切替スイッチ

3-2-2-6 機材の試験・検査

本プロジェクトで調達される機材（装置、機器、部品、材料）の技術仕様・性能が機材仕様書で規定された条件や性能、機能などを満たしていることを確認するため、メーカー工場において必要な試験・検査を実施する。

工場試験・検査は、すべての機材に対し全数を対象としてメーカーが実施するものとする。また、コンサルタントによる立会試験・検査は、主要機材に対して行うことを原則とする。機材の発送許可は、コンサルタントが全数の試験・検査データを審査し問題ないことを確認したうえで与える。さらに、すべての機材が機材仕様書あるいはパッキングリストに記載されている品目・数量と合致していることを確認するために、第三者検査機関による数量チェックを行う。

メーカーによる工場試験・検査は、機材の内容に応じて、以下の項目について行うものとする。

- 外観検査
- 寸法検査
- 数量検査
- 銘板検査
- 絶縁抵抗測定
- 絶縁耐力試験
- 接地検査
- 保護装置連動試験
- 機能・性能試験
- その他

機材の現地到着後においては、機材が適切に据付けられていることを確認するために、工事用図面に基づいてコンサルタントがチェックする。また、すべての機材に対し、据付け後の試験・検査、機能・性能試験を行う。

3-2-2-7 可聴レベルの確認と送信周波数の切替え

本プロジェクトでは、サービスエリアにおける可聴レベルの確認と検証がプロジェクト実施効果の評価にあたって重要なポイントとなる。

「モ」国内において可聴レベルの確認と検証を行っているのはインフラ省傘下の電波監理室である。電波監理室では、ウランバートル市内に固定局を設け、ここでラジオ放送時間帯のうち 3 時間ごとに放送周波数別の電界強度の測定と SINPO コードを使った 5 段階の評価を行っている。ウランバートル市以外では、例えば「モ」国西部方面に 19 ヶ所の巡回移動局を設け、年に一度、測定と評価を行っている。

電波監理室の説明によれば、電界強度が 50dB 以上のとき、この評価を 4 とし、SINPO コードのうち一番低い評価を全体評価として採用している。電界強度が 3 以下の場合、

受信が満足できる状態でないとは判断し、その改善のための措置を講じるようインフラ省経由で MRTV に勧告している。

短波は電離層の影響を強く受け、その程度も時々刻々と変わるという特性を持っている。したがって、短波送信設備の運用にあたっては、電波伝搬予測法を適用することによって事前に適切な周波数の傾向を把握するとともに、試験的に周波数を切り替えることによって、適切な周波数を選定することが望ましい。

本プロジェクトでは広帯域を網羅できる送信設備を計画しているため、各送信所に割り当てられている3つの周波数以外での運用も可能である。将来の運用計画上の課題として割り当て周波数以外の周波数での運用に関する検討が必要になってくる局面も考えられる。この場合、国際通信連合（ITU）やアジア・太平洋放送連合（ABU）との調整が必要になってくる。したがって、「モ」国側にとっても総合的な運用計画の策定が求められる。

3-2-3 基本設計図

「3-2-2 基本計画」にもとづいて、次ページ以降に示すとおり、各送信設備の基本設計図面を作成した。その内容については、これまで述べたとおりである。

送信設備の詳細設計においては、その基本的な構成や機能、仕様など以外の部分、例えば構成機器の寸法・配置などの一部に変更が加えられる可能性がある。したがって、これらの図面は計画用として取り扱うこととする。

基本設計図

3送信所共通

C-11 短波放送サービスエリア計画図

ウランバートル送信所

- U-11 全体配置図
- U-12 機器配置図 1階
- U-13 機器配置図 2階
- U-14 機器配置断面図 1/2
- U-15 機器配置断面図 2/2

- U-21 送信システム基本系統図
- U-22 音声入力・監視・制御装置基本系統図
- U-23 STL装置基本系統図

- U-31 50kW短波送信機外形図
- U-32 送信機冷却装置外形図

- U-41 電源系統単線図

- U-51 接地基本系統図

- U-61 50kW短波アンテナ配置図
- U-62 50kW短波アンテナ外形図
- U-63 50kW短波アンテナフィーダー断面図
- U-64 50kW短波アンテナフィーダー建屋側詳細図

アルタイ送信所

- A-11 全体配置図
- A-12 機器配置図 1/2
- A-13 機器配置図 2/2
- A-14 機器配置図 - 非常用発電装置

- A-21 送信システム基本系統図
- A-22 音声入力・監視・制御装置基本系統図

- A-31 10kW短波送信機外形図
- A-32 送信機冷却装置外形図

- A-41 電源系統単線図

- A-51 接地基本系統図

- A-61 10kW短波アンテナ配置図
- A-62 10kW短波アンテナ外形図

ムルン送信所

- M-11 全体配置図
- M-12 機器配置図 1/2
- M-13 機器配置図 2/2

- M-21 送信システム基本系統図
- M-22 音声入力・監視・制御装置基本系統図

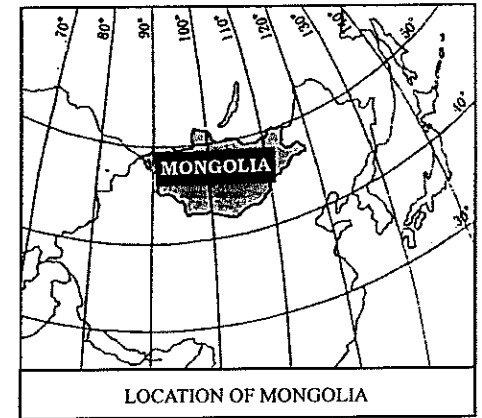
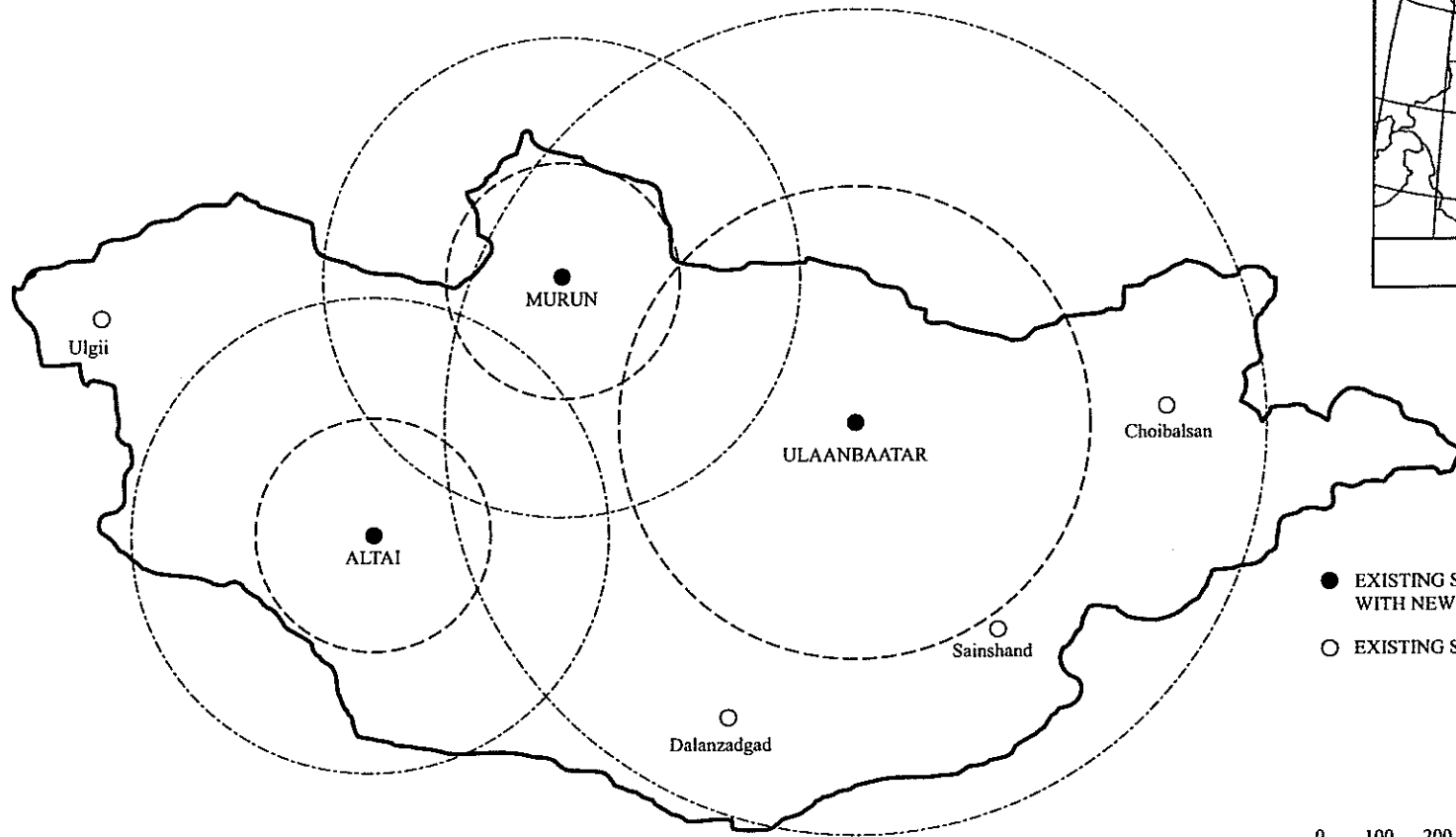
- M-31 10kW短波送信機外形図
- M-32 送信機冷却装置外形図

- M-41 電源系統単線図

- M-51 接地基本系統図

- M-61 10kW短波アンテナ配置図
- M-62 10kW短波アンテナ外形図

本報告書に収録されている図面はすべて計画図である。
機器の寸法や配置は概略であり、変更されることがある。



- EXISTING STATIONS TO BE PROVIDED WITH NEW SW TRANSMITTING SYSTEMS
- EXISTING SW/MW/LW STATIONS



SCALE

- USUAL SERVICE AREA WITH SSN=100 AND CHANGE-OVER OF FREQUENCIES
- MINIMUM SERVICE AREA IN THE CASE OF THE WORST SW PROPAGATION

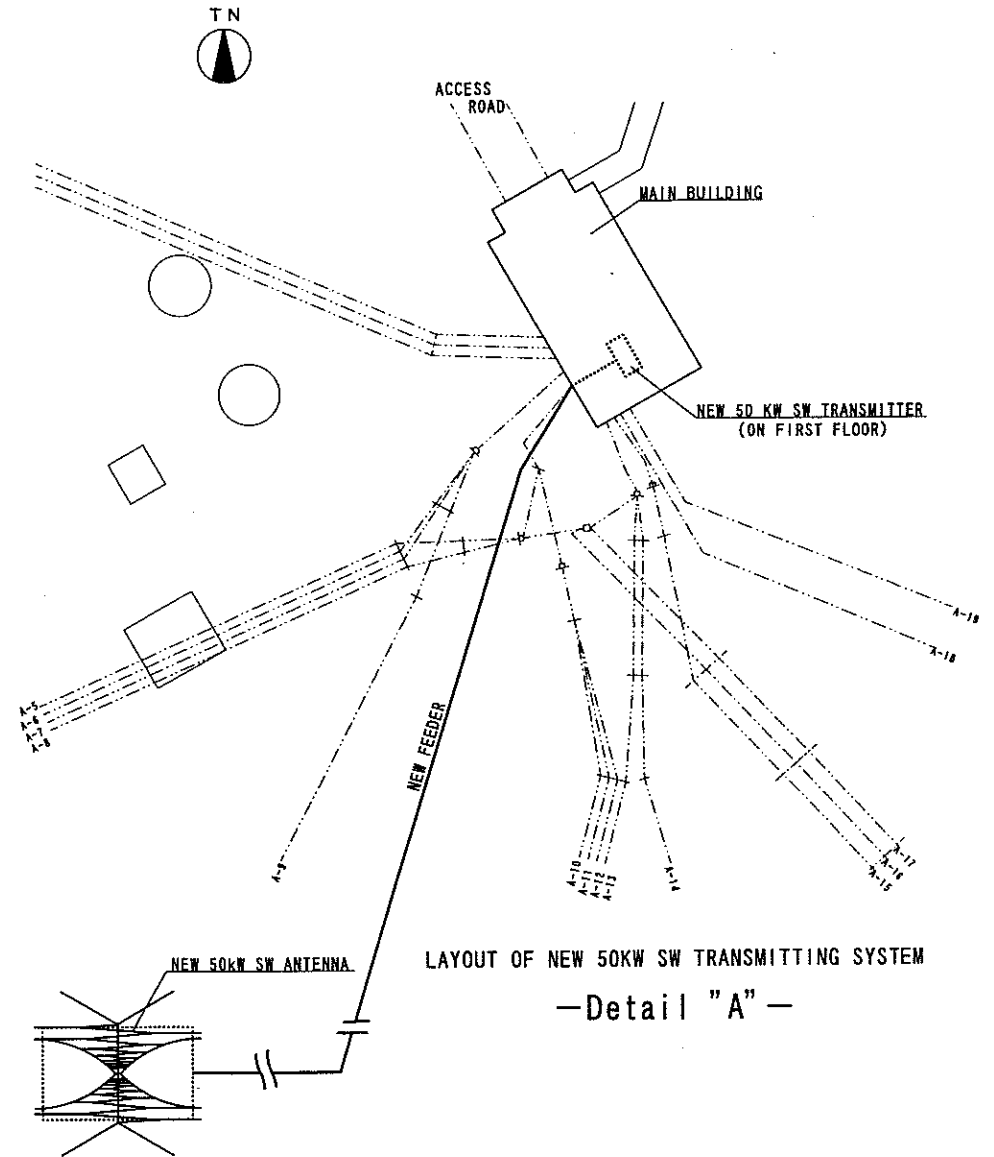
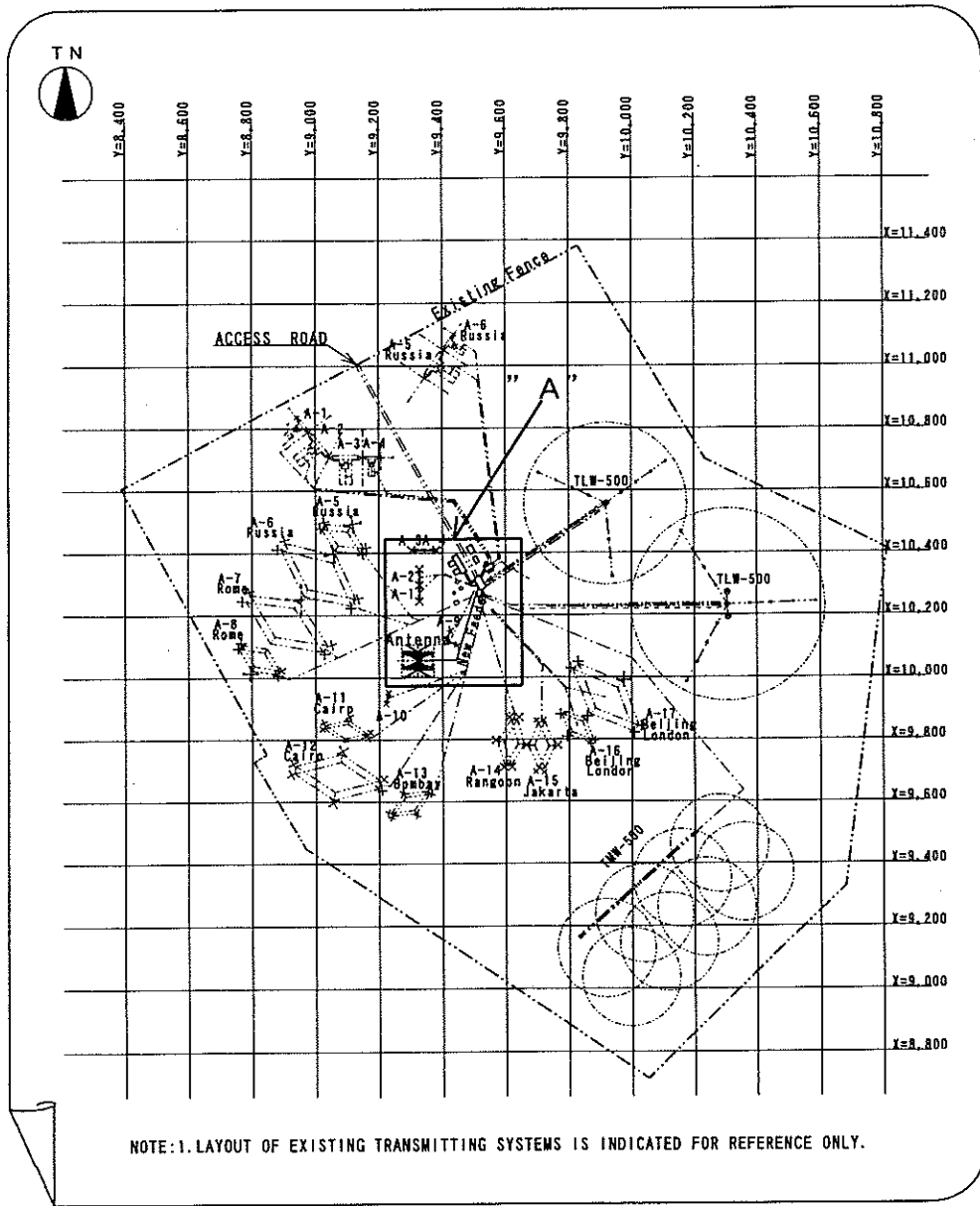
NOTE: SW RADIO RECEPTION OUTSIDE THE SERVICE AREA IS POSSIBLE, ALTHOUGH AUDIBLE LEVEL IS DECREASED.

NEW SW STATION & OPERATION PLAN

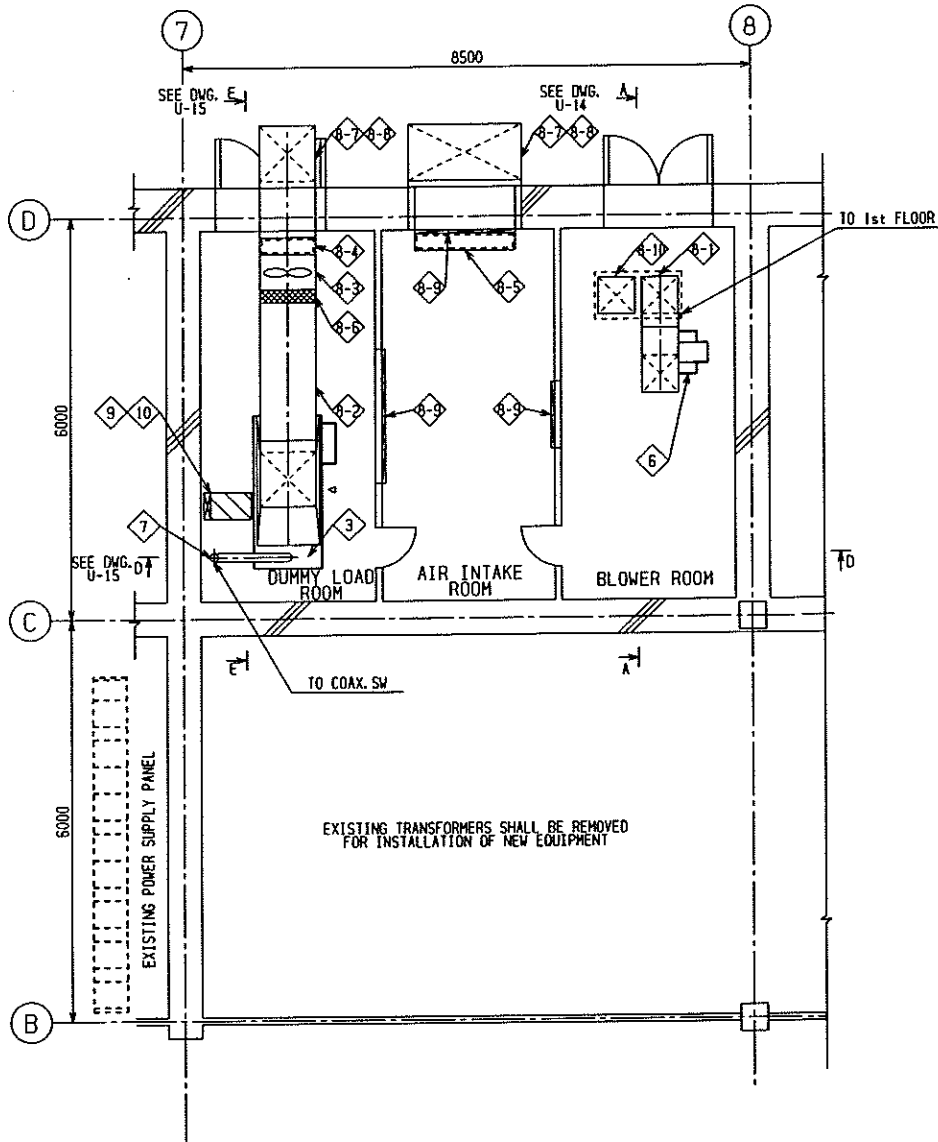
STATION	POWER (kW)	NO. OF UNIT(S)	OPERATION		ALLOCATED FREQUENCIES (kHz)			SERVICE AREA * IN RADIUS (km)
			MAIN	STAND-BY (EXISTING TSW-100)	4,850	7,260	9,305	
ULAANBAATAR	50	1	X	(EXISTING TSW-100)	4,850	7,260	9,305	700
ALTAI	10	2	X	X	4,830	5,950	9,430	400
MURUN	10	2	X	X	4,895	6,100	9,560	400

* THE SERVICE AREA IS WHERE SIGNAL LEVEL OF APPROX. 50dB AND MORE CAN BE ACHIEVED.

C-11	短波放送サービスエリア計画図
------	----------------



U-11	ウランバートル送信所 全体配置図
------	---------------------

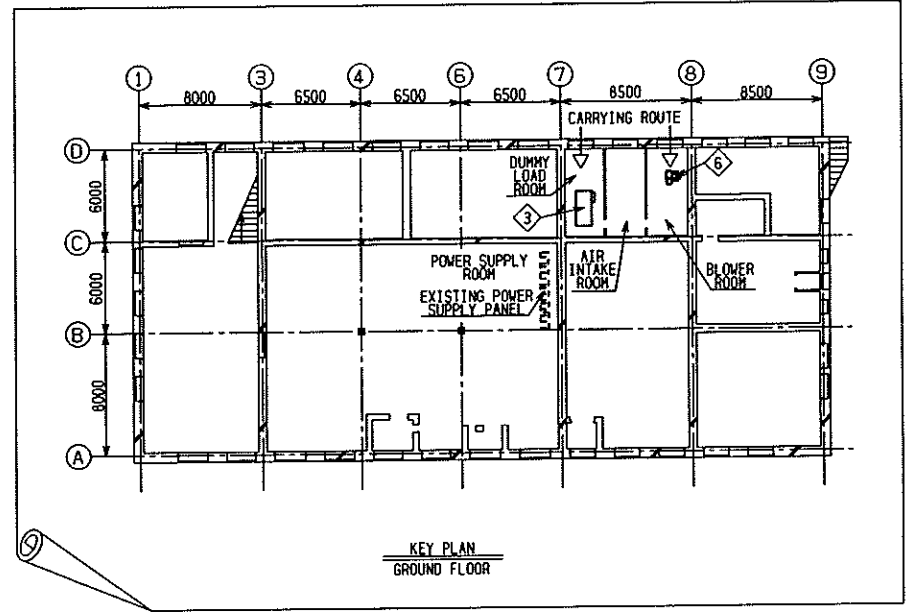


GROUND FLOOR

SCALE : 1/80

NOTE

1. △: FRONT OF EQUIPMENT
2. DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.

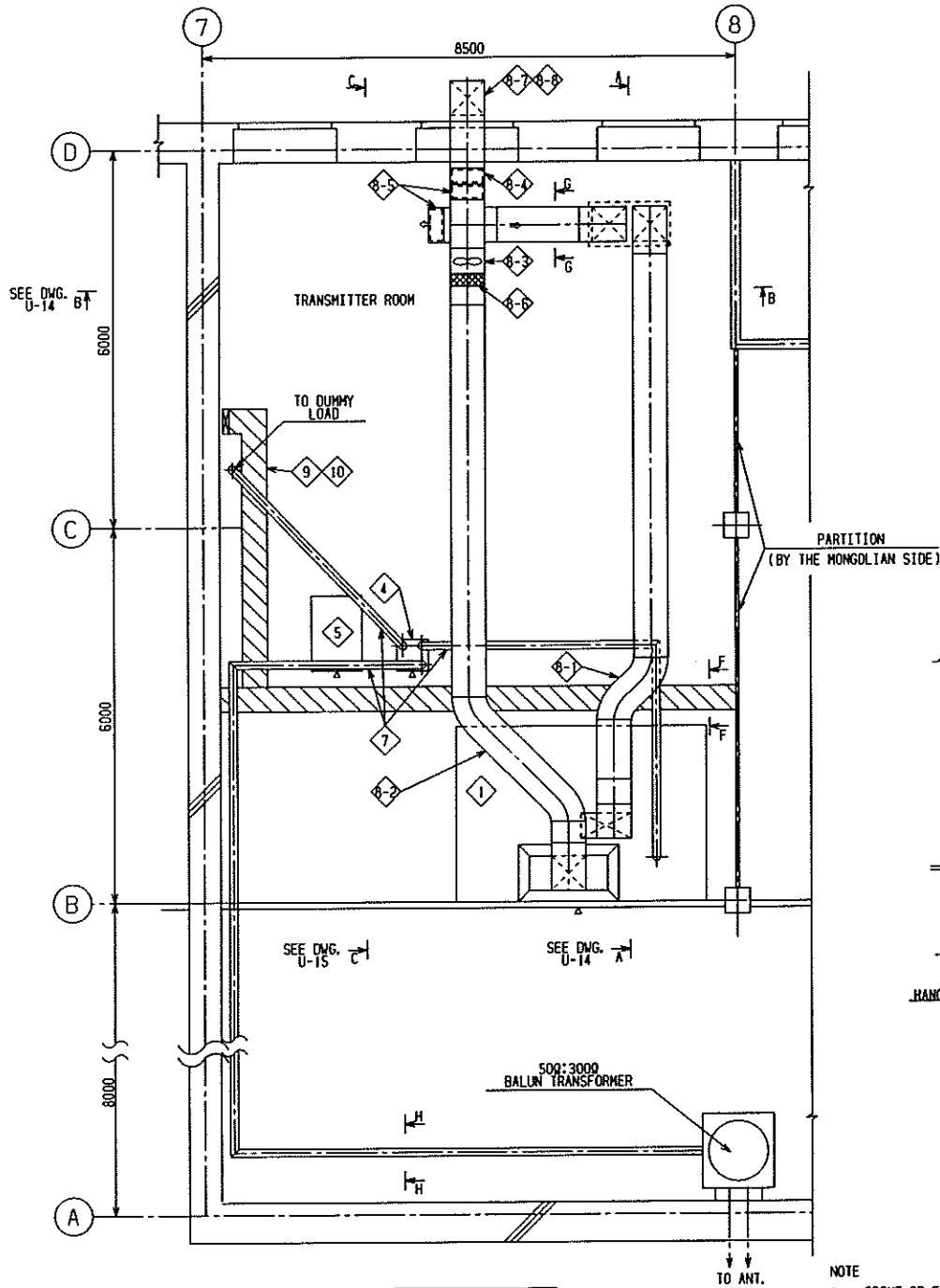


KEY PLAN
GROUND FLOOR

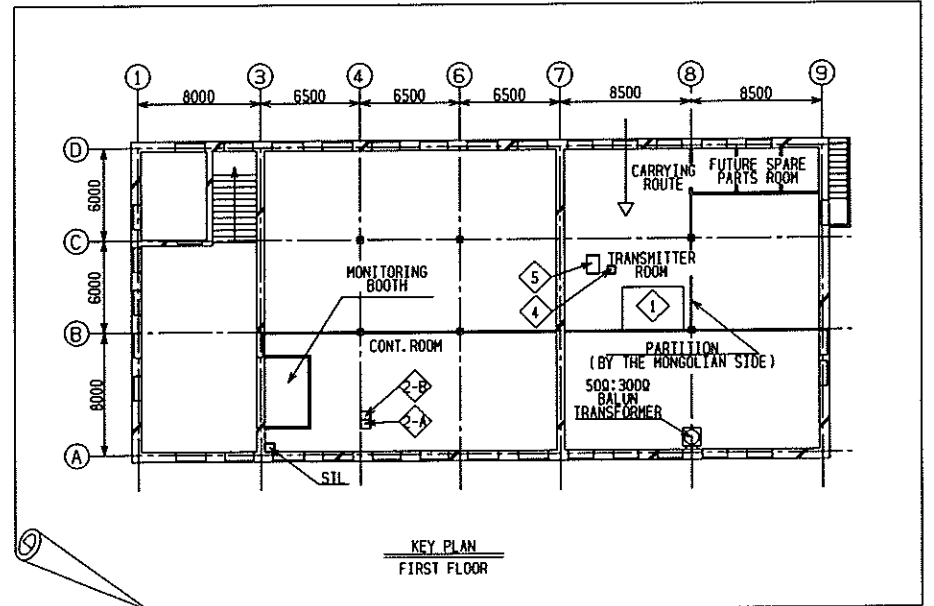
EQUIPMENT LIST

No	EQUIPMENT
1	50kW TX
2	PTC
A	MEASURING RACK
B	
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR/ PDB
6	BLOWER
7	INDOOR COAXIAL FEEDER
8	COOLING SYSTEM
1	INTAKE AIR DUCT
2	EXHAUST AIR DUCT
3	DUCT FAN
4	CHECK DAMPER
5	VOLUME DAMPER
6	CANVAS DUCT
7	AIR HOOD
8	INSECT NET
9	AIR FILTER & FILTER FRAME
10	RETURN AIR DUCT
9	CABLE LADDER
10	COPPER PLATE FOR GROUNDING

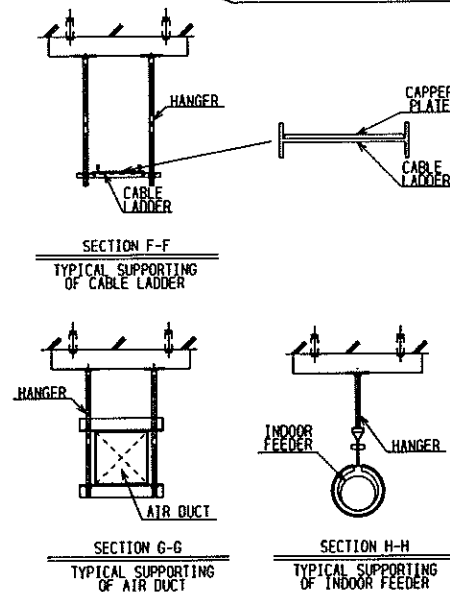
U-12	ウランバトル送信所 機器配置図 1階
------	-----------------------



FIRST FLOOR
SCALE : 1/80



KEY PLAN
FIRST FLOOR

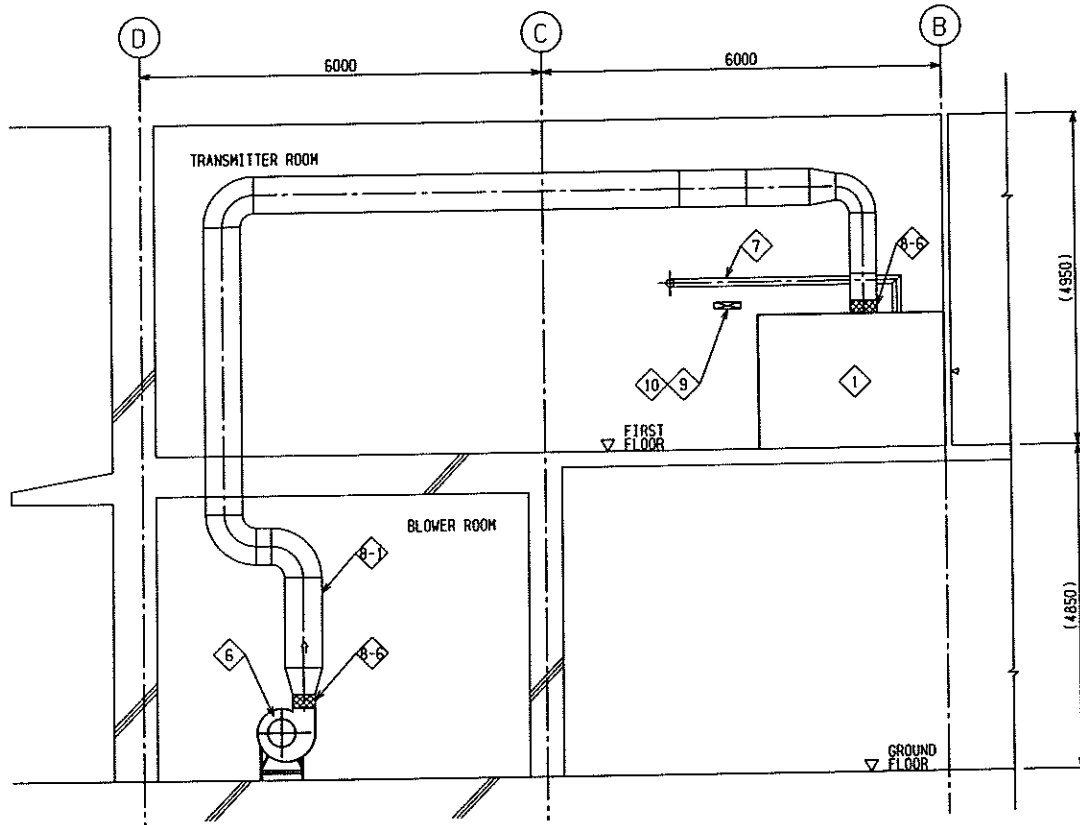


EQUIPMENT LIST

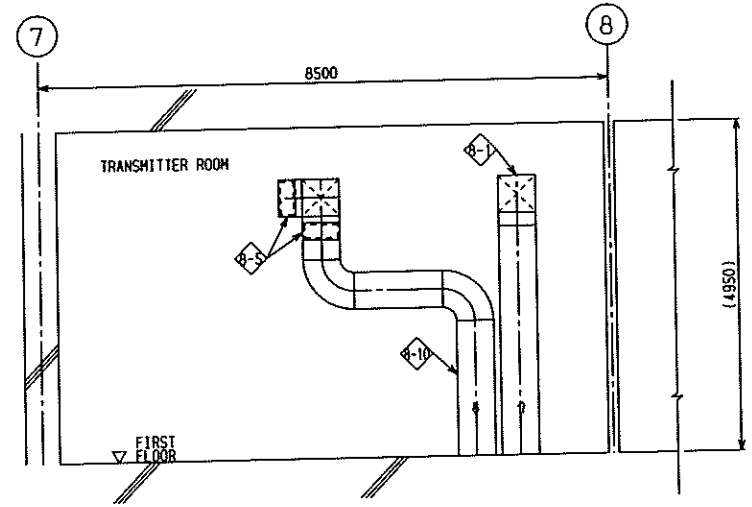
No	EQUIPMENT
1	50kW TX
2	A PIE
B	MEASURING RACK
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR/ PDB
6	BLOWER
7	INDOOR COAXIAL FEEDER
8	COOLING SYSTEM
1	INTAKE AIR DUCT
2	EXHAUST AIR DUCT
3	DUCT FAN
4	CHECK DAMPER
5	VOLUME DAMPER
6	CANVAS DUCT
7	AIR HOOD
8	INSECT NET
9	AIR FILTER & FILTER FRAME
10	RETURN AIR DUCT
9	CABLE LADDER
10	COPPER PLATE FOR GROUNDING

NOTE
 1. Δ : FRONT OF EQUIPMENT
 2. DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.

U-13	ウランバートル送信所 機器配置図 2階
------	------------------------



SECTION A-A
SEE DNG. U-12 & 13
SCALE : 1/80



SECTION B-B
SEE DNG. U-13
SCALE : 1/80

EQUIPMENT LIST

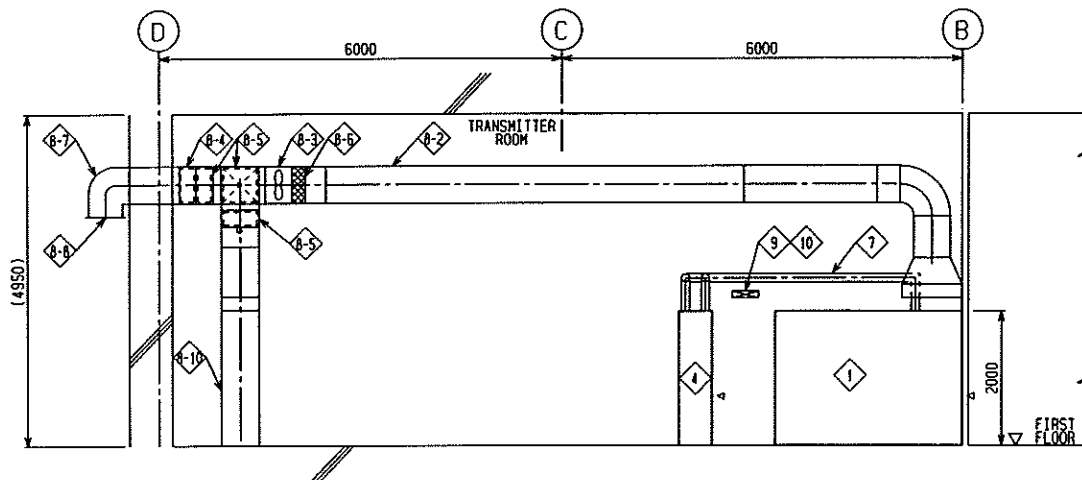
No	EQUIPMENT
1	50kW TX
2	A PIE
	B MEASURING RACK
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR/ PDB
6	BLOWER
7	INDOOR COAXIAL FEEDER
8	COOLING SYSTEM
	1 INTAKE AIR DUCT
	2 EXHAUST AIR DUCT
	3 DUCT FAN
	4 CHECK DAMPER
	5 VOLUME DAMPER
	6 CANVAS DUCT
	7 AIR HOOD
	8 INSECT NET
	9 AIR FILTER & FILTER FRAME
	10 RETURN AIR DUCT
9	CABLE LADDER
10	COPPER PLATE FOR GROUNDING

NOTE

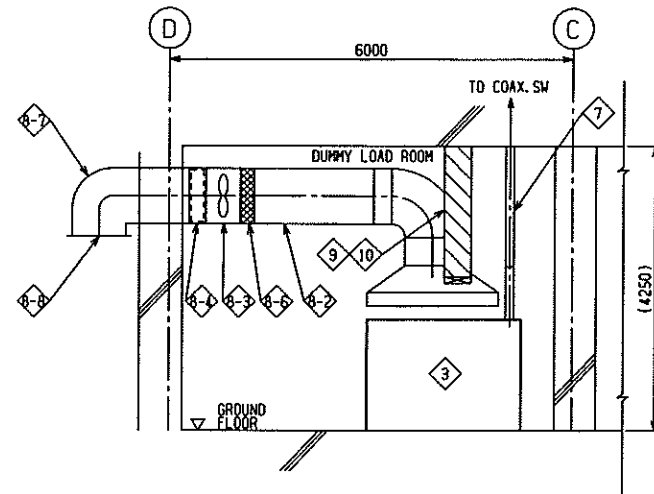
1. Δ : FRONT OF EQUIPMENT
2. DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.

U-14

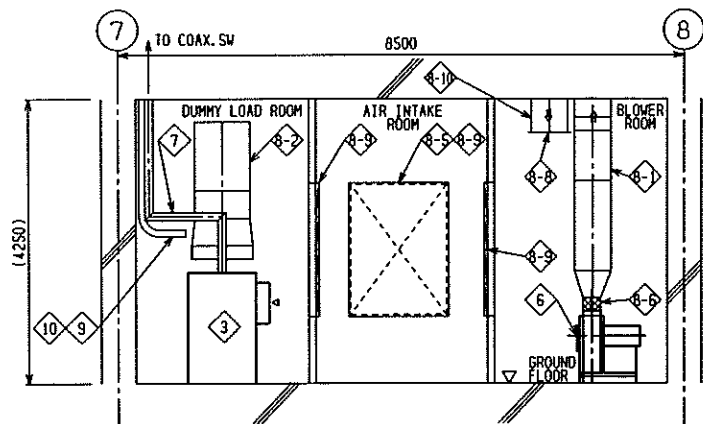
ウランバトル送信所
機器配置断面図 1/2



SECTION C-C
SEE DWG. U-13
SCALE : 1/80



SECTION E-E
SEE DWG. U-12
SCALE : 1/80



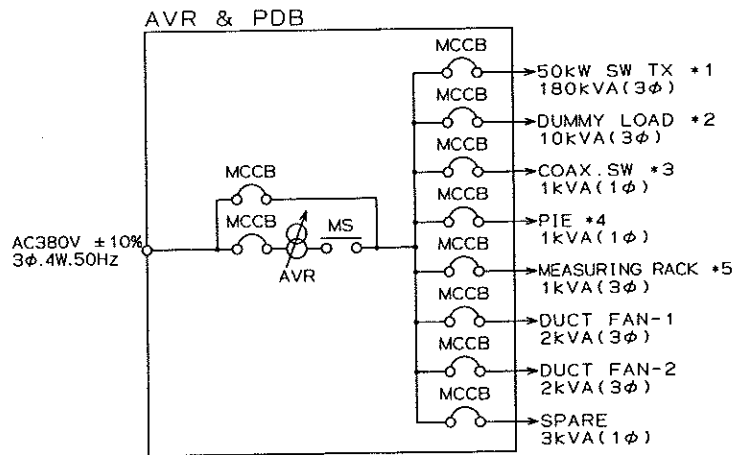
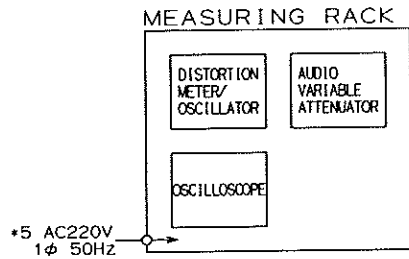
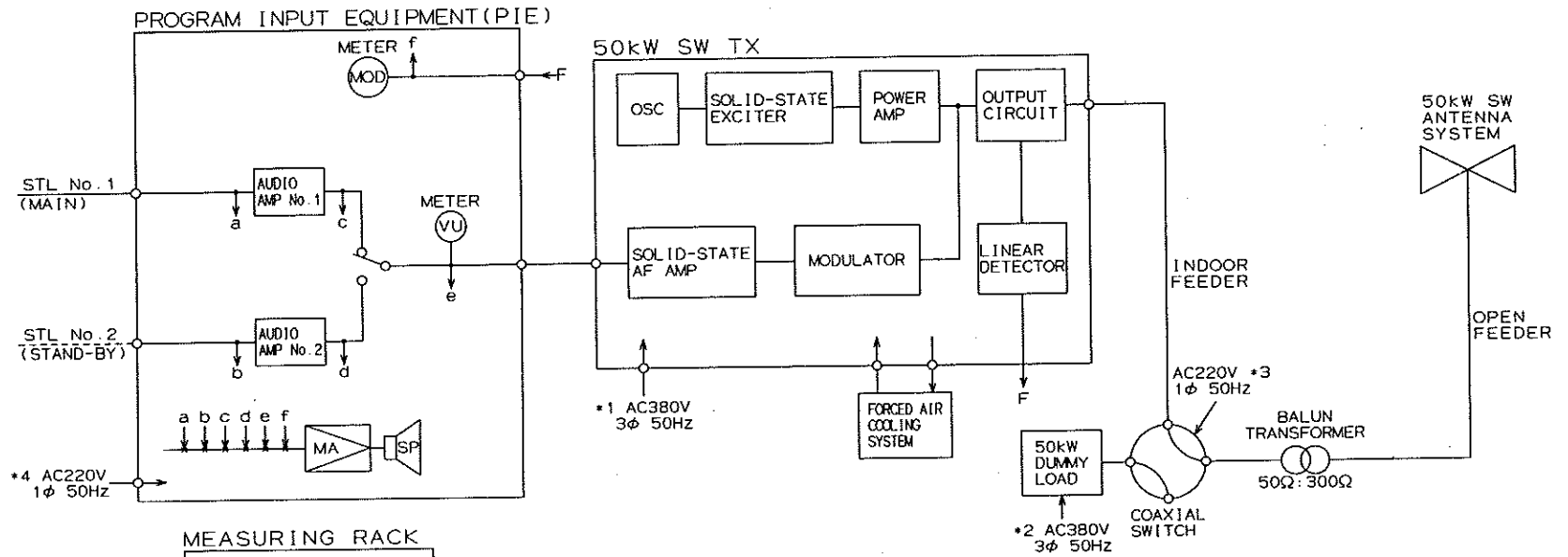
SECTION D-D
SEE DWG. U-12
SCALE : 1/80

EQUIPMENT LIST

No	EQUIPMENT
1	50KW TX
2	A PTE
	B MEASURING RACK
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR/ PDB
6	BLOWER
7	INDOOR COAXIAL FEEDER
8	COOLING SYSTEM
	1 INTAKE AIR DUCT
	2 EXHAUST AIR DUCT
	3 DUCT FAN
	4 CHECK DAMPER
	5 VOLUME DAMPER
	6 CANVAS DUCT
	7 AIR HOOD
	8 INSECT NET
	9 AIR FILTER & FILTER FRAME
	10 RETURN AIR DUCT
9	CABLE LADDER
10	COPPER PLATE FOR GROUNDING

NOTE

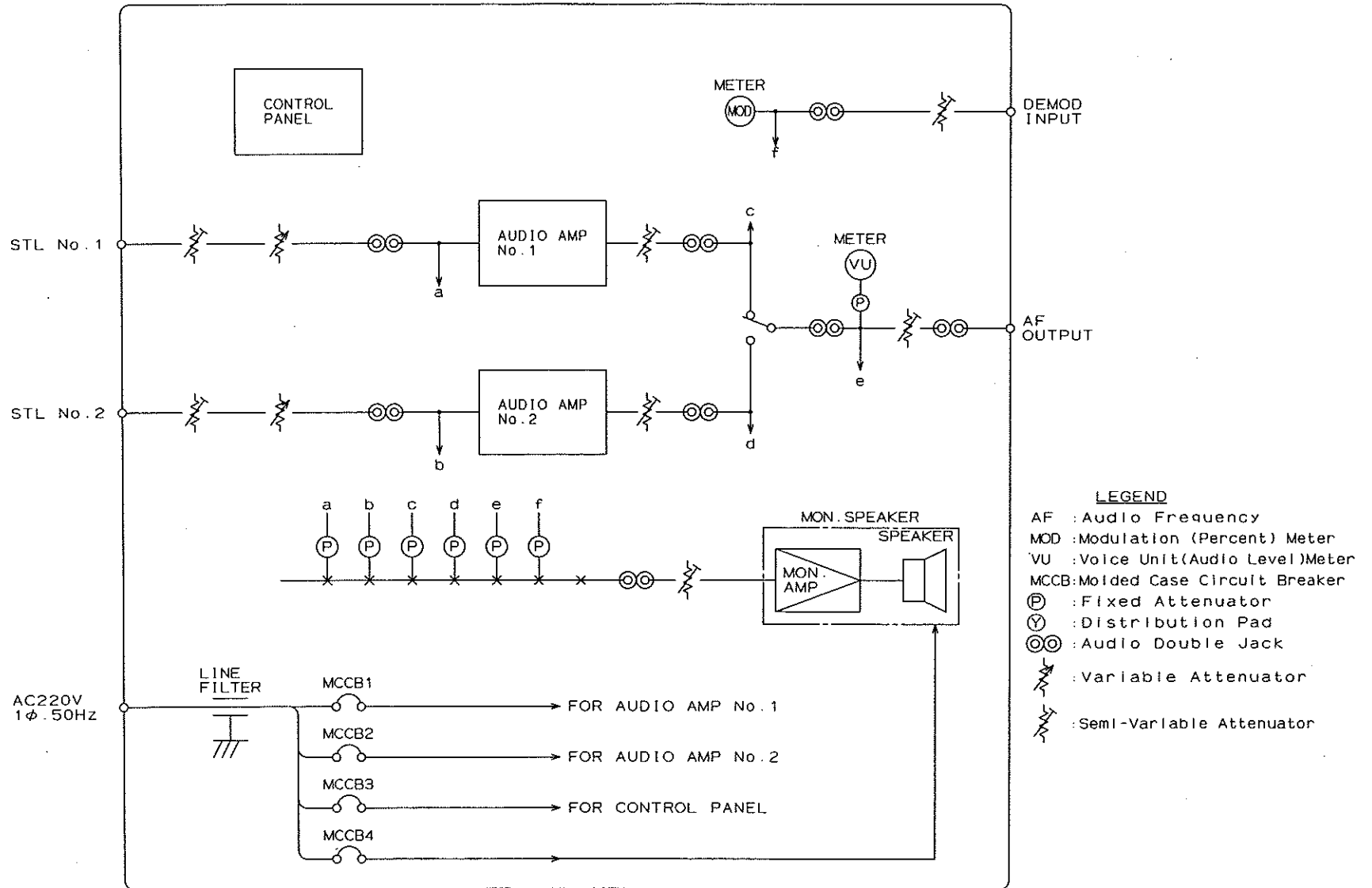
- △ : FRONT OF EQUIPMENT
- DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.



LEGEND

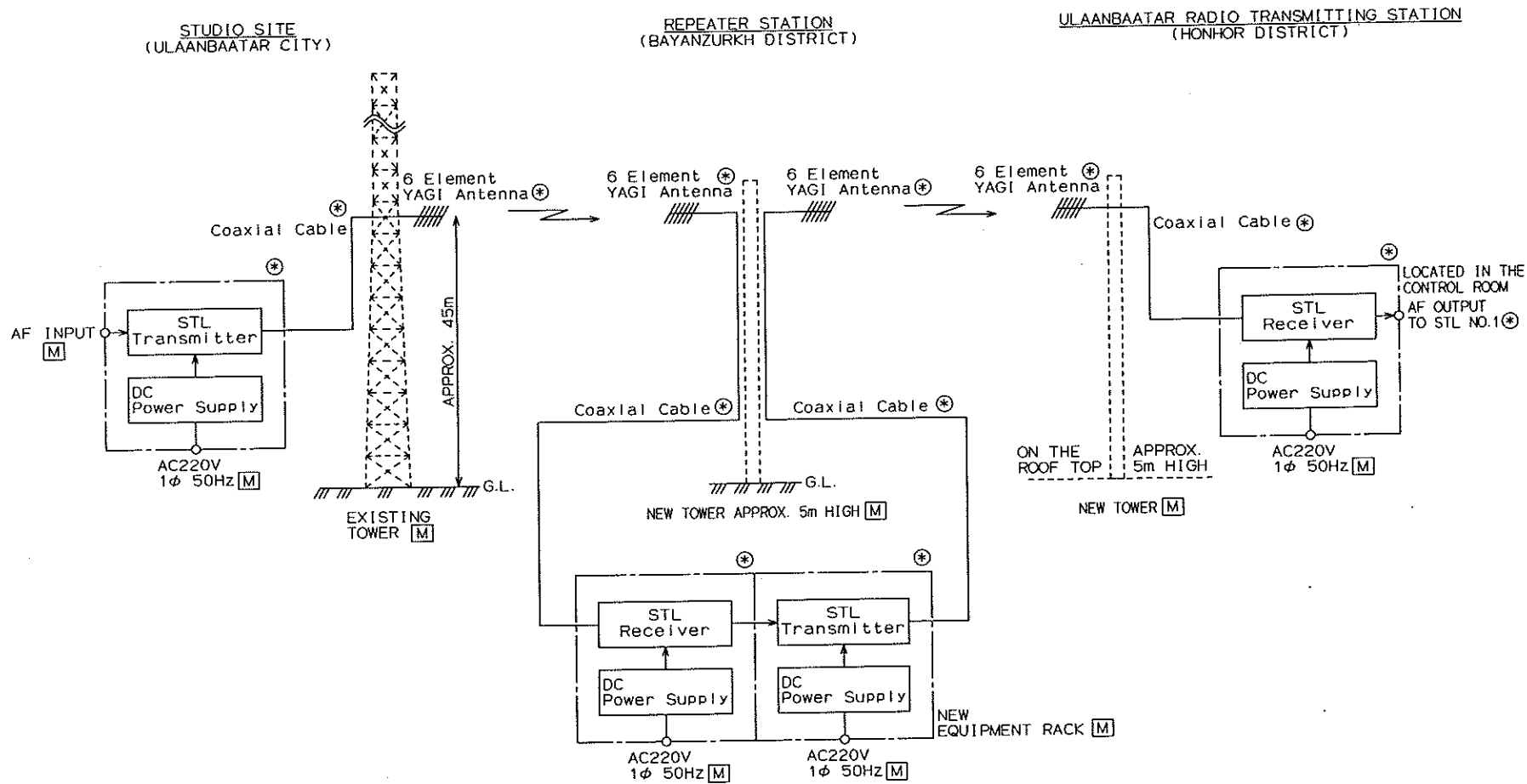
- AF :Audio Frequency
- MA :Monitor Amplifier
- MCCB:Molded Case Circuit Breaker
- MOD :Modulation
- MS :Magnet Switch
- OSC:Oscillator
- PA :Power Amplifier
- SP :Speaker
- STL:Studio to Transmitter Link
- TX :Transmitter
- VU :Voice Unit(Audio Level)Meter
- AVR:Automatic Voltage Regulator
- PDB:Power Distribution Board

U-21	ウランバトル送信所 送信システム基本系統図
------	--------------------------



U-22

ウランバートル送信所
音声入力・監視・制御装置基本系統図



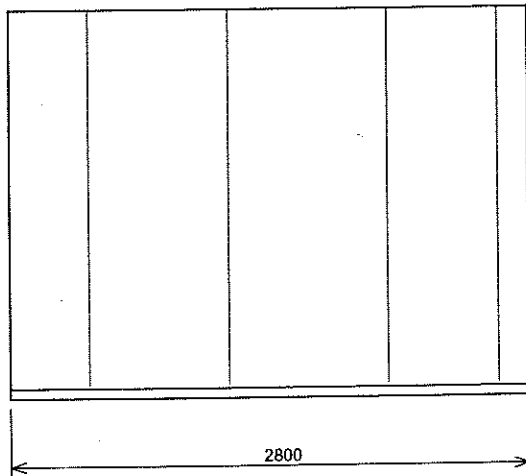
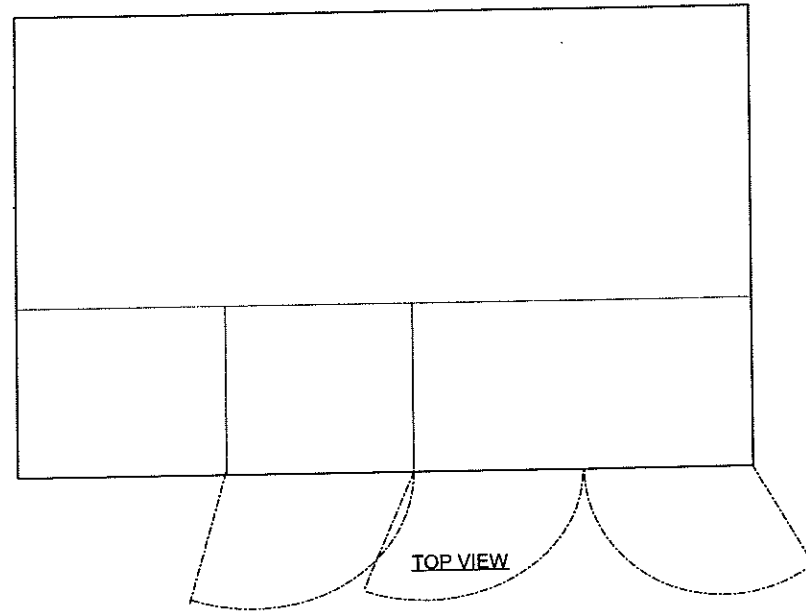
NOTE:

- EQUIPMENT TO BE SUPPLIED UNDER THIS PROJECT IS MARKED WITH ⊕. ALL OTHER EQUIPMENT AND MATERIALS SHALL BE SUPPLIED BY THE MONGOLIAN SIDE AS MARKED WITH M.
- INSTALLATION AND ERECTION OF ALL EQUIPMENT AND MATERIALS SHALL BE SCOPE OF THE MONGOLIAN SIDE.
- STL FREQUENCY TO BE SELECTED BY THE MONGOLIAN SIDE AMONG 162MHZ-170MHZ BAND.

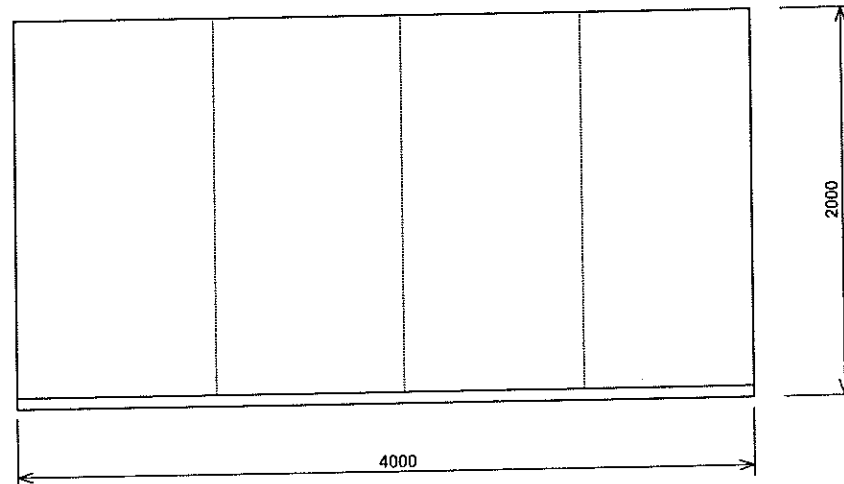
U-23	ウランバートル送信所 STL装置基本系統図
------	--------------------------

NOTE:

1. ALL THE DIMENSIONS IN THIS DRAWING ARE APPROXIMATE ONLY.

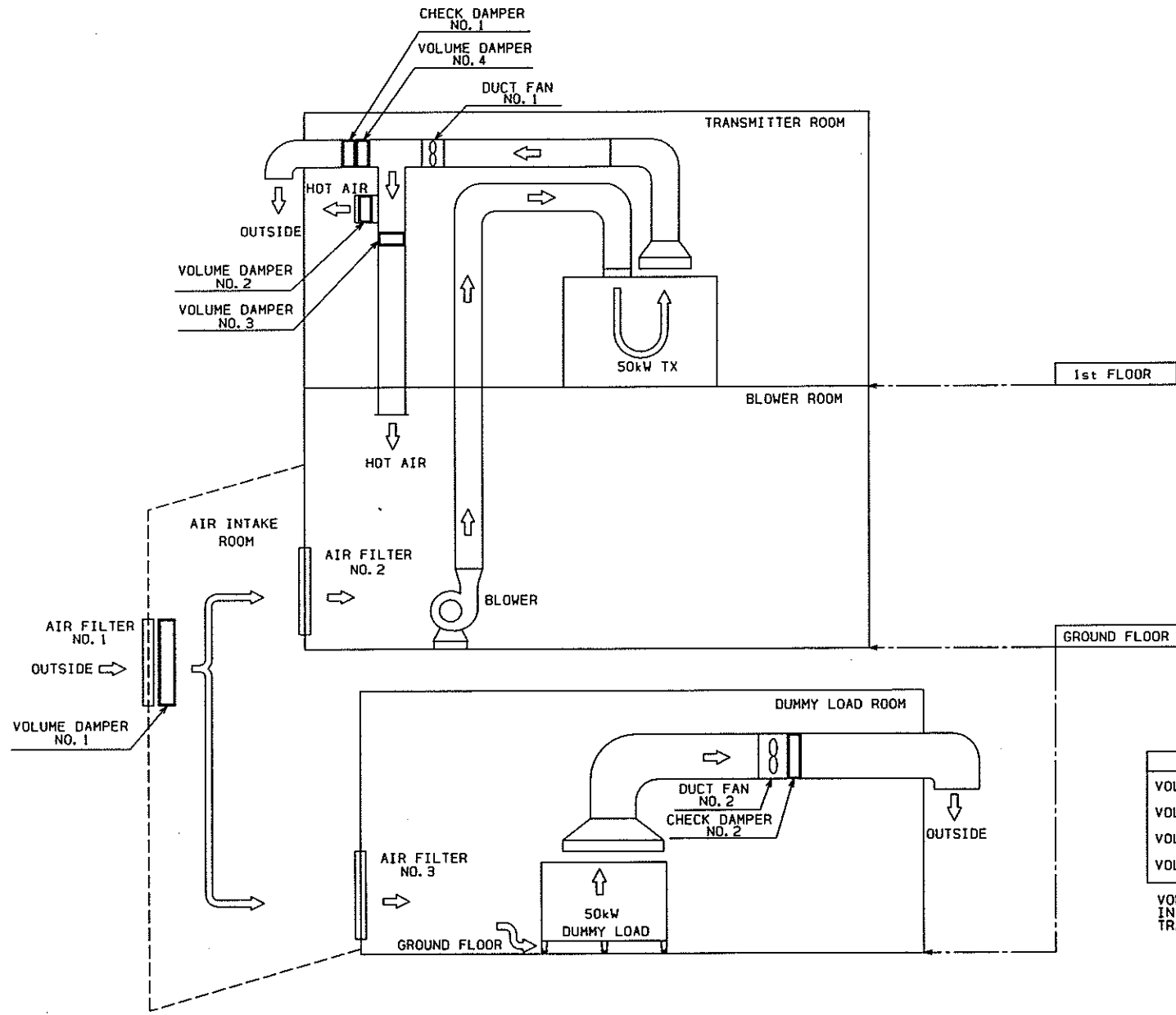


SIDE VIEW



FRONT VIEW

U-31	ウランバトル送信所 50kW短波送信機外形図
------	---------------------------



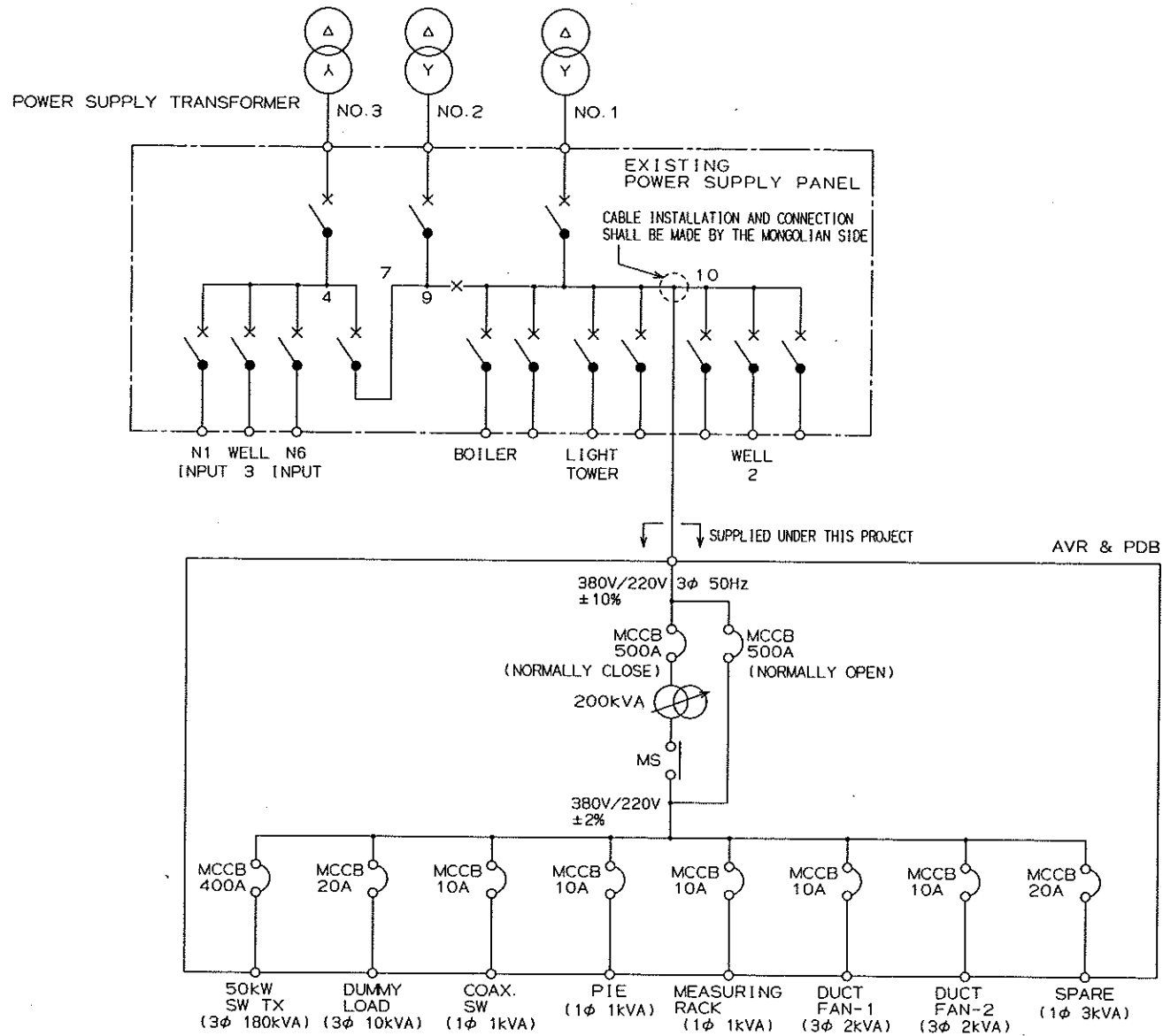
VOLUME DAMPER OPERATION

	SUMMER	WINTER
VOLUME DAMPER NO. 1	FULL OPEN	SEMI CLOSE
VOLUME DAMPER NO. 2	FULL CLOSE	SEMI OPEN
VOLUME DAMPER NO. 3	FULL CLOSE	SEMI OPEN
VOLUME DAMPER NO. 4	FULL OPEN	SEMI CLOSE

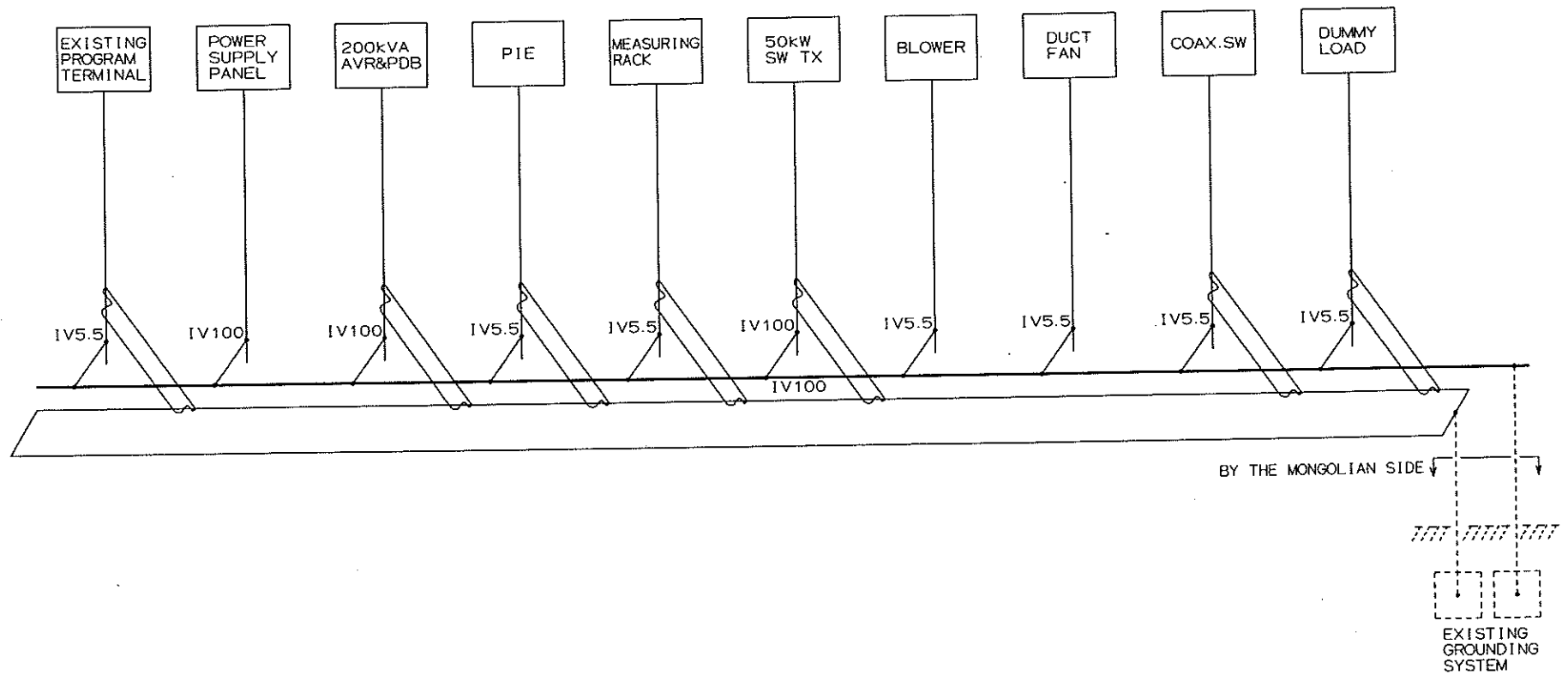
VOLUME DAMPER SHALL BE MANUALLY OPERATED IN ORDER TO ASSURE STABLE FUNCTIONALITY OF TRANSMITTER AND COMFORTABLE ROOM TEMPERATURES



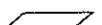
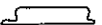


U-32

ウランバトル送信所
送信機冷却装置外形図

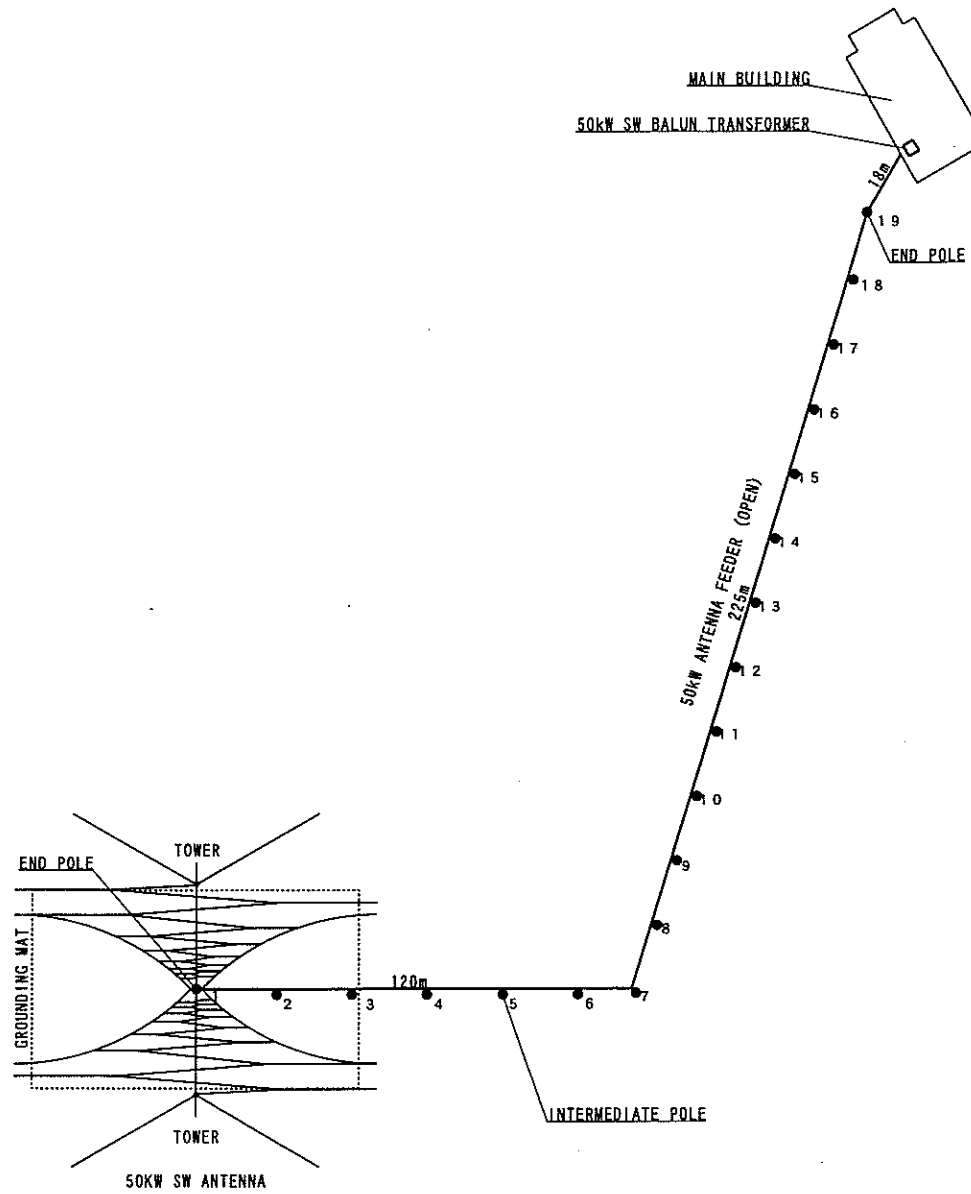


U-41	ウランバートル送信所 電源系統単線図
------	-----------------------

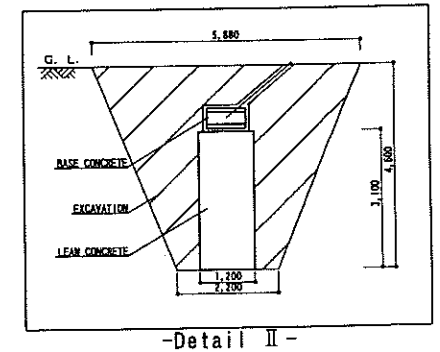
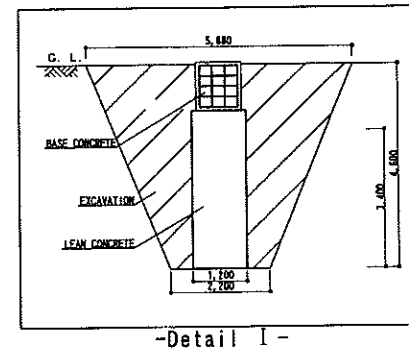
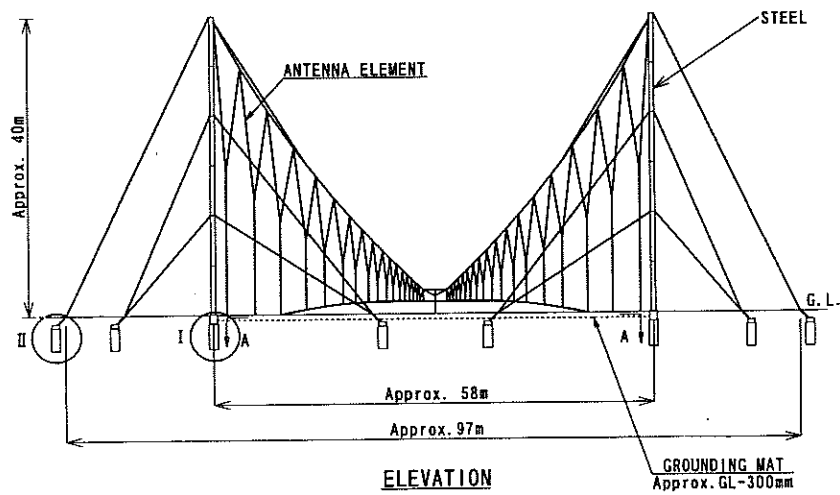
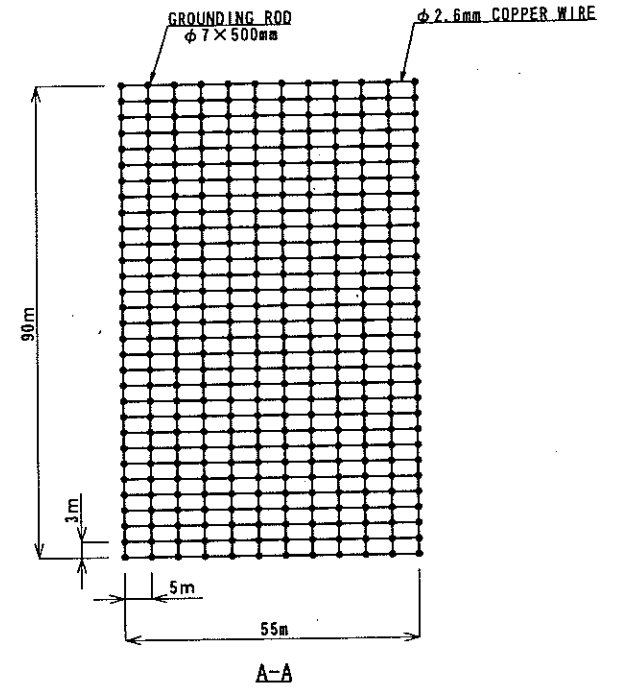
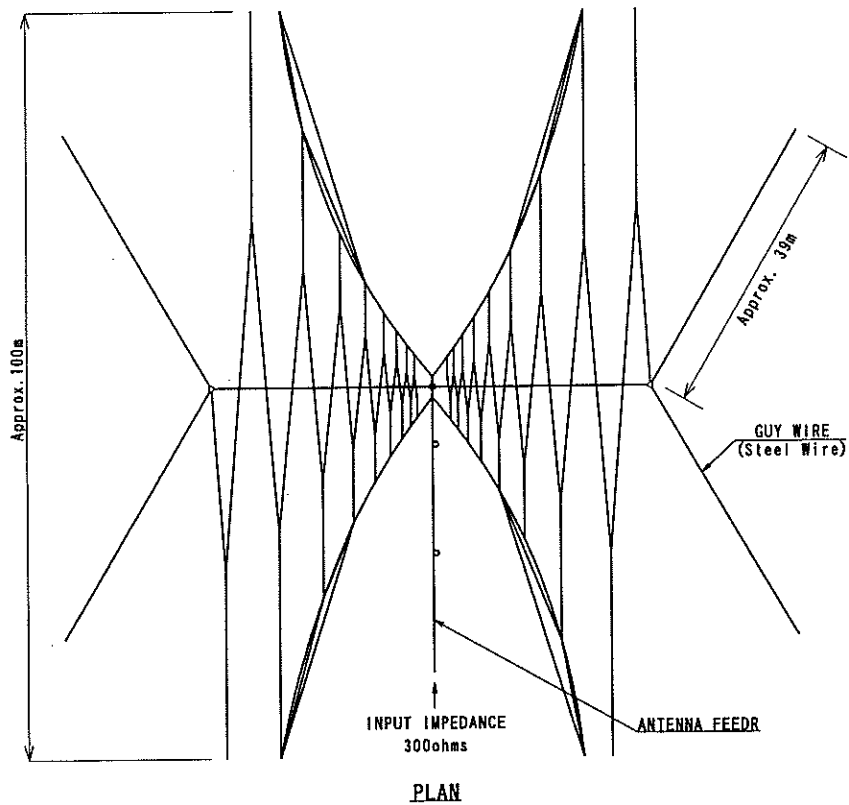


- LEGEND
-  : PVC SHEATHED COPPER WIRE(MAIN)
 -  : PVC SHEATHED COPPER WIRE(BRANCH)
 -  : COPPER PLATE(t=0.3mm.w=300mm)(MAIN)
 -  : COPPER PLATE(t=0.3mm.w=300mm)(BRANCH)
 - IV  : PVC SHEATHED COPPER WIRE WITH NOMINAL AREA  IN MM².

U-51	ウランバートル送信所 接地基本系統図
------	-----------------------

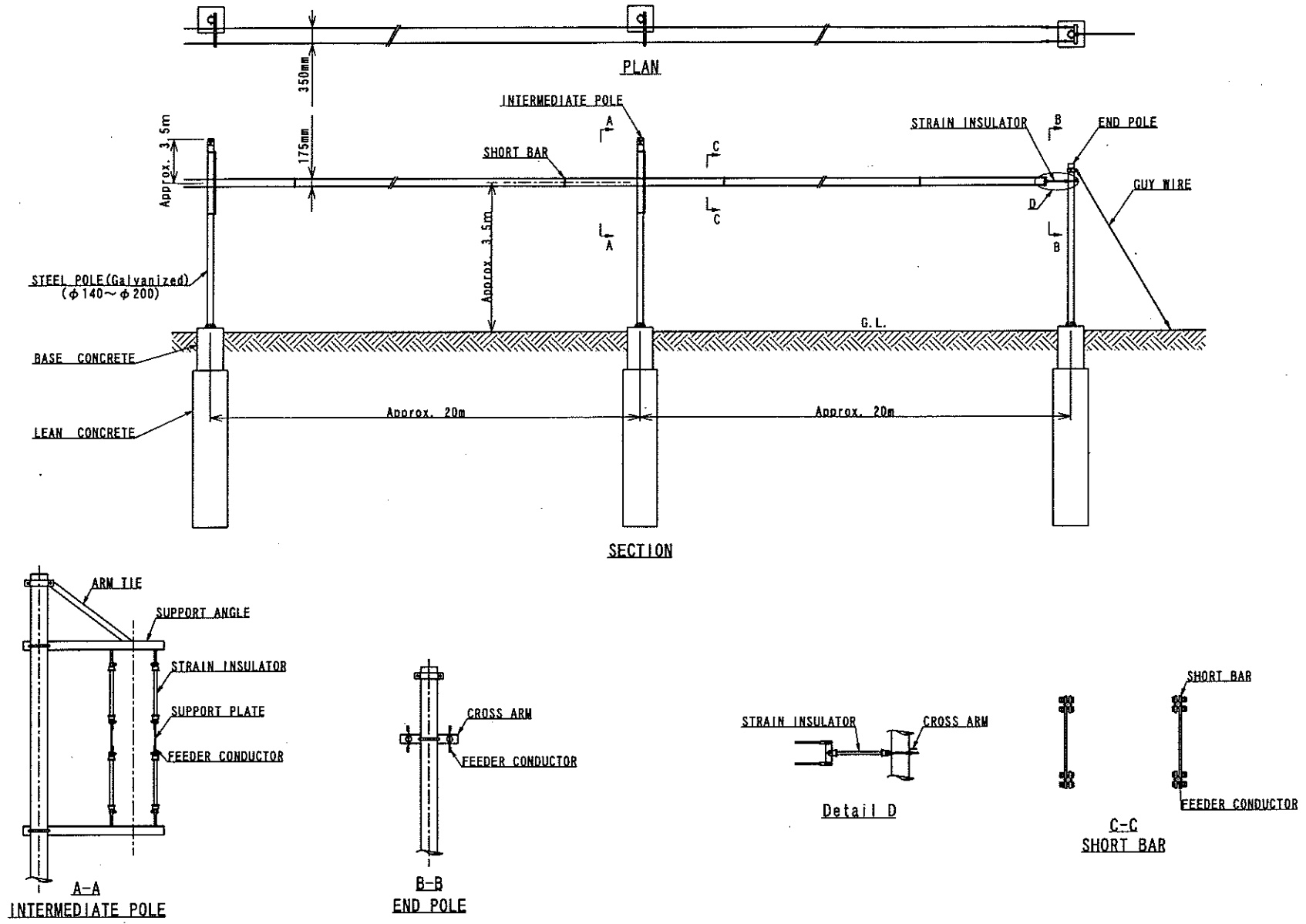


U-61	ウランバートル送信所 50kW短波アンテナ配置図
------	-----------------------------

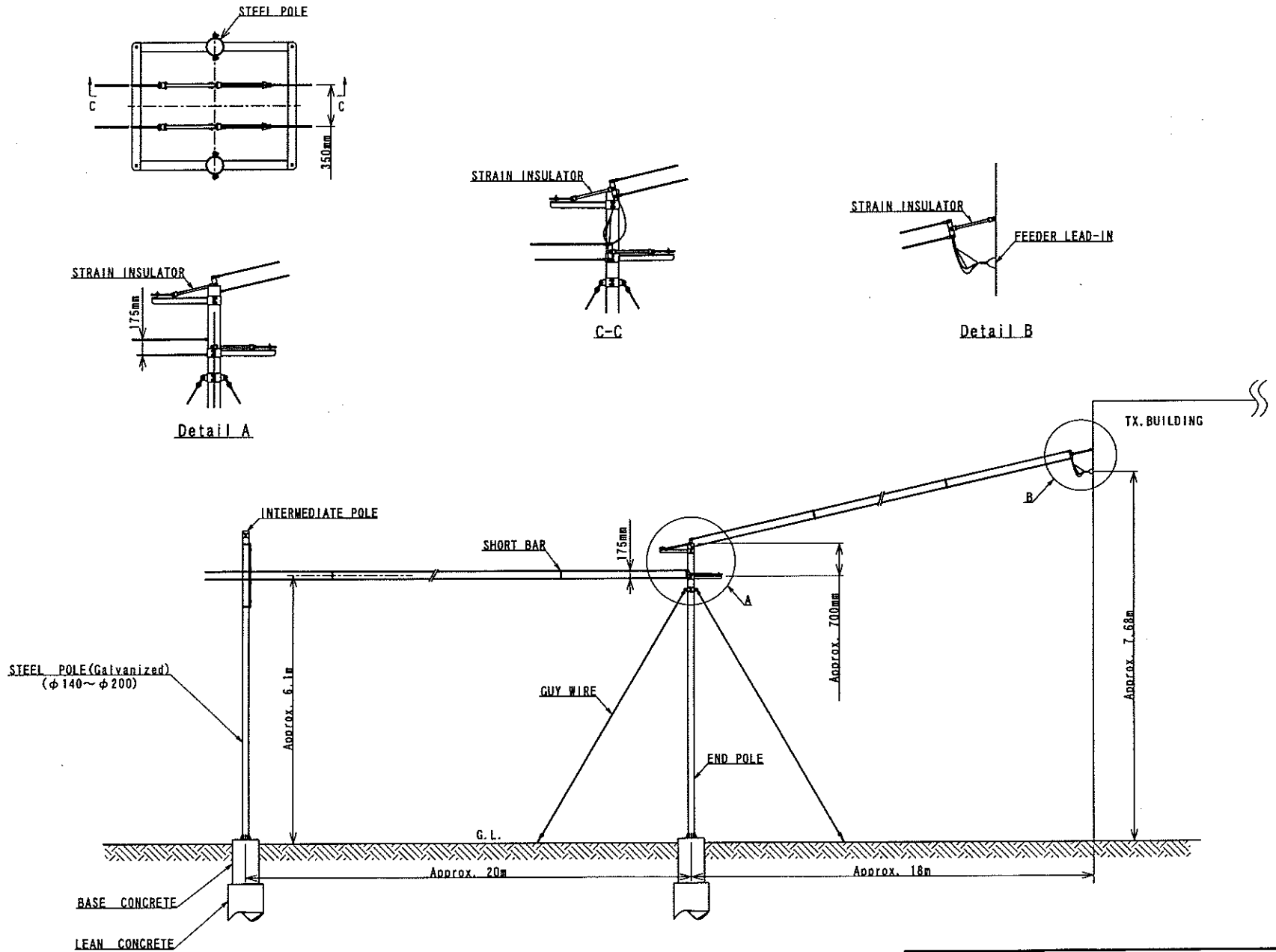


U-62

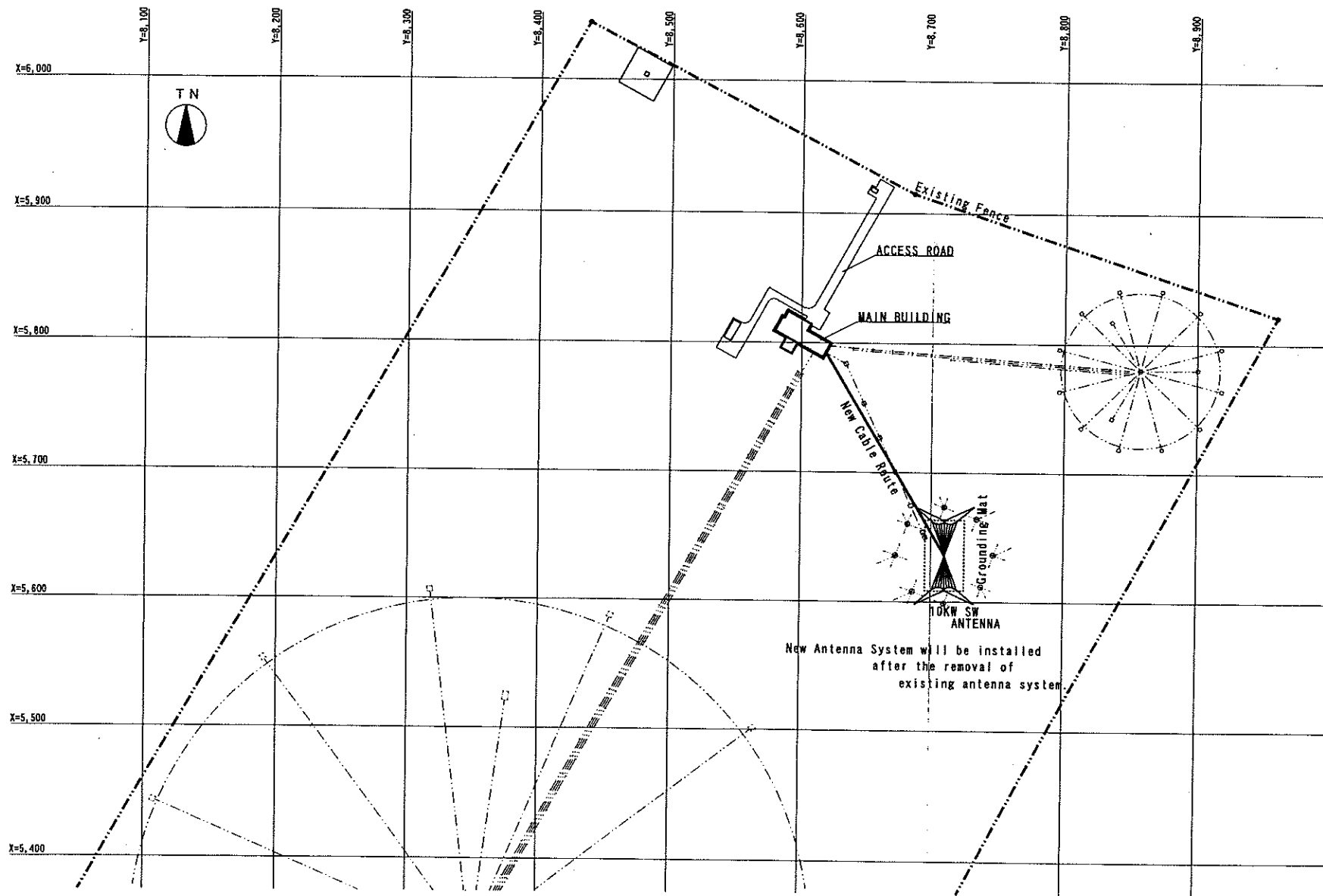
ウランバトル送信所
50kW短波アンテナ外形図



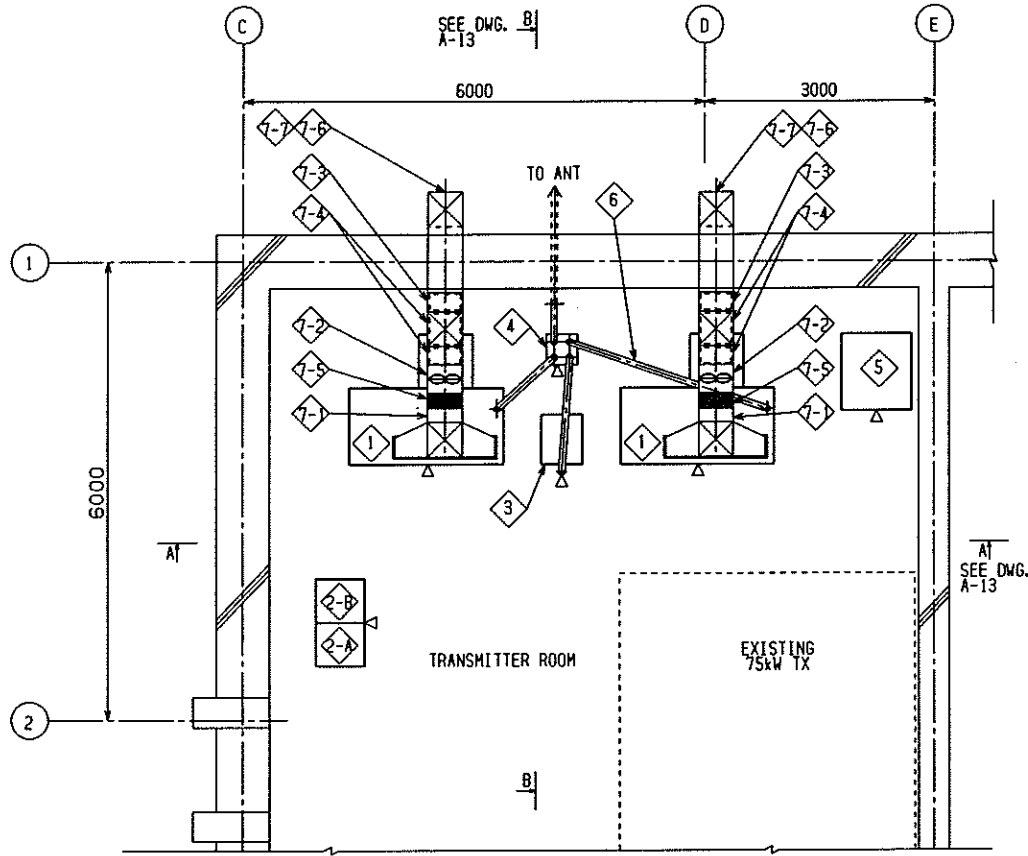
U-63	ウランバトル送信所 50kw短波アンテナフィーダー断面図
------	---------------------------------



U-64	ウランバトル送信所 50kW短波アンテナフィーダー 建屋側詳細図
------	--



A-11	アルタイ送信所 全体配置図
------	------------------



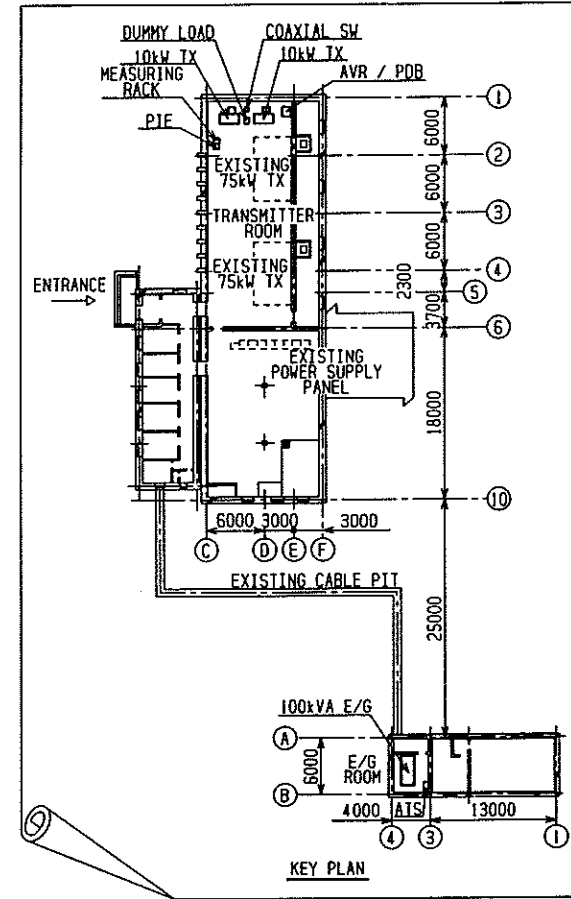
PLAN
SCALE : 1/70

EQUIPMENT LIST

No.	DESCRIPTION
1	10kW TX
2 A	PIE
B	MEASURING RACK
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR / PDB
6	INDOOR COAXIAL FEEDER
7	COOLING SYSTEM
1	EXHAUST AIR DUCT
2	DUCT FAN
3	CHECK DAMPER
4	VOLUME DAMPER
5	CANVAS DUCT
6	AIR HOOD
7	INSECT NET
8 1	COPPER PLATE FOR GROUNDING
2	CABLE PIT

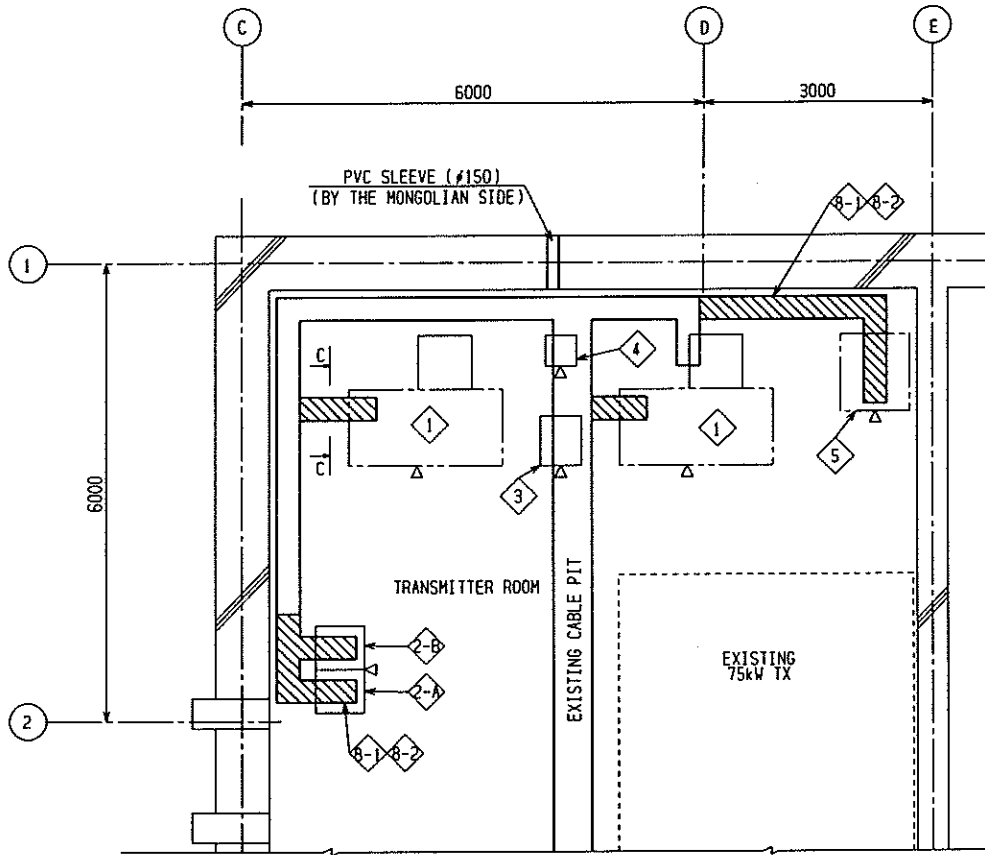
NOTE

- 1 Δ: FRONT OF EQUIPMENT
- 2 DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.

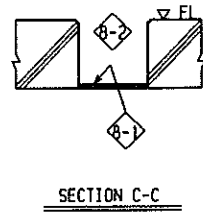


KEY PLAN

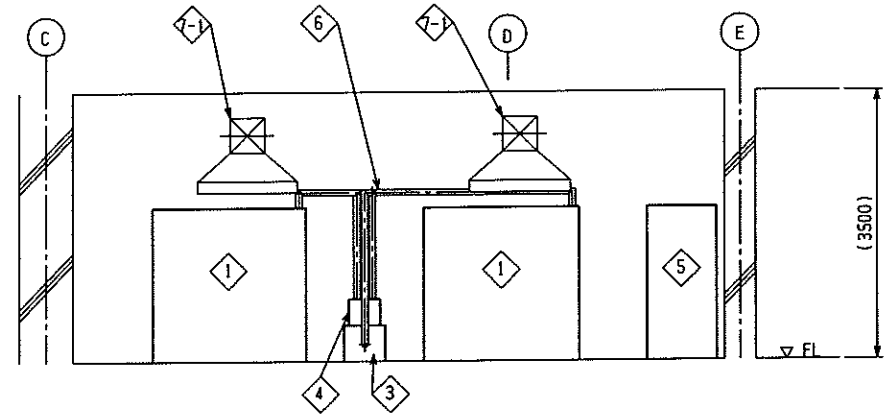
A-12	アルタイ送信所 機器配置図 1/2
------	----------------------



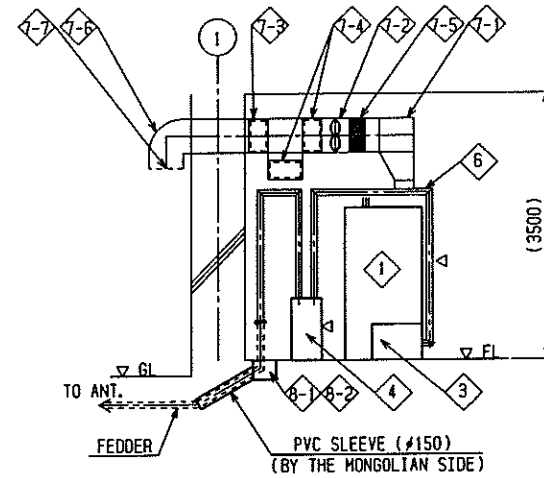
CABLE PIT ARRANGEMENT
SCALE : 1/70



SECTION C-C



SECTION A-A
SEE DWG. A-12
SCALE : 1/70



SECTION B-B
SEE DWG. A-12
SCALE : 1/70

EQUIPMENT LIST

No.	DESCRIPTION
1	10kw TX
2	A PIE
2 B	MEASURING RACK
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR / PDB
6	INDOOR COAXIAL FEEDER
7	COOLING SYSTEM
1	EXHAUST AIR DUCT
2	DUCT FAN
3	CHECK DAMPER
4	VOLUME DAMPER
5	CANVAS DUCT
6	AIR HOOD
7	INSECT NET
8	1 COPPER PLATE FOR GROUNDING
2	CABLE PIT

NOTE

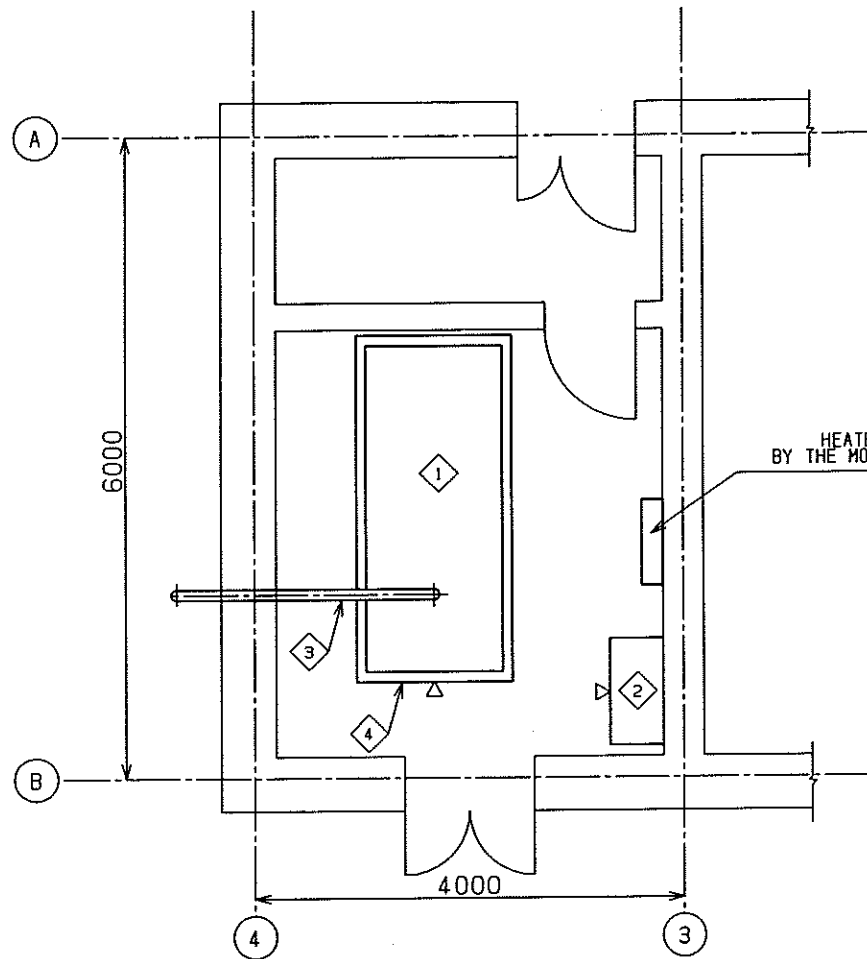
- 1 Δ : FRONT OF EQUIPMENT
- 2 DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.
- 3 ▨ : NEW CABLE PIT (BY THE MONGOLIAN SIDE)

A-13

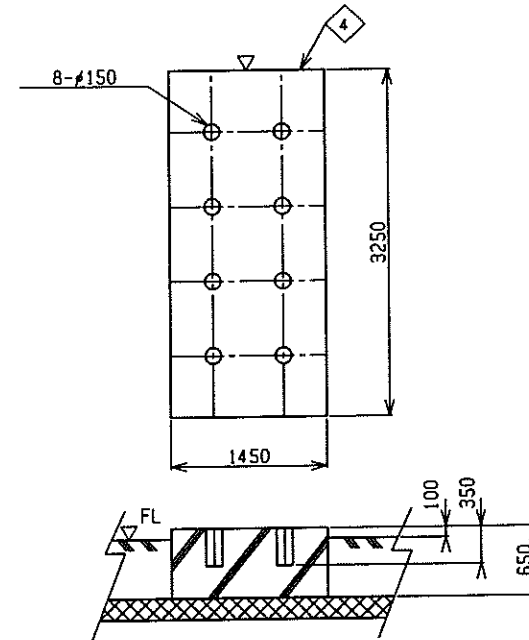
アルタイ送信所
機器配置図 2/2

EQUIPMENT LIST

No	DESCRIPTION
1	100KVA EMERGENCY GENERATOR (E/G)
2	AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)
3	EXHAUST PIPE
4	E/G BED



HEATER PANEL
BY THE MONGOLIAN SIDE



E/G BED

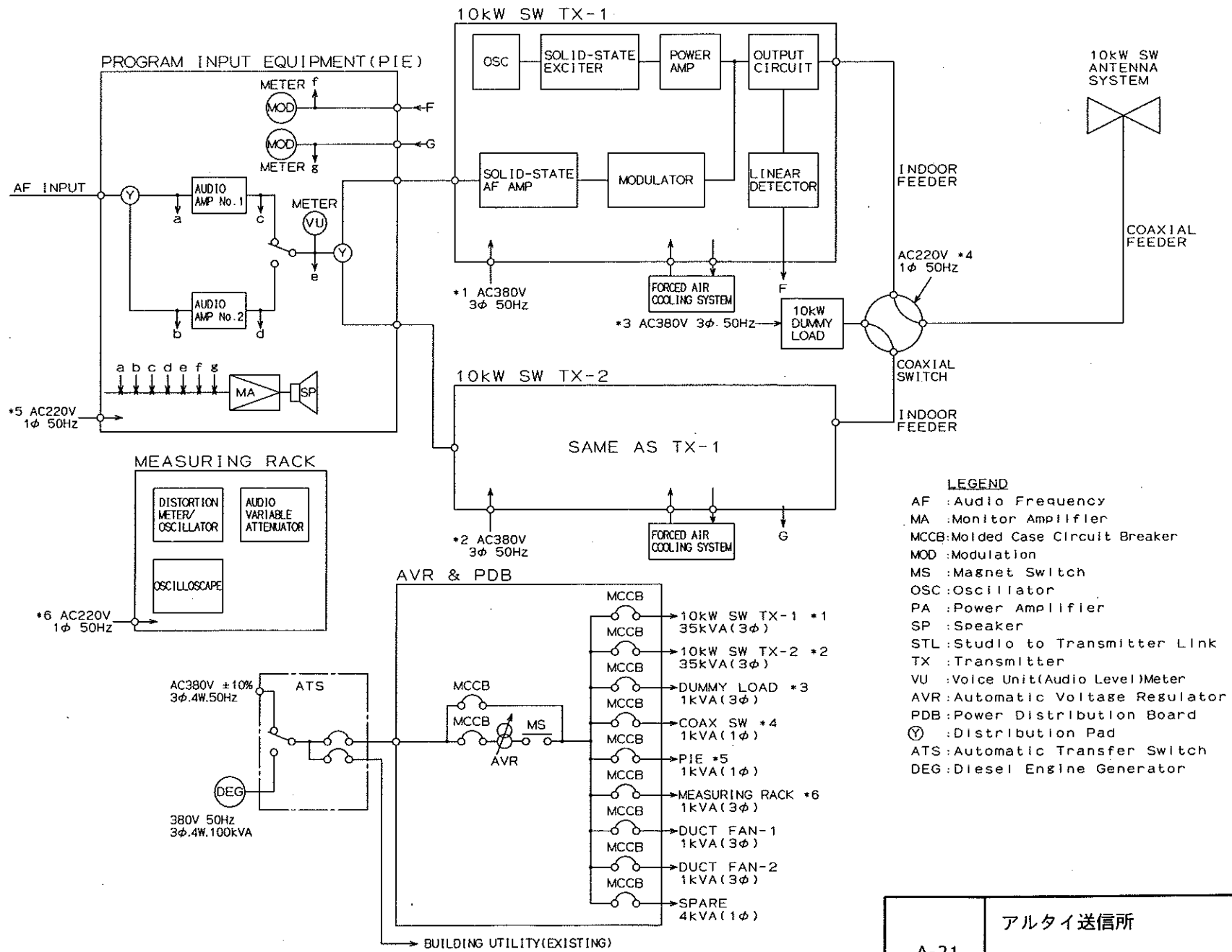
PLAN

SCALE : 1/50

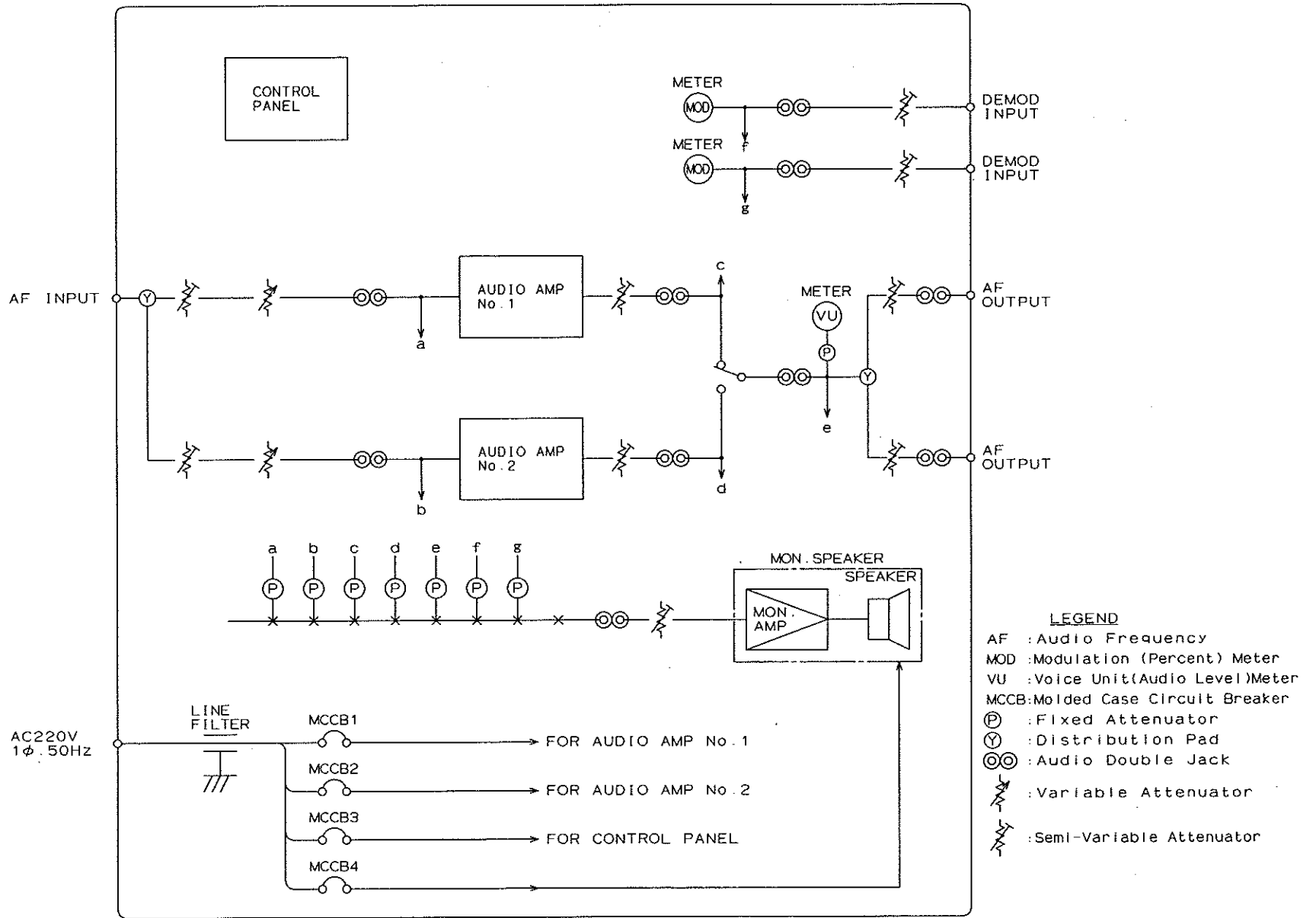
NOTE

- 1 Δ:FRONT OF EQUIPMENT
- 2 DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.
- 3 THE NEW E/G IS INSTALED AFTER EXISTING E/G REMOVAL.

A-14	アルタイ送信所 機器配置図 - 非常用発電装置
------	----------------------------



- LEGEND**
- AF : Audio Frequency
 - MA : Monitor Amplifier
 - MCCB: Molded Case Circuit Breaker
 - MOD : Modulation
 - MS : Magnet Switch
 - OSC: Oscillator
 - PA : Power Amplifier
 - SP : Speaker
 - STL: Studio to Transmitter Link
 - TX : Transmitter
 - VU : Voice Unit (Audio Level) Meter
 - AVR: Automatic Voltage Regulator
 - PDB: Power Distribution Board
 - ⊙ : Distribution Pad
 - ATS: Automatic Transfer Switch
 - DEG: Diesel Engine Generator

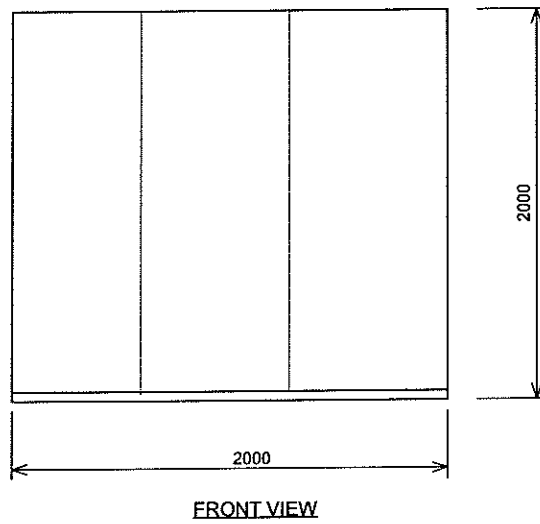
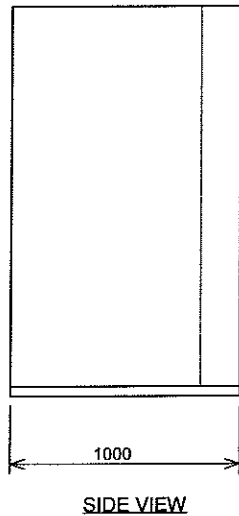
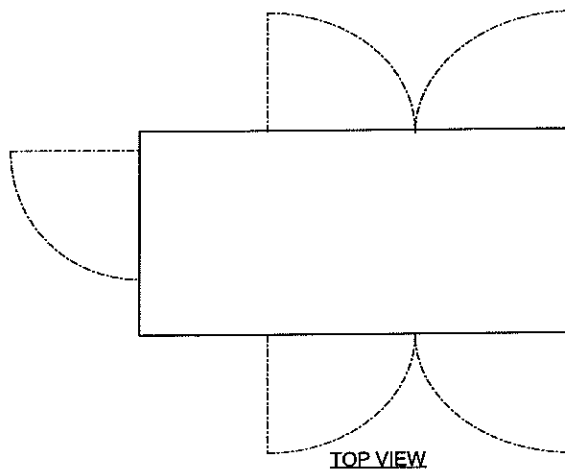


A-22

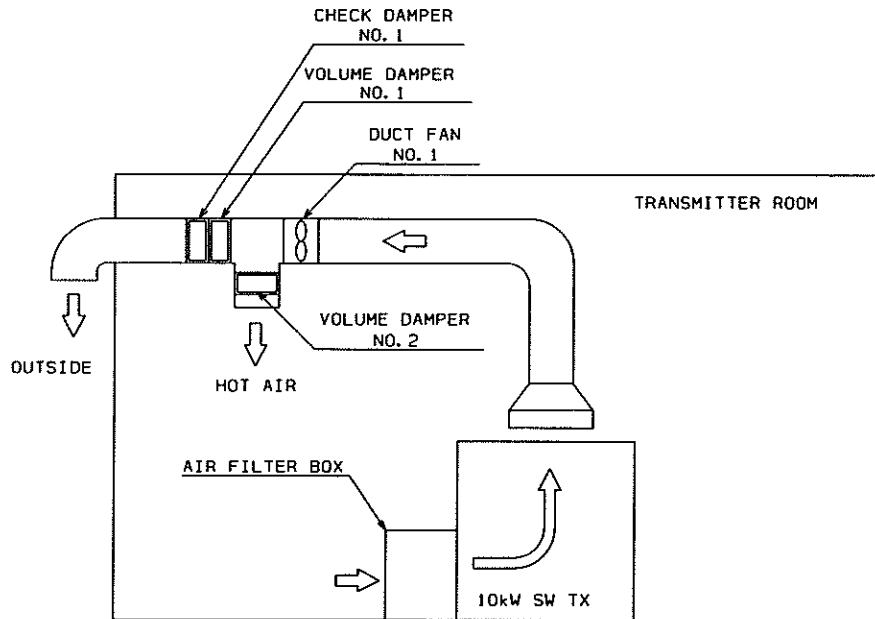
アルタイ送信所
音声入力・監視・制御装置基本系統図

NOTE:

1. ALL THE DIMENSIONS IN THIS DRAWING ARE APPROXIMATE ONLY.



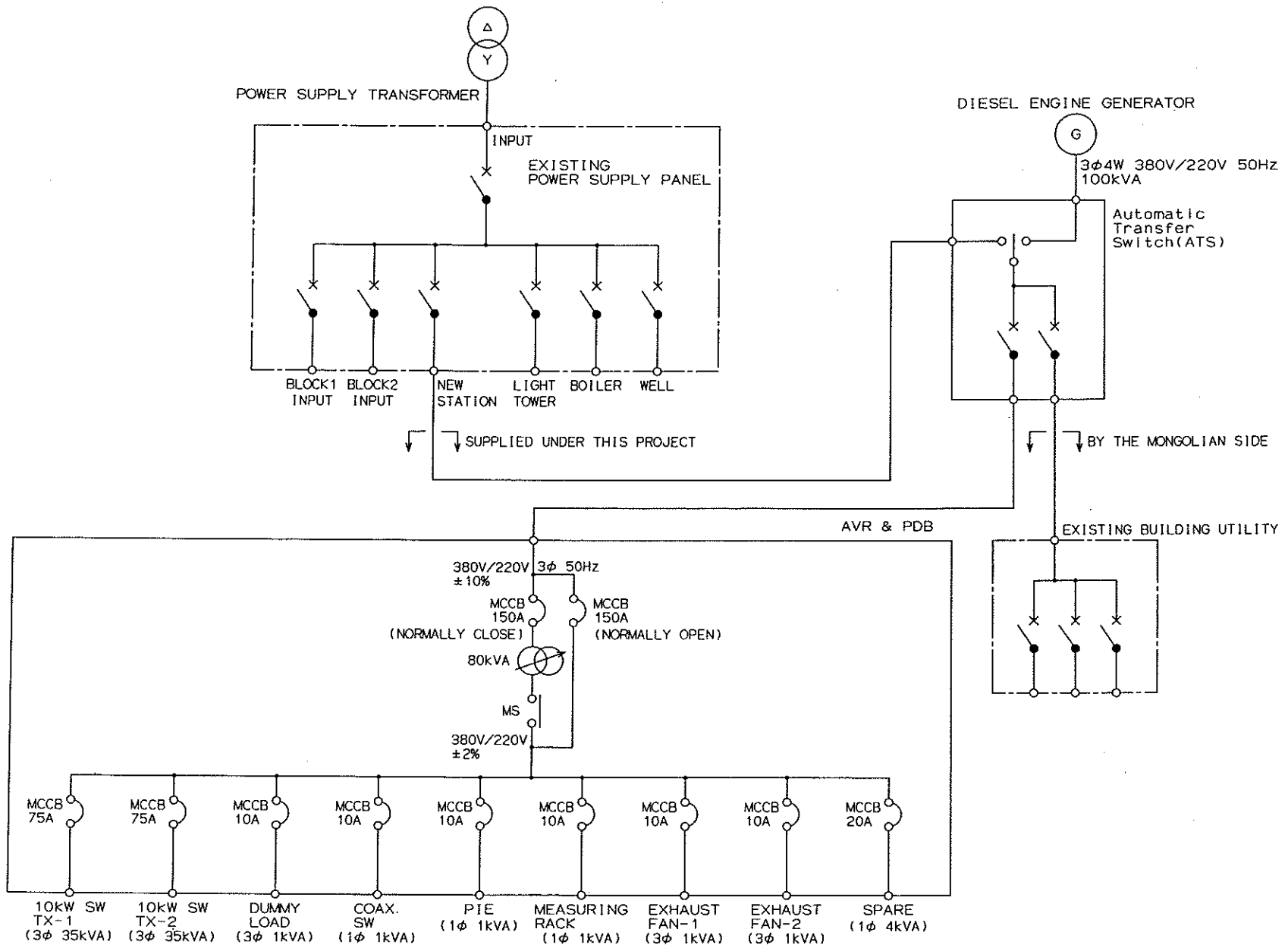
A-31	アルタイ送信所 10kW短波送信機外形図
------	-------------------------



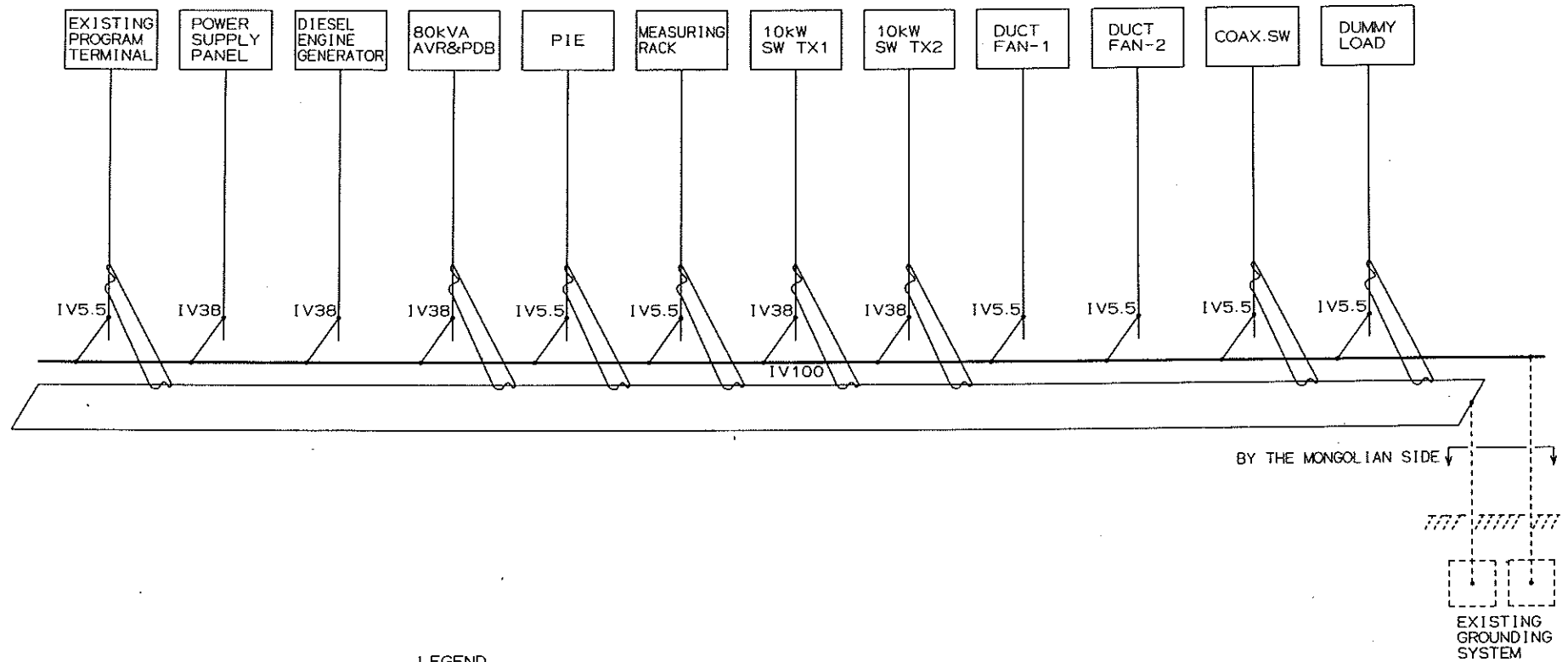
VOLUME DAMPER OPERATION

	SUMMER	WINTER
VOLUME DAMPER NO. 1	FULL OPEN	SEMI CLOSE
VOLUME DAMPER NO. 2	FULL CLOSE	SEMI OPEN

VOLUME DAMPER SHALL BE MANUALLY OPERATED IN ORDER TO ASSURE STABLE FUNCTIONALITY OF TRANSMITTER AND COMFORTABLE ROOM TEMPERATURES



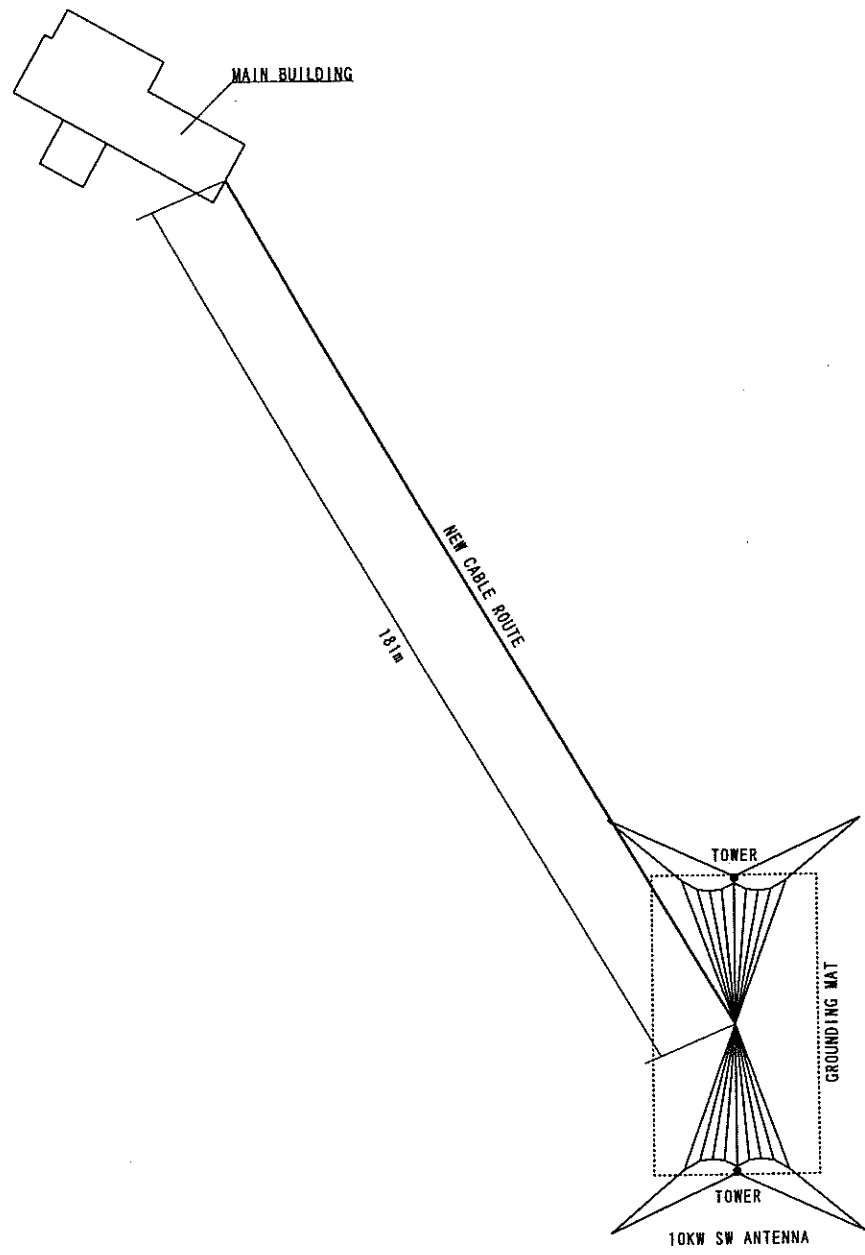
A-41	アルタイ送信所 電源系統単線図
------	--------------------



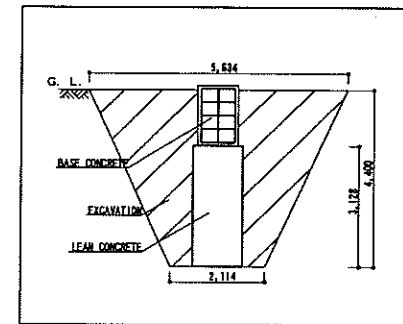
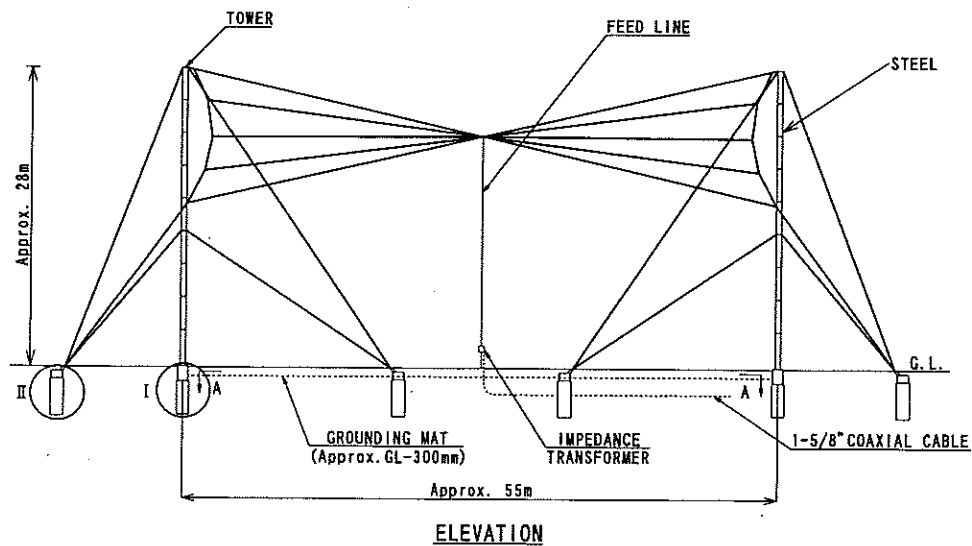
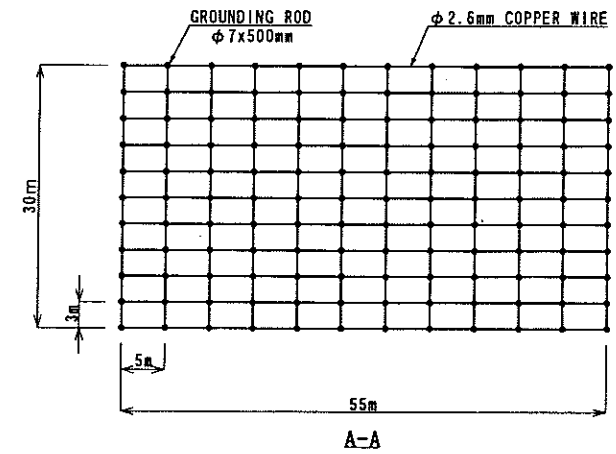
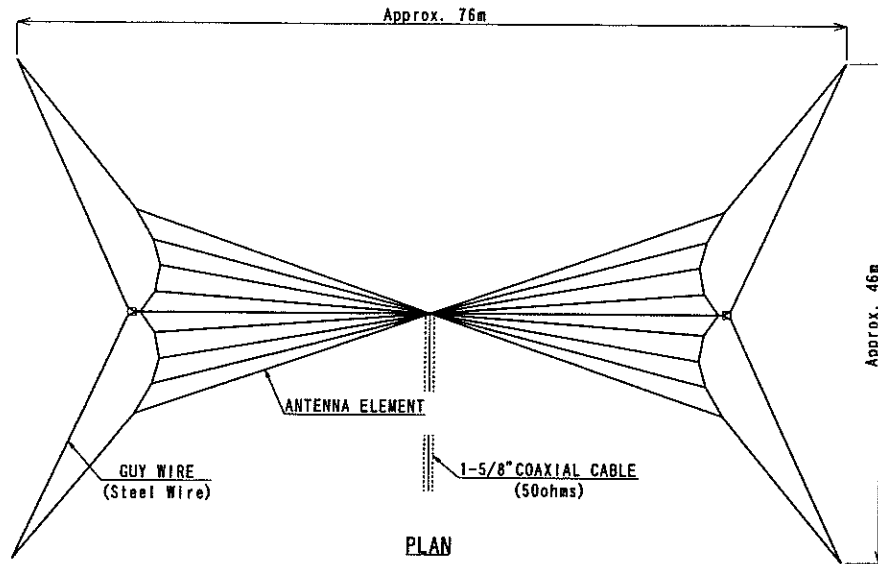
LEGEND

- : PVC SHEATHED COPPER WIRE (MAIN)
- : PVC SHEATHED COPPER WIRE (BRANCH)
- ▭ : COPPER PLATE (t=0.3mm, w=300mm) (MAIN)
- ▭ : COPPER PLATE (t=0.3mm, w=300mm) (BRANCH)
- IV□ : PVC SHEATHED COPPER WIRE WITH NOMINAL AREA □ IN MM².

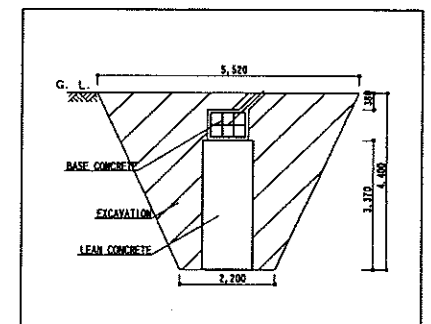
A-51	アルタイ送信所 接地基本系統図
------	--------------------



A-61	アルタイ送信所 10kW短波アンテナ配置図
------	--------------------------



-Detail I-



-Detail II-

A-62	アルタイ送信所 10kW短波アンテナ外形図
------	--------------------------



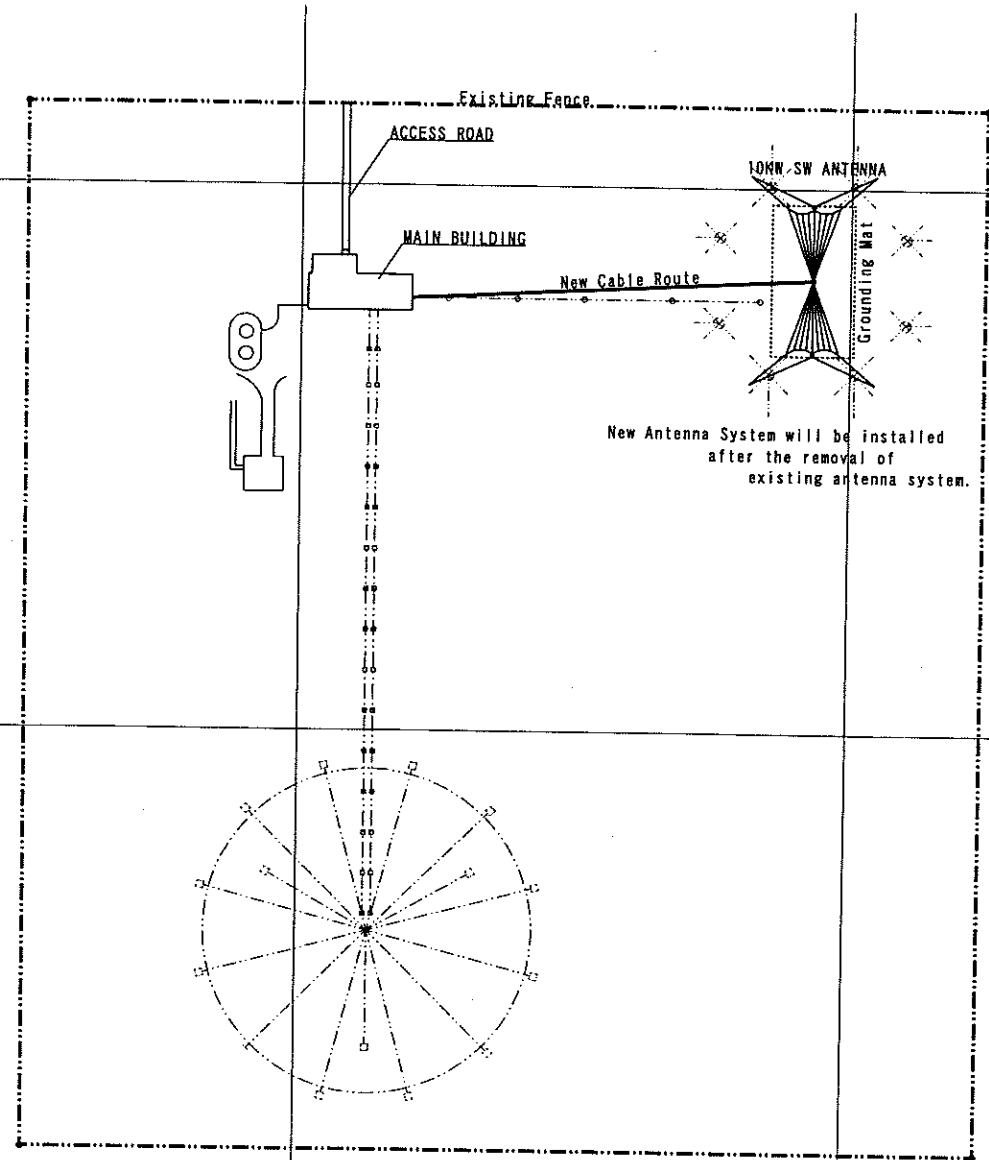
X=19,800

X=19,600

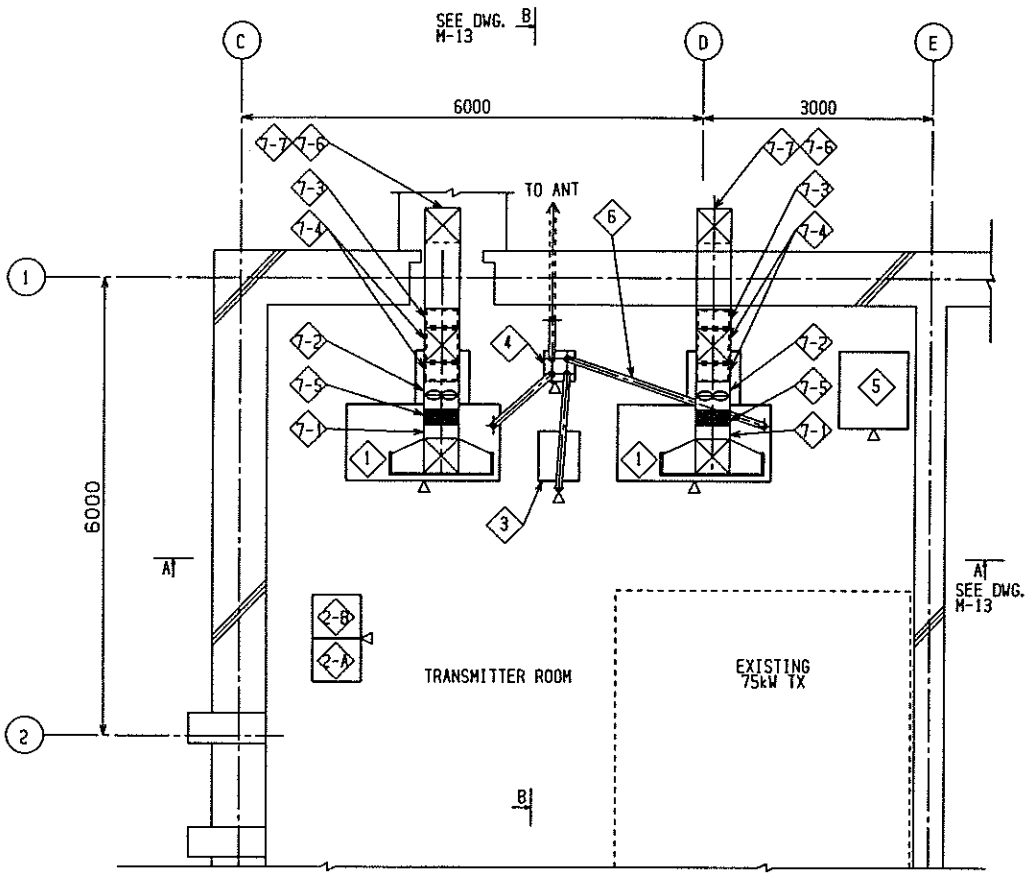
X=19,400

Y=0,600

Y=0,800



M-11	ムルン送信所 全体配置図
------	-----------------



PLAN

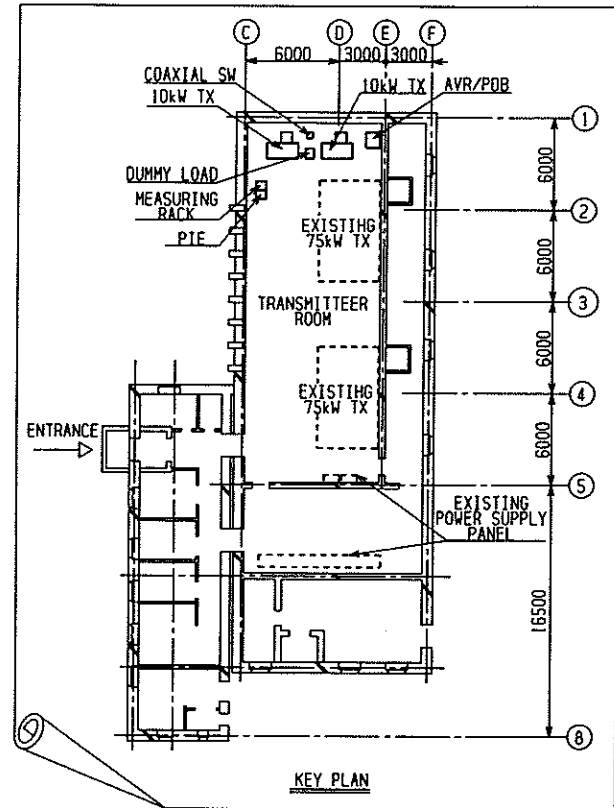
SCALE : 1/70

EQUIPMENT LIST

No.	DESCRIPTION
1	10kw TX
2 A	PIE
B	MEASURING RACK
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR / PDR
6	INDOOR COAXIAL FEEDER
7	COOLING SYSTEM
1	EXHAUST AIR DUCT
2	DUCT FAN
3	CHECK DAMPER
4	VOLUME DAMPER
5	CANVAS DUCT
6	AIR HOOD
7	INSECT NET
8 1	COPPER PLATE FOR GROUNDING
2	CABLE PIT

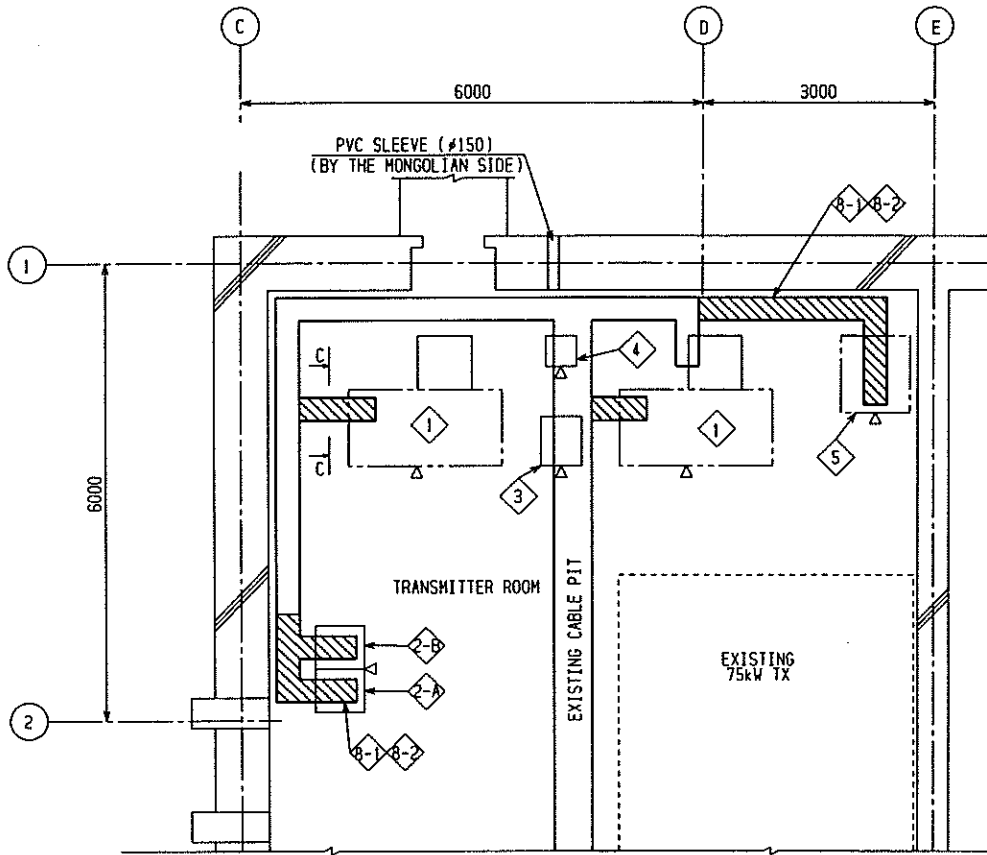
NOTE

- 1 Δ: FRONT OF EQUIPMENT
- 2 DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.



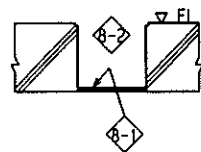
KEY PLAN

M-12	ムルン送信所 機器配置図 1/2
------	---------------------

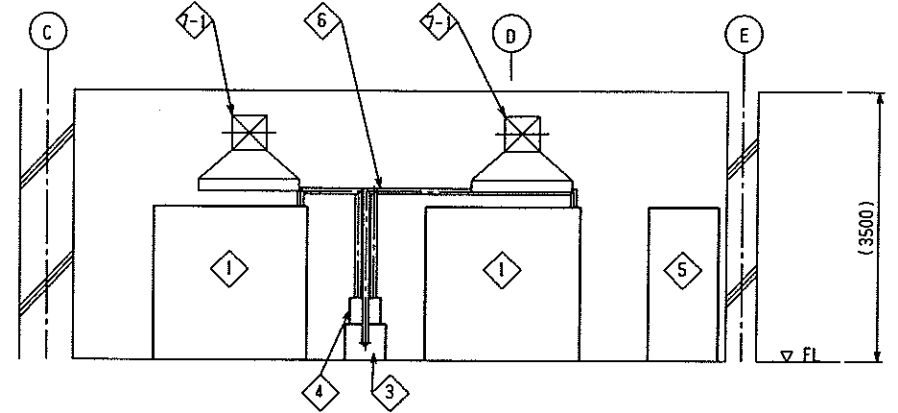


CABLE PIT ARRANGEMENT

SCALE : 1/70



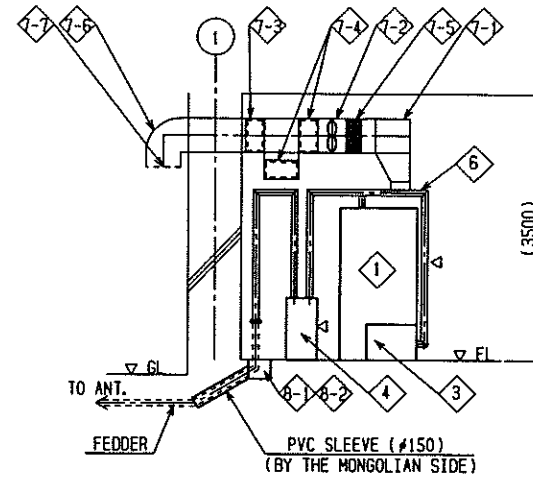
SECTION C-C



SECTION A-A

SEE DWG. M-12

SCALE : 1/70



SECTION B-B

SEE DWG. M-12

SCALE : 1/70

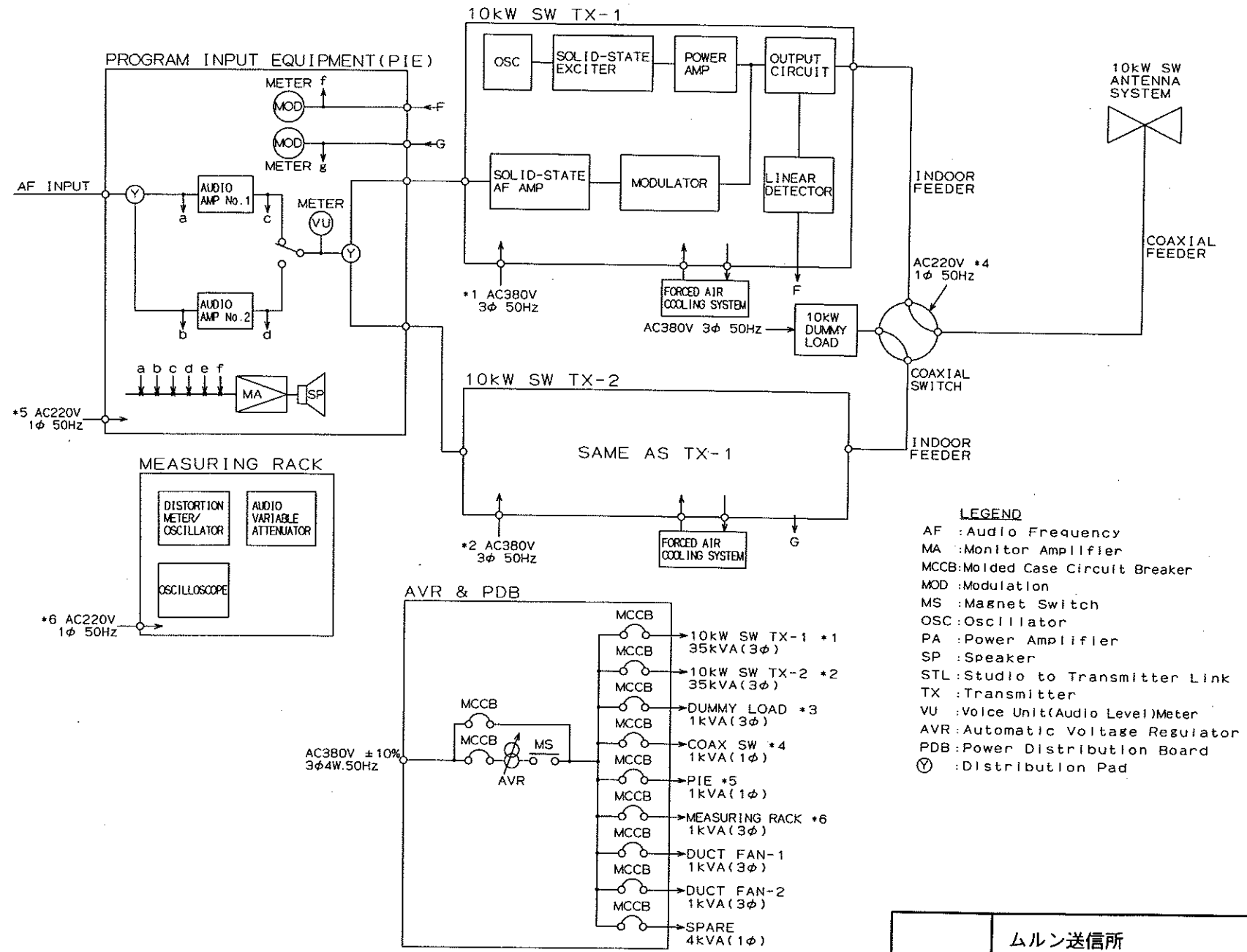
EQUIPMENT LIST

No.	DESCRIPTION
1	10kw TX
2 A	PIE
B	MEASURING RACK
3	DUMMY LOAD
4	COAXIAL SW
5	AVR / PDR
6	INDOOR COAXIAL FEEDER
7	COOLING SYSTEM
1	EXHAUST AIR DUCT
2	DUCT FAN
3	CHECK DAMPER
4	VOLUME DAMPER
5	CANVAS DUCT
6	AIR HOOD
7	INSECT NET
8 1	COPPER PLATE FOR GROUNDING
2	CABLE PIT

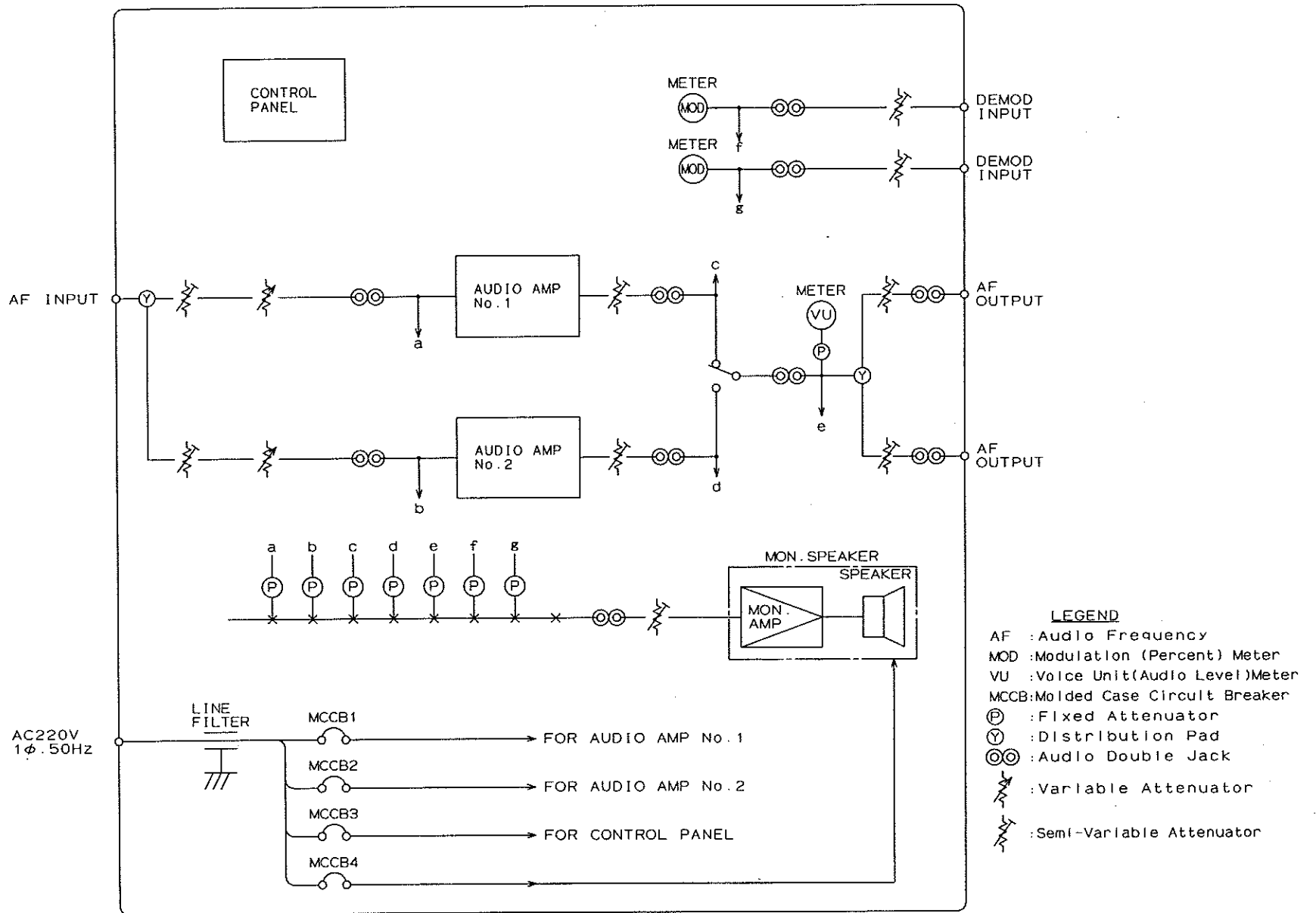
NOTE

- 1 Δ : FRONT OF EQUIPMENT
- 2 DIMENSIONS INDICATED IN THIS DRAWING AND ANY RELATED DRAWINGS ARE APPROXIMATE ONLY.
- 3 ▨ : NEW CABLE PIT (BY THE MONGOLIAN SIDE)

M-13	ムルン送信所 機器配置図 2/2
------	---------------------



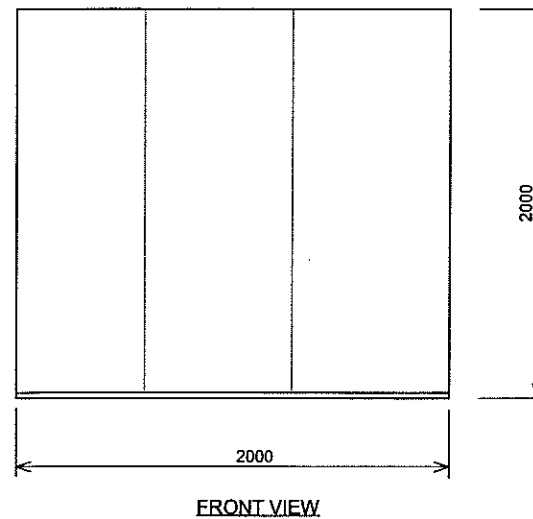
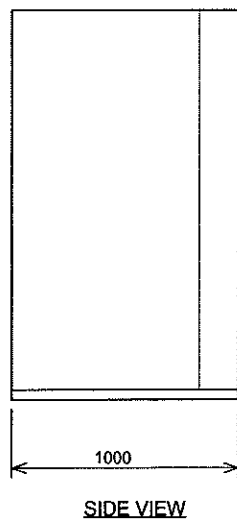
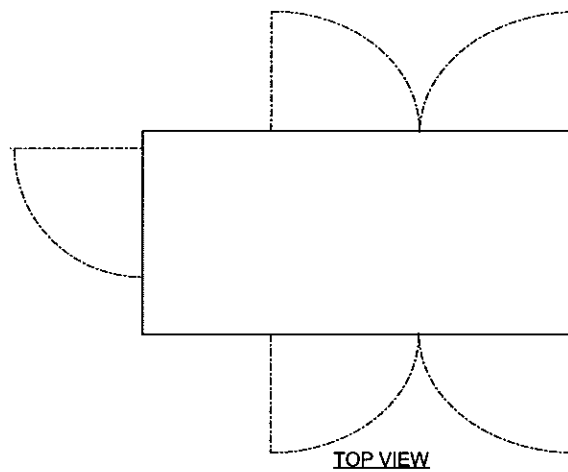
M-21	ムルン送信所 送信システム基本系統図
------	-----------------------



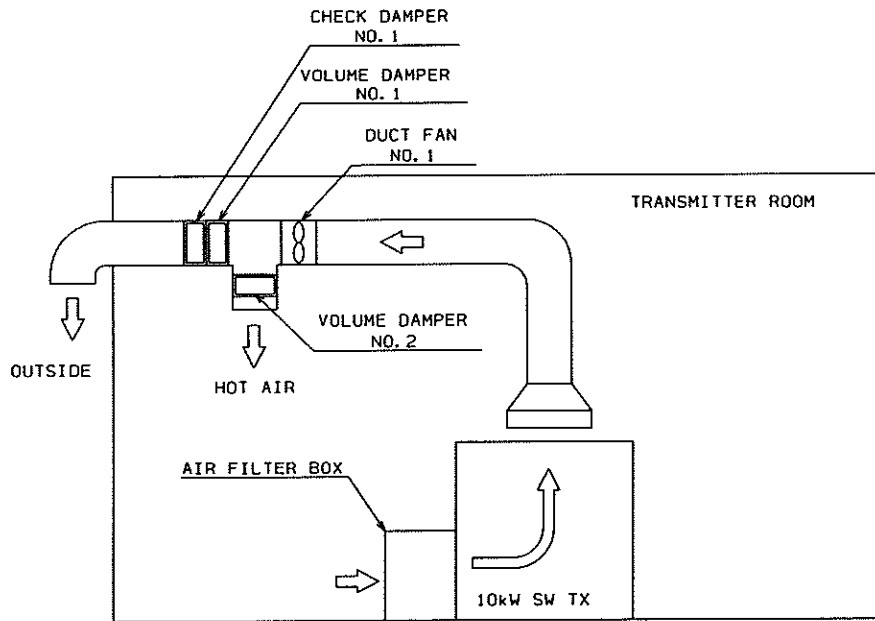
M-22	ムルン送信所
	音声入力・監視・制御装置基本系統図

NOTE:

1. ALL THE DIMENSIONS IN THIS DRAWING ARE APPROXIMATE ONLY.



M-31	ムルン送信所 10kW短波送信機外形図
------	------------------------

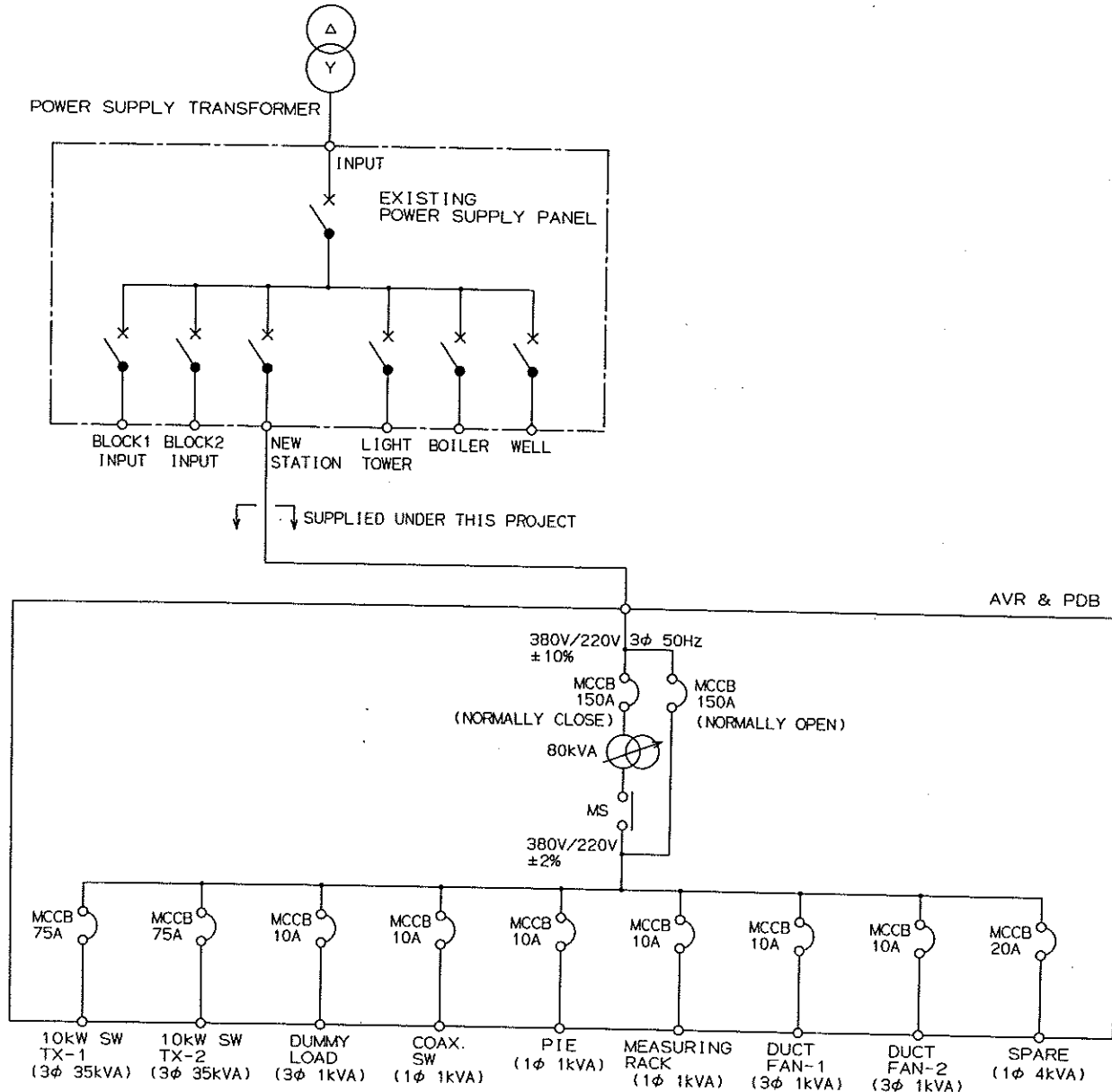


VOLUME DAMPER OPERATION

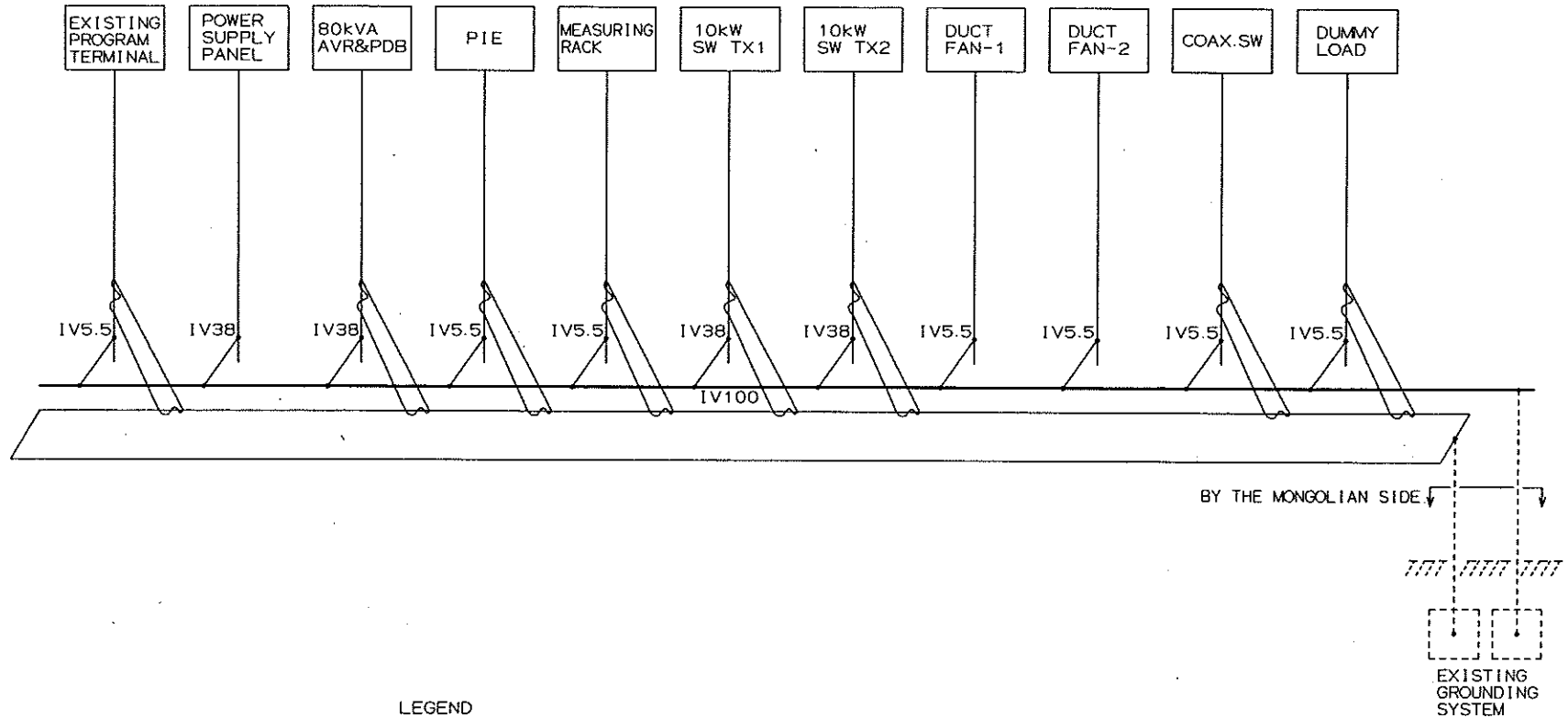
	SUMMER	WINTER
VOLUME DAMPER NO. 1	FULL OPEN	SEMI CLOSE
VOLUME DAMPER NO. 2	FULL CLOSE	SEMI OPEN

VOLUME DAMPER SHALL BE MANUALLY OPERATED IN ORDER TO ASSURE STABLE FUNCTIONALITY OF TRANSMITTER AND COMFORTABLE ROOM TEMPERATURES

M-32	ムルン送信所 送信機冷却装置外形図
------	----------------------



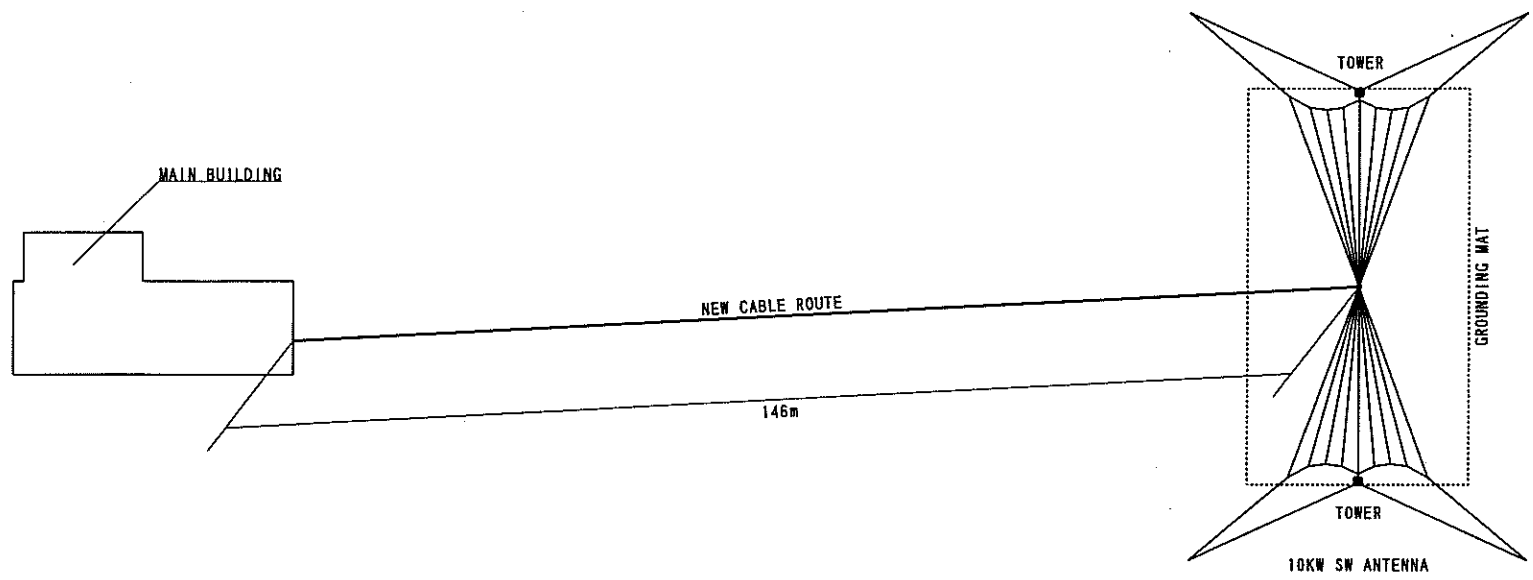
M-41	ムルン送信所 電源系統単線図
------	-------------------



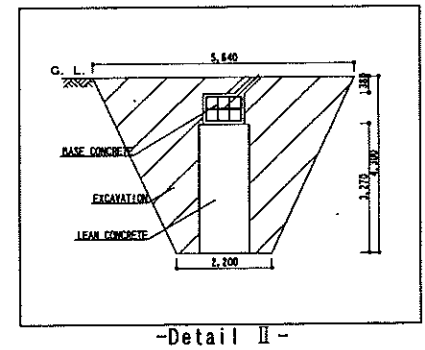
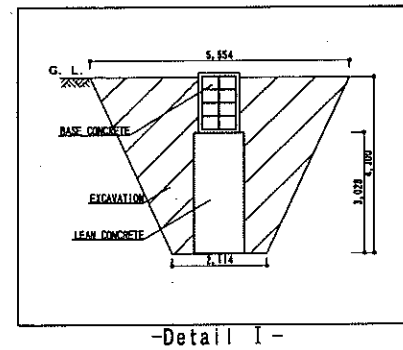
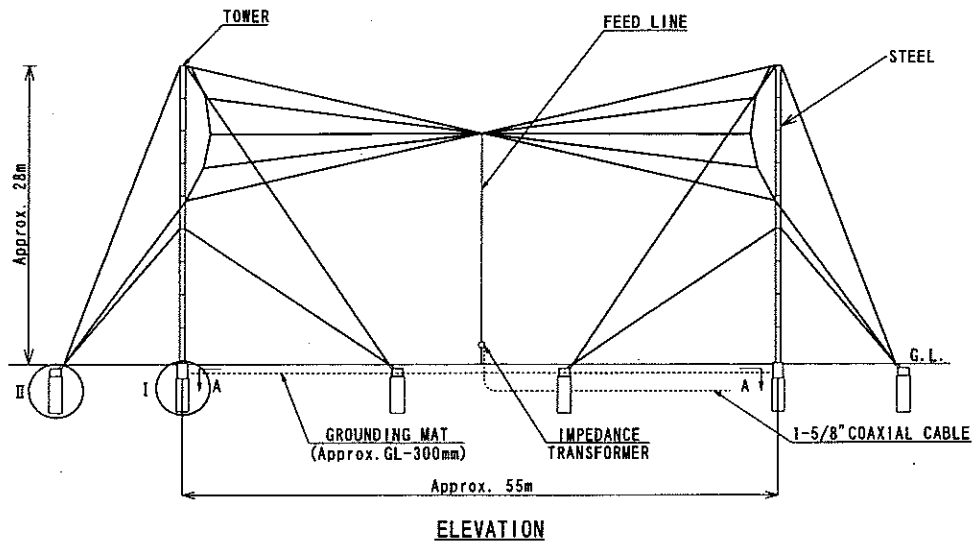
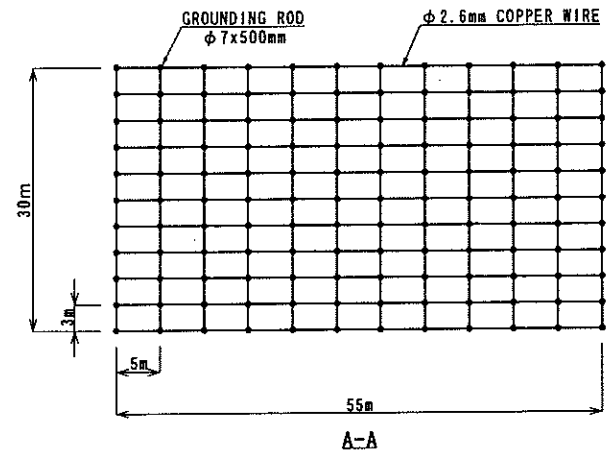
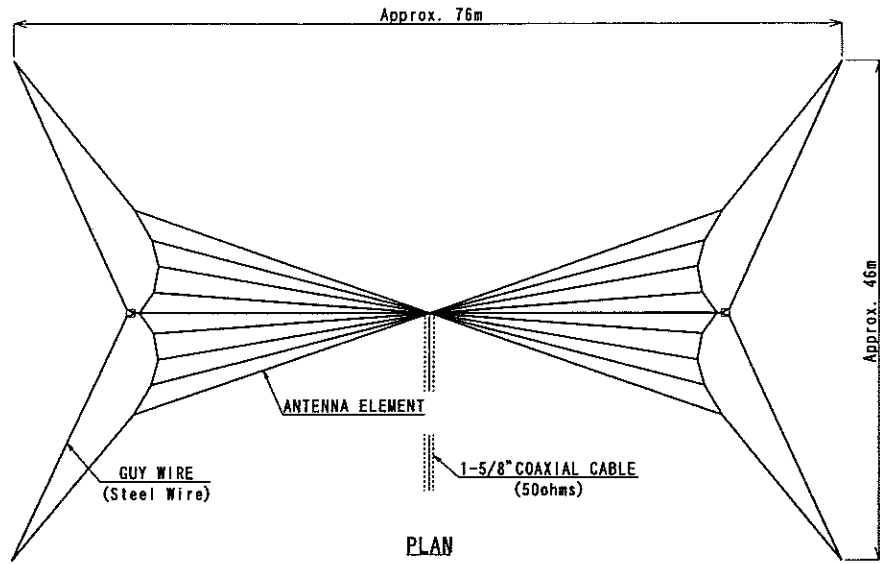
LEGEND

- : PVC SHEATHED COPPER WIRE (MAIN)
- : PVC SHEATHED COPPER WIRE (BRANCH)
- ▭ : COPPER PLATE (t=0.3mm, w=300mm) (MAIN)
- ▭ : COPPER PLATE (t=0.3mm, w=300mm) (BRANCH)
- IV□ : PVC SHEATHED COPPER WIRE WITH NOMINAL AREA □ IN MM².

M-51	ムルン送信所 接地基本系統図
------	-------------------



M-61	ムルン送信所 10kW短波アンテナ配置図
------	-------------------------



M-62	ムルン送信所 10kW短波アンテナ外形図
------	-------------------------

3-2-4 施工計画 / 調達方針

3-2-4-1 施工方針 / 調達方針

(1) 基本事項

本プロジェクトは、効率的な効果発現を期するため、単年度予算で実施する。事業実施は、日本国無償資金協力業務の実施手順に従い、以下のとおり実施する。

- 1) 日本国政府の閣議決定を経て、無償資金協力に関し、日本政府と「モ」国政府との間で交換公文（E/N）が締結される。
- 2) E/N の締結後は、日本国籍を有する本邦コンサルタントと「モ」国側との間で設計監理契約を結び、日本国政府外務省の認証を得て、ただちに当該契約にかかる業務を実施する。
- 3) 国際協力事業団（JICA）の入札業務ガイドラインに沿って、日本国籍を有する本邦の機材調達業者の入札を実施する。
- 4) 入札執行者は「モ」国側実施機関であるが、JICA の指導を得て、コンサルタントが実施機関に協力して入札を行う。
- 5) 採用された機材調達業者は、「モ」国側と調達契約を結び、日本国政府外務省の認証を得て、ただちに当該契約にかかる業務を実施する。

(2) 資機材の調達方針

本プロジェクトにおける主な調達資機材には、送信機器、アンテナシステム、コンクリート基礎構造物等がある。このうち、送信機、アンテナなどの機材は、モンゴルでは生産されておらず、また、近隣諸国においても日本製品と同等の品質を有する機材の調達は困難である。機材の機能・性能、信頼性、調達期間、修理・保守サービスなどに係る実施機関側の利便性などを考慮すると、対象となりうる調達国のうち、日本からの調達が適切であると判断される。また、「モ」国側は、これらの主要機器が日本から調達されることを希望している。一方、「モ」国内においては、セメント、コンクリート用骨材、鉄筋、仮設用木材等の製品が生産されており、国内市場に幅広く流通している。これらの資材の品質は、国際的な基準を満足するものであり、これまでの無償援助協力事業においても調達された実績がある。したがって、本プロジェクトにおいてもこれらの資材を「モ」国内から調達する。

(3) 現地輸送業者の活用分野

本プロジェクトの対象サイトは、ウランバートル、ムルン、アルタイの 3 カ所であり、輸送区間は、「日本 ウランバートル間」と、「ウランバートル 対象サイト（3 サイト）間」に大別できる。「日本 ウランバートル間」については、円滑な手続きおよび信頼性の面から日本の輸送業者の採用が妥当である。一方、「モ」国内輸送に関しては、

現地の輸送事情に精通した現地輸送業者を日本の輸送業者の下で活用することが、工期および品質を確保するうえで有効であると判断される。

(4) 現地据付業者の活用分野

現地据付業者は、本プロジェクトで調達される送信設備と類似の設備の据付実績が皆無であり、据付に必要な技術や実施能力を持っていない。さらに、業者の資金力、動員力の面でも不安が残る。したがって、本プロジェクトにおいては、日本企業が元請となつて据付工事全体を取りまとめることとし、現地据付業者に任せられる部分については、その業者を指導する形態をとることによって、経済的かつ高品質の据付工事が可能と考えられる。

(5) 設計監理業務の方針

設計監理業務の実施にあたっては、JICA 発行「無償資金協力実施に係るコンサルタント業務ガイドライン」に基づいて、本プロジェクトが円滑に実施され協力の目的が達成されるよう、その役割を果たすこととする。そのために必要なすべての業務を行うものとし、特に本邦契約者に対する公正性、中立性などにも留意し、施主である「モ」国側実施機関の信頼が得られるよう努めることとする。

(6) 現地コンサルタントの活用分野

「3-2-1-5 現地業者の活用に係る方針」で述べたとおり、現地コンサルタントはまだ経験が浅く、外国の援助案件を元請けで受注するほどの実績は無い。本プロジェクトの実施にあたって求められる設計監理業務の内容から見て、現地コンサルタントの活用分野はないと考えられる。

(7) 実施体制

本プロジェクトの実施体制は、以下のとおりである。

- 1) 本プロジェクトの「モ」国側の主管官庁は、インフラストラクチャー省（MOI）である。
- 2) 本プロジェクトの実施機関は国営モンゴル・ラジオ・テレビ局（MRTV）である。
- 3) 通信回線等を管轄している郵便通信庁（PTA、MOI の傘下）の協力が必要な場合は、MOI 省が窓口となって対応する。

本プロジェクトに係る「モ」国側と日本国側の関係機関の実施体制は、図 3-2 のとおりである。

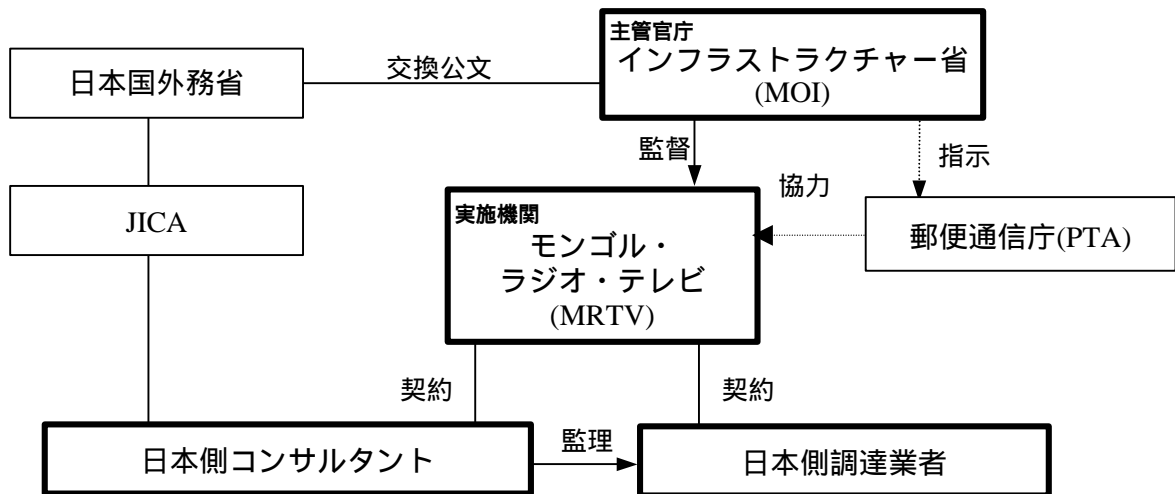


図 3-2 事業実施体制

3-2-4-2 施工上 / 調達上の留意事項

(1) 施工上の留意点

1) 輸送

首都ウランバートルから遠く離れた場所に位置するムルンおよびアルタイ送信所へ、資機材を安全かつ計画期間内で輸送することが重要である。そのために、輸送業者は道路状況を十分に把握したうえで、適切な道路輸送期間を工程計画に盛り込む必要がある。また、輸送時の衝撃・振動に弱く道路輸送に適さない機材については、航空機輸送を行うものとする。

2) 連絡・通信体制の整備

ムルンおよびアルタイ送信所には、電話回線が敷設されているものの、通信事情は良好といえない。しかもウランバートルから遠く離れているため、緊急時においても対応に時間を要することが予測される。調達業者は、こうした貧弱な通信事情を十分に理解し、緊急時のみならず、通常時においても、タイムリーな連絡が確保される通信体制を整備する必要がある。

3) 工程計画の策定

冬期においては、掘削、コンクリート打設、機器据付等の工事を実施することは、困難であり、実施する場合は、据付工事費用の増加が避けられず、品質の確保においても懸念が残る。したがって、現地における作業は5月～10月の期間内とすることを前提に工程計画を策定する必要がある。

4) 既存送信設備の運用に支障をきたさないための配慮

ウランバートル、アルタイ、ムルンの各送信所には運用中の送信機、アンテナ、電源設備、伝送回線などがあり、ラジオ番組の送信を行っている。建設工事においては、これらの送信設備の運用に支障をきたさないような特段の措置が必要であり、「モ」国側と綿密な協議を行った上で、据付工事計画を策定する。

5) コンクリートの品質管理

コンクリートは、凍結融解作用を受けることを想定し、AE コンクリートを採用する。また、水セメント比を 55%以下とし、コンクリートの所要品質が得られる範囲内で、単位水量をできるだけ小さくすることによって、耐凍害性を向上させる。

ムルンおよびアルタイには、コンクリートの圧縮強度試験を実施できる試験場が無い。したがって、供試体をウランバートルの試験場まで輸送し、圧縮破壊試験を実施することになる。しかし、供試体の養生期間中にトラック輸送することは、正確な強度の把握を妨げることになるので、空輸等の運搬方法を採用する。

6) アンテナ組み立て

ムルンおよびアルタイで調達可能なクレーンの吊り上げ高さは、13m 程度である。このような、建設機械の調達事情を反映したアンテナ組み立て計画を策定する。

7) 安全対策

施工中の物的・人的安全を確保するために必要な安全用具や保安器具を工事現場に常備するとともに、工事現場に出入りする人員に対する安全教育を行う。

既存送信所の運用に支障を来たさないよう立ち入り禁止区画を設定し、フェンス・標識類による安全対策を講じる。

(2) 調達上の留意点

本プロジェクトにおいては、現地調達資材として品質および供給量が安定している品種を採用する。プロジェクトの実施中は、これらの資材の仕様が要求水準を満足するものであることを確認できる体制を整える必要がある。

3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分

本プロジェクトが日本国政府の無償資金協力として実施された場合、日本国および「モ」国の調達・据付区分の概要を表 3-6 のとおりとする。

表 3-6 負担事項区分表

No.	負担事項	日本国 負担	「モ」国 負担
1.	本プロジェクトの機材を設置する用地の提供		
2.	本プロジェクトの機材を設置する用地および進入路の整地		
3.	本プロジェクト用地周囲のフェンス設置工事		
4.	送信所建屋の改修・整備（少なくとも以下の事項を含む） <ul style="list-style-type: none"> • 機材据付のために必要となる搬入口の確保および修復 • 床、壁の開口確保および修復・仕上 • 間仕切り、シーリング等の修復・整備 • ケーブルダクトの修復・整備 • 床、基礎の修復 • 照明、冷暖房・換気装置等の整備 		
5.	本プロジェクトの実施に伴い不要となる既存施設・機材の撤去		
6.	短波送信機器		
7.	短波アンテナシステム		
8.	ウランバトル送信所用 STL システム <ul style="list-style-type: none"> • STL 装置（送信機、受信機、アンテナ、電源、同軸ケーブル） • アンテナ用ポールの調達・設置および STL 装置の据付 		
9.	アルタイ、ムルン送信所用 STL システム		
10.	調達機材用配電設備（取合点の下流側）		
11.	アルタイ送信所用非常用発電装置		
12.	調達機材の交換部品および予備品		
13.	調達機材用接地システム		
14.	電源設備（取合点の上流側）、上下水・排水設備		
15.	ムルンおよびアルタイ送信所における既存短波送信用アンテナ・フィーダー類の撤去		
16.	障害物となる地上および地下の既存構造物の撤去		
17.	仮設資材置場および作業区画の確保（屋内および屋外）		
18.	ソフトコンポーネント <ul style="list-style-type: none"> • 運用基本マニュアル、各種記録様式の作成 • カウンターパートの配置 		

3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画

本邦コンサルタントは「3-2-4-1 (5) 設計監理業務の方針」で述べた業務を行うものとし、その主な業務内容を以下に示す。

(1) 国内作業

- 計画内容の最終確認
- 入札図書の作成
- 入札執行および入札評価の補助
- 契約交渉および契約の補助
- 機材製作・据付図書の承認業務および各種図書の確認・調整

- ・ 機材製作中の試験検査結果の確認および試験検査証明書の発行
- ・ 工場立会検査および船積前立会検査
- ・ 関係機関への説明および報告（最終報告書を含む）

(2) 現地作業

- ・ 工程表の検討および調整
- ・ 工程進捗管理
- ・ 安全管理
- ・ 品質管理
- ・ 試験検査計画書の検討および調整
- ・ 据付・試運転中の試験・検査立会
- ・ 最終検査立会および竣工証明書の発行（補助）
- ・ 月報の作成および報告
- ・ 出来高・支払証明書の発行
- ・ 工事完成記録の確認・調整
- ・ 瑕疵検査
- ・ 関係機関への報告

現地作業期間中、コンサルタントは現場代理人としてウランバートル、ムルン、アルタイの各送信所に各1名の監理者を常駐させる。これらの監理者が上記(2)の各業務を行うものとする。

本プロジェクトには、送信機器、アンテナシステム、基礎構造物など、多くの工種が含まれている。そこで、こうした各種の据付作業の進捗にあわせて専門の技術者が現地に出向き、スポット監理を行うような施工監理体制とする。なお、国内においては機材の製作中あるいは出荷前に適宜メーカー工場等で機材の試験・検査に立会い、品質管理に万全を期すものとする。

表3-7に施工監理者の要員計画を示す。

表3-7 施工監理者の要員計画

監理者	専門分野	格付	人数
1.常駐監理	送信設備	4号	3(各サイト1)
2.スポット監理			
業務主任	送信設備	3号	1
送信設備	送信機器	3号	1
アンテナ設備	アンテナシステム	5号	1
電気	電気設備	3号	1
土木	土木構造	4号	1

3-2-4-5 品質管理計画

本プロジェクトで調達される機材に対しては、「3-2-2-6 機材の試験・検査」で述べた試験・検査を行うことによって、所定の機能・性能を確保する。

アンテナやフィーダーなどのように過酷な自然環境下に設置される機材に対しては、強固な構造を有する基礎を築造する必要がある。そこで、コンクリート基礎に関する品質管理の方法を以下に述べる。

対象サイトに生コンクリートを供給できる工場が存在しないため、すべてのコンクリート基礎について現場打ちコンクリートを採用する。据付業者は、図面、仕様書に示されたコンクリート構造物にかかる品質管理計画書を定め、コンサルタントの承認を受けるものとする。また、品質管理のために行った試験・検査、その他の作業の結果を記録し、コンサルタントに提出し、承認を受けるものとする。コンクリート工事に関する主な検査項目および検査方法を以下に示す。

(1) 使用材料の試験・検査

材料	管理項目	検査方法	試験実施者
セメント	成分、比重、凝結	試験成績表	製造業者
砂・砂利・碎石	粒度 比重、給水率 アルカリ反応性	ふるい分け試験 比重および給水率試験 塩分試験	第三者機関 第三者機関 第三者機関
水	水素イオン濃度	理化学試験	第三者機関
混和材 (AE 剤、AE 減水剤 等)	成分	理化学試験	製造業者
鉄筋	成分 形状 降伏点、引張り強度	ミルシート、納入書等 理化学試験 寸法測定、目視 引張り強度試験	製造業者 据付業者 製造業者

(2) 試し練り時の検査

検査項目	検査方法	試験実施者
配合設計時推定試験	供試体の圧縮強度試験	据付業者
スランプ	スランプ試験	据付業者
コンクリート温度	温度計測定	据付業者
空気量	空気量測定器	据付業者
塩化物量	塩化物量の簡易試験方法	据付業者

(3) コンクリート打設前の検査

検査項目	検査方法	試験実施者
練混ぜから打設終了までの時間	練混ぜ完了時刻の照査	据付業者
スランプ	スランプ試験	据付業者
コンクリート温度	温度計測定	据付業者
空気量	空気量測定器測定	据付業者
塩化物量	塩化物量の簡易試験方法	据付業者
配筋、かぶり	目視、測定	据付業者

(4) コンクリート打設後の検査

検査項目	検査方法	試験実施者
圧縮強度	材令 7 日、14 日、28 日の破壊試験	第三者機関
仕上がり精度	スケール、レベル	据付業者
仕上がり状態	目視	据付業者

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 資機材の調達先

「3-2-4-1 (2) 資機材の調達方針」で述べたとおり、送信設備用機材一式は日本から調達することとし、セメント、コンクリート用骨材、鉄筋、仮設用木材等は、現地調達品とする。

(2) スペアパーツの範囲

スペアパーツは、現地の運用状況に最も適した部品を選定する。その概要は、「3-2-2-4 (5) 予備品計画」で述べたとおりである。

(3) 調達計画

調達業者は、コンサルタントが作成する機材仕様書に従って機器・資材の設計、製作、塗装、工場試験・検査、梱包、輸送、据付を行い、現地試験検査により機能・性能を十分に確認のうえ、引渡しを行う。なお、調達業者は、内陸輸送・据付工事に必要な許可の取得、各送信所にて行われる作業等に関する必要な資料を作成し、「モ」国側実施機関と十分な協議を行う。据付工事の実施に際しては、以下の方針を臨むものとする。

1) 予備調査の実施

本プロジェクトでは、対象送信所が3ヵ所あり、各送信所における施工条件が異なることから、据付業者は、予備調査によって機器の搬入ルートや詳細施工条件等を

事前に確認しておく必要がある。また、据付業者は各送信所の受け入れ準備状況についても確認し、その結果を実施機関およびコンサルタントに報告することとする。

2) 据付工事

調達機材は、可能な限り日本国内でプレハブ化を進めることによって、現地据付の工程を短縮するとともに、誤配線・誤接続などを防止する。また、送信所の運転保守員が機材を効率よく運用できるようにするため、試験検査期間中に日本人技術者が運転保守員に対して機材の運転保守の技術指導を行うことを業者に義務づける。

(4) 資機材の調達先

資機材の調達先を表 3-8 に示す。

表 3-8 資機材調達先の一覧

No.	資機材	調達国	
		日本国	「モ」国
1.	短波送信機（ダミーロード、冷却装置等を含む）		
2.	監視制御盤		
3.	電源設備（調達機材用）		
4.	短波アンテナ		
5.	アンテナ鉄塔（基礎を含む）		
6.	フィーダー		
7.	非常用発電装置（アルタイ）		
8.	調達機材の予備品		
9.	ウランバートル送信所用 STL システム		
10.	同上用アンテナポール、STL 機器収納ラック他		
11.	セメント、骨材、鉄筋		
12.	潤滑油、燃料油		

(5) 輸送計画

日本調達品については、輸送期間、諸手続きの迅速度、信頼性などを考慮して中国を経由するルートを採用する。本ルートは、日本国内の港を出港し、中国の天津新港で荷揚げしたのち、鉄道輸送にて北京、大同を経由してウランバートルに入る。留意点として、事前に中国鉄道の貨車予約を確実にを行う必要があることがあげられる。なお、中国を通過する貨物は、コンテナによる一貫輸送（起点から終点までコンテナを開けない）を行えば、貨物の薫蒸処理を必要としない。

ウランバートルから各送信所サイトまでの輸送において、衝撃・振動に弱い精密部品は十分な養生を施したうえで、航空機による輸送とする。これ以外の機材は、トラックによる輸送とする。

3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画

(1) ソフトコンポーネント導入の必要性と期待される効果

本プロジェクトで導入される短波送信設備は最新技術を適用したものであり、数十年前に設置された旧ソ連製の短波送信設備とは基本部分以外で適用技術が異なる部分が少なくない。したがって、この送信設備を「モ」国側が適切に運用できるようにするためには、日本製の短波送信設備に基づいた運用基本マニュアルや運営維持管理用チェックシートが必要不可欠である。これらの整備をソフトコンポーネントのスキームを用いて行うことが望ましい。

ソフトコンポーネントの導入によって以下の効果が生まれることが期待できる。

供与される短波送信設備の運営維持管理が円滑に行われ、協力成果の早期の発現およびその持続性の確保に貢献する。

供与される短波送信設備の故障・事故の発生頻度が最小限に抑えられる。

省エネ運用に関する技術を修得することによって、電気代の節減が可能になる。

(2) ソフトコンポーネント業務の内容

本ソフトコンポーネント業務の内容は以下のとおりである。

1) 運用基本マニュアルの作成

短波送信設備の運営維持管理に関する基本マニュアルを作成し、各送信所の担当者に計画的な運営維持管理の方法を伝授する。

2) 各種チェックシートの作成

短波送信設備の運営維持管理に関する各種チェックシートを作成し、各送信所の担当者に各種記録の取り方、分析・整理・保管の方法を伝授する。

ソフトコンポーネント業務を実施する要員は、以下のとおり、日本人要員 2 名及びモンゴル人要員 2 名の計 4 名とする。

1) 日本人要員

運用基本マニュアルの作成 (3.2 カ月)

各種チェックシートの作成 (2.2 カ月)

2) モンゴル人要員

通訳兼助手 1 (1.0 カ月)

通訳兼助手 2 (1.0 カ月)

3-2-4-8 実施工程

本プロジェクトの調達・据付工事を最も合理的に実施した場合の事業実施工程を図 2-3 に示す。ただし、冬期は、気象条件（最低気温が 40 程度に達することもある）によって、据付工事が実施できない点に留意する必要がある。

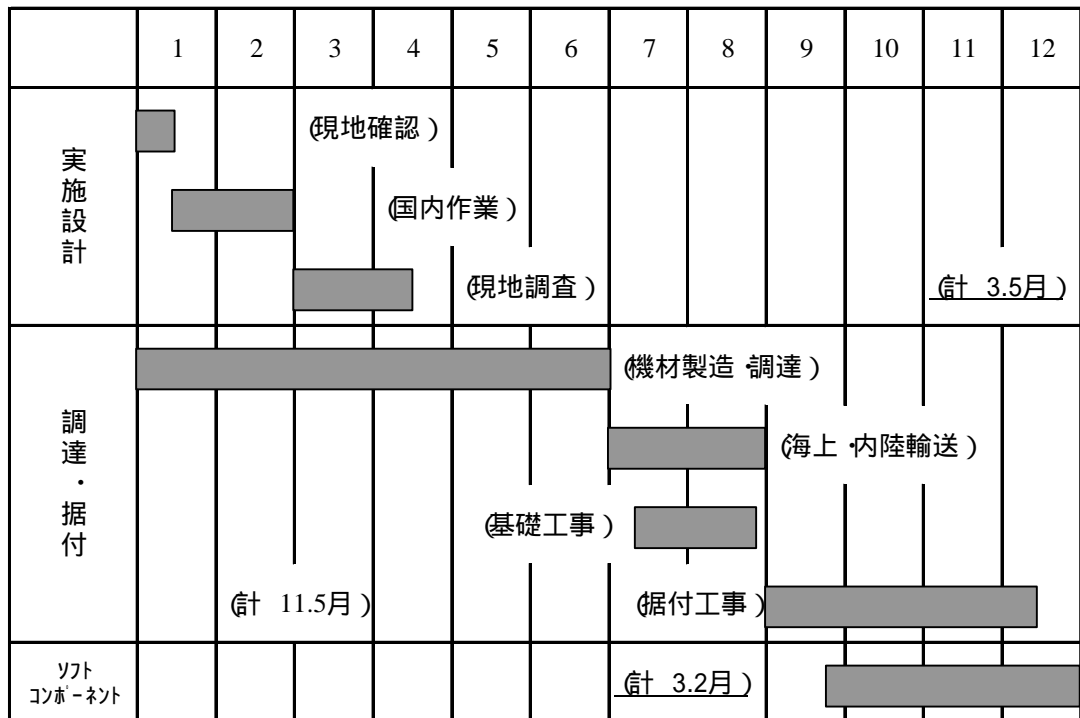


図 3-3 事業実施工程

3-3 相手国側分担事業の概要

本プロジェクトが日本国の無償資金協力案件として実施されるに際して、「モ」国政府が以下の措置を講ずることが日本側および「モ」国側の双方で確認された。

(1) 相手国側負担とされた手続き事項

1) 用地取得

本プロジェクトにおいては、調達機材が既存施設内に設置されるため、基本的には用地取得に関する手続きは必要としない。用地取得が部分的に必要な場合でも、それに要する手続きはすべて「モ」国側が行う。

2) 電波送信に関する許認可

「モ」国側は、同国の「電波法」にもとづいて、電波送信に係る許認可を取得し、本プロジェクトによって調達される機材の運用を開始する前に完了させることとする。

3) 環境法規に関する手続き

「モ」国「環境影響評価法」に基づき、定められた法的手続きに則って、「モ」国側実施機関が自然環境省から許可を取得する。

4) 免税

本プロジェクトの調達契約に基づく資機材の調達および業務遂行のために「モ」国に入国する日本国民に対する関税、内国税（VATを含む）、その他の課徴金は免除される。また、調達される資機材にかかわる税金も免除される。これらの手続きはすべて「モ」国側が行う。

5) 便宜供与

認証された契約に基づいて提供される役務および同契約に関連して必要となる日本人に対し、「モ」国入国および滞在に必要な措置を「モ」国が保証する。

6) 銀行取極、支払授權書の発給

日本国内の銀行に「モ」国名義の勘定を開設し、当該銀行に対して支払授權書を発給する。さらに、銀行取極に基づき、支払授權書のアドバイス料、支払手数料などの手数料を「モ」国が責任をもって支払う。

(2) 相手国側の分担事業

「モ」国側負担事項の概要については、「3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分」で述べたとおりであるが、その主要事項について以下に説明する。

1) 用地および進入路の整地

調達機材を荷降ろすための用地、および機材を搬入するための進入路を工事着工前までに整地する。

2) フェンスの設置

対象サイト周囲のフェンスを工事着工前までに整備する。ただし、既存フェンスで適切に対応できる場合は、新たな整備は必要ない。

3) インフラの整備

工事に際して必要となる電気、上下水、排水などの付帯施設を工事着工前までにサイト内の指定された地点まで引き込む。

4) 既存建屋の改修・整備

機材の搬入・据付に伴って必要な送信所建屋の改修・整備（内訳は表 3-6 参照）を工事着工前までに完了させる。

5) 不要となる既存施設の撤去

本プロジェクトの実施に伴い不要となる既存施設・機材類を工事着工前までに撤去する。

6) STL システム

ムルンおよびアルタイ送信所における STL システムを工事着工前までに整備する。ただし、既存 STL システムで適切に対応できる場合は、新たな整備は必要ない。

7) 既存アンテナの撤去

ムルンおよびアルタイ送信所における既存短波アンテナ、フィーダー類を工事着工前までに撤去する。

8) 干渉構造物の撤去

機材の据付に際して障害物となる地上および地下の既存構造物を工事着工前までに撤去する。

9) 仮設資機材置場および作業区画の確保

本プロジェクトの実施に伴って必要となる仮設資機材置場および作業区画を工事着工前までに確保する。

10) STL システム機材の据付およびアンテナポールの調達

本プロジェクトで調達される STL システム用機材を全体工程表（実施設計時に作成）で指定された期限までに設置する。「モ」国側が調達するアンテナポールも同様に全体工程表に沿って設置する。

3-4 プロジェクトの運営維持管理計画

3-4-1 既存送信所における運営維持管理の現況

MRTV 内部にあって送信システムを担当しているラジオ・テレビ送信システム技術センター（Mongolian Radio and Television Technical Center of Transmission System: MRTC）で

ある。MRTC 管轄下のウランバートル、アルタイ、ムルンの各送信所では、責任者である所長の下に、技術全般をとりまとめる主任技師が置かれ、その下には送信システム、電源システム、計測などを担当する技術者が置かれている。1日の放送時間は17時間であるが、24時間運用体制が組まれ、通常3交替のシフト制が取られている。送信所の規模にもよるが、アルタイやムルンなどの地方送信所の例をとると、1シフトあたりの人員は3~4名である。これらの人員が送信設備の運営維持管理にあたっている。

送信設備の運用は、MRTV が定めた簡易な運用マニュアルに従って行われている。現在ウランバートル送信所で使われている保守点検用チェックシートをチェックしたところ、運用記録、故障記録、故障原因分析・処置記録、定期点検手入れ記録、部品使用記録、送信品質評価記録、部品在庫管理表などの各種フォームが整備されており、それらが所定の手続きに従って記入され、保存されていた。これらのフォーム類がどのように運用され効果的に機能しているかどうか判断できるだけの詳細な材料は入手できなかったが、送信設備の運用全般にわたる基本的なシステムはできているように見受けられる。

3-4-2 新設短波送信設備の運営維持管理計画

(1) 運転保守の体制および方法

ウランバートル送信所では、1979年に設置された短波送信設備(100kW)が老朽化の進行などにより出力を半減せざるを得ないものの現在も運用されている。さらに50kWや250kWの短波送信設備も稼働している。このように短波送信設備の運営維持管理体制が存在しているため、この送信所に50kW出力の短波送信設備を設置することになっても、新たに人員を割り当てるなどの措置を講じる必要はなく、既存の運転保守体制で十分対応できると判断される。

アルタイ、ムルンの両送信所では、1975年に設置された短波送信設備(12kW)が1997年まで運用されていた。その運用にあっていた人員が在籍しているため、10kW出力の短波送信設備を設置することになっても、新たに人員を割り当てるなどの措置を講じる必要はなく、既存の運転保守体制で十分対応できると判断される。

このように、いずれの送信所においても日本製の短波送信設備を設置することに伴って、特段の運転保守の体制および方法を取る必要はないと考えられる。

(2) 運転保守技術

既存送信所の職員は長年にわたって旧ソ連製の短波送信設備の運用に従事してきた経験があり、基本的かつ体系的な教育訓練も受けている。したがって、送信設備の運転保守に関する基礎的な技術は修得済みであり、ある程度の応用動作は可能と見られる。

旧ソ連製の短波送信設備と日本製の短波送信設備とでは、その設計思想や基本機能、基本構造に差異があるとしても、短波送信といった基本的特性や要求条件は大差なく、既存の運転保守技術の応用で対応できると考えられる。しかし、旧ソ連製送信設備から日本製送信設備に切り替わることによって発生する懸念のある技術的ギャップを埋める

ための措置を講じる必要がある。そのための教育訓練をソフトコンポーネントのスキームを用いて行う（詳細は「3-2-4-7 ソフトコンポーネント計画」参照）。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本プロジェクトを日本国の無償資金協力により実施する場合に必要な概算事業費の総額は、約 11.30 億円となる。事業費の積算条件および日本とモンゴルの負担区分にもとづく双方の事業費内訳は以下のとおりである。

(1) 積算条件

表 3-9 負担経費の積算条件

項 目	条 件
1. 積算時点	平成 13 年 8 月
2. 為替変換レート	1US\$ = 122.85 円 1Tg. (トゥグルグ) = 0.112 円
3. 施工期間	12 カ月（実施工程表を参照）
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> 本プロジェクトは、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。 政変および異常気象による工期への影響が発生しないものとする。

(2) 日本国負担経費

表 3-10 日本側負担経費

区 分	金額（億円）
1. 機材調達費	10.38
1) 機材費	9.41
2) 現地調達管理・据付工事費等	0.97
2. 設計監理費	0.87
合 計	11.25

(3) モンゴル国負担経費

表 3-11 モンゴル国側負担経費

区 分	金額（億円）
1. ウランバートル送信所	0.026
2. アルタイ送信所	0.013
3. ムルン送信所	0.010
合 計	0.049

3-5-2 運営・維持管理費

3-5-2-1 電気代節減効果に関する試算

既存の送信所において運営・維持管理費の 80% 近くを占めるのが、送信設備の運用にかかる電気代である。本プロジェクトの実施に伴う運営・維持管理費の検討にあたっては、この電気代に注目する必要がある。人件費については、本プロジェクトの実施に伴って新たに人員を割り当てる必要がないことから、この費目は特段考慮しなくともよい。

本プロジェクトで調達される短波送信設備の運用に必要な電気代の試算を以下に述べる。これと合わせて、既存送信所内で運用中あるいは撤去済みの短波送信設備を仮に同一出力で運用した場合の電気代と比較検討し、電気代の節減効果を明らかにする。

(1) 計算上の仮定条件

- 1) 本プロジェクトではウランバートルに 50kW、アルタイとムルンにそれぞれ 10kW の短波送信機を設置する。本プロジェクトが実施されずに既存の短波送信機が同一の送信出力で運用されると仮定する。この両者を比較検討する。
- 2) 送信機の平均変調度は、いずれの場合も 50% とする。
- 3) 日本製の 50kW 送信機の能率を 50%、既存の送信機の能率を 37% 程度とする。10kW 送信機については、それぞれ 43%、30% とする。
- 4) 送信機の日あたりの運転時間を 18 時間、年間では 6,570 時間とする。
- 5) 電気料金は、ウランバートルで 50Tg/kWh、アルタイ / ムルンで 100Tg/kWh とする。

(2) ウランバートル送信所における電気代

- 1) 日本製送信機の 50% 変調時の入力電力 P_{u1} :
$$P_{u1} = 50 (1 + 1/2(0.5)^2) / 0.50 = 114\text{kW}$$
- 2) 既存送信機の 50% 変調時の入力電力 P_{u2} :
$$P_{u2} = 50 (1 + 1/2(0.5)^2) / 0.37 = 152\text{kW}$$
- 3) 日本製送信機の運用に伴って必要な電気代 C_{uj}
$$C_{uj} = 114 \times 6,570 \times 50 = 37,449,000 \text{ Tg.}$$
- 4) 一年間で節減可能な電気代 C_{us} :
$$C_{us} = (152 - 114) \times 6,570 \times 50 = 12,483,000 \text{ Tg.}$$

(3) アルタイ送信所における電気代

- 1) 日本製送信機の 50% 変調時の入力電力 P_{a1} :
$$P_{a1} = 10 (1 + 1/2(0.5)^2) / 0.43 = 26.2\text{kW}$$
- 2) 既存送信機の 50% 変調時の入力電力 P_{a2} :
$$P_{a2} = 10 (1 + 1/2(0.5)^2) / 0.30 = 37.5\text{kW}$$

3) 日本製送信機の運用に伴って必要な電気代 C_{aj}
 $C_{aj} = 26.2 \times 6,570 \times 100 = 17,213,400 \text{ Tg.}$

4) 一年間で節減可能な電気代 C_{as} :
 $C_{as} = (37.5 - 26.2) \times 6,570 \times 100 = 7,424,100 \text{ Tg.}$

(4) ムルン送信所における電気代

1) 日本製送信機の運用に伴って必要な電気代 C_{mj}
 $C_{mj} = 26.2 \times 6,570 \times 100 = 17,213,400 \text{ Tg.}$

2) 一年間で節減可能な電気代 C_{ms} :
 $C_{ms} = (37.5 - 26.2) \times 6,570 \times 100 = 7,424,100 \text{ Tg.}$

(5) 3 送信所における電気代合計 C_j :

$C_j = C_{uj} + C_{aj} + C_{mj} = 37,449,000 + 17,213,400 + 17,213,400 = 71,875,800 \text{ Tg.}$

(6) 3 送信所における電気代節減分合計 C_{js} :

$C_{js} = C_{us} + C_{as} + C_{ms} = 12,483,000 + 7,424,100 + 7,424,100 = 27,331,200 \text{ Tg.}$

このように、本プロジェクトの実施に伴う年間の電気代は3送信所の合計で71,875,800 Tg (約805万円)であり、MRTCの2000年度の支出合計2,087百万Tg.(表2-2参照)に対する本プロジェクトの電気代は3.4%と小さい。また、既存設備をそのまま運用すると仮定した場合に比べると年間の電気代節減分は27,331,200 Tg.(約306万円)に達する。

3-5-2-2 運営維持管理費の手当てに関する検討

本プロジェクトが実施された場合、「モ」国側実施機関にとって予備品の調達は円滑な運営維持管理を行ううえでの課題になる。当面は本プロジェクトで調達される予備品で対応できるが、その後は「モ」国側が自主財源で予備品を調達する必要がある。予備品の交換周期は、その品種によって異なるが、例えば送信機の中核部品である送信管は3年ごとの取替えが必要である。3年毎に交換が必要な予備品の購入代金を1,800万円程度とすると、1年間では600万円になる。すなわち、電気代節減分だけで予備品調達費の51%をまかなえることを意味する。

MRTVは、本プロジェクトの実施に伴い、ほぼ全国をサービスエリアとしたラジオ放送の運用体制が整うとして、この機会に、老朽化が進行している既存7送信所の送信設備の運用を見直すことを明らかにしている。すなわち、本プロジェクトの短波送信設備の運用開始が2003年末近くになることから、2006年を目標年度として2004年から段階的に既存送信設備を停止させる計画である。

この計画によれば、ウランバートル送信所では新設の50kW短波が主体となり、既存の500kW長波(2006年までに停止予定)と100kW短波がこれを補完する体制をとることになる。アルタイ、ムルン両送信所では10kW短波が中心となり、150kW中波/長波がこれを

補完する体制をとることになるが、ムルンに設置されている中波/長波は 2005 年までに停止させる予定である。モンゴルの西端に位置するウルギー県とその周辺部については、本プロジェクトのサービスエリアから外れているため、当面はウルギー送信所の運用を継続させる予定である。残り 3 送信所は遠隔地に位置し比較的狭いエリアを対象としてラジオ放送を行っているが、これらの送信所内の送信設備も段階的に停止される見込みである。

MRTV は、これら 7 送信所に設置されている送信設備の運用に係る 2002 年度の年間電気代を合計 570 百万 Tg. と見込んでいる。これが、2003/2004 年度には既存送信設備と新設送信設備が一時的に併用されることに伴い増加するものの、2005 年度以降は減少すると見ている。その内容を下表に示す。2006 年度以降の年間電気代は 2002 年度の 64% 程度に減少し、同年度の節減額 204 百万 Tg. は、新設送信設備の電気代と予備品調達費の合計 138.6 百万 Tg. を 47% 上回る。

表 3-12 電気代支出予想

単位：百万 Tg.

年度	2002	2003	2004	2005	2006
年間電気代	570	588	582	438	366
増減額	0	+18	+12	-132	-204

(注) 増減額は 2002 年度を基準としている。

このように、本プロジェクトの実施による電気代節減効果が大きいいため、維持管理にかかる費用の捻出は容易であり、MRTC は維持管理を適切に実行できると考えられる。ただし、短波送信設備による放送サービスエリアは太陽活動の影響を強く受けて変動するため、サービスエリアの縮小時に備えたバックアップの措置が不可欠である。既存の短波・中波・長波送信設備の一部は、そのような事態に対応できるように適切に維持管理する必要があるが、そのための費用は前述の電気代節減効果を相殺しない範囲内で十分にまかなえる。

3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項

本プロジェクトの実施にあたっては、調達機材を既存の送信所内に設置することから、3 送信所のいずれにおいても、既存建屋の床・壁などの一部を加工したり補修したりする必要がある。また、アルタイ/ムルン送信所のように、新規短波アンテナの設置に伴って既存短波アンテナを撤去する必要もある。これらの作業を含め「モ」国側の分担事項は数多くあり、その内容は「3-3 相手国側分担事業の概要」で述べたとおりである。「モ」国側はそれらの作業の明細を理解しており、必要な予算措置を講じて所定の時期までの完了させることになっている。

本プロジェクトにおいては、アルタイ/ムルン送信所では既存の番組伝送回線 (STL) を流用することになっているため、「モ」国側がその伝送信頼度を将来にわたって高水準に

維持することが必要不可欠である。同様に、3 送信所に電力を供給している商用電源の電力供給信頼度の確保も「モ」国側の重要な責務事項である。

本プロジェクトの基本計画は、「モ」国側がそれらの分担事項や責務事項を遵守することを前提として策定されている。そのため、「モ」国側がそれらの事項を所定の時期までに所定の品質で完了させられるよう、その進捗状況を注意深く見守り、必要に応じて適切な助言を行うなどの措置が必要と考えられる。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトの目標に対し、プロジェクトが実施されることによって達成が期待される具体的効果（成果）を直接効果と間接効果に分けて、以下に述べる。

4-1-1 本プロジェクト実施による直接効果

急速に縮小しつつある放送サービスエリアを回復させることによって、遠隔地に居住している住民に対し、ラジオ放送による情報収集手段を提供できる。現在、短波、中波、長波を合わせたラジオ放送によるサービスエリアは国土面積比で47%、人口比で65%程度に過ぎないが、これを国土面積比で93%、人口比で94%の水準まで回復させられる。

既存の送信所において運営・維持管理費の80%近くを占めるのが電気代である。省電力設計を取り入れた短波送信設備を設置することによって、仮に同一サービスエリアを網羅するために既存の短波送信設備を運用する場合と比較して、年間27.3百万Tg.（約38%）の電気代が節減される。

3送信所への最新の送信設備の設置、ならびにウランバートル送信所への番組伝送回線の増設によって、番組送信の安定性と信頼性が向上し、これがひいてはラジオ放送に対する聴取者の信頼感を醸成する。

送信設備の運営維持管理に関するソフトコンポーネントや初期操作指導などによって、モンゴル国側へ技術移転がなされる。

4-1-2 本プロジェクト実施による間接効果

本プロジェクトを実施することによって、地方住民がラジオ放送を聴取することが可能となるため、以下のようなニーズを満たし、あるいは期待効果を生むことが想定される。

農牧業製品の需要、価格などの動向や取引に関する情報を住民にタイムリーに伝えることによって、効率的な経済活動を促進する。

住民に迅速な自然災害予報を伝えることによって、必要な対策をとらせる一助となり、農牧業の経済損失を抑えることに貢献する。

住民、特に若年者に対し教育の機会を提供することによって教育水準の向上を図る。

4-2 課題・提言

本プロジェクトは、前述の直接・間接の実施効果が期待されるとともに、地方住民の BHN 向上に寄与するものであり、本プロジェクトを無償資金協力で実施することの妥当性が高いと判断される。しかし、本プロジェクトの実施に際しては以下のような課題があるため、その解決のための提言も含めて以下に述べる。

- (1) 電離層反射を利用する短波の特性上、送信周波数の変更によっても所定のサービスエリアを十分に確保できない時期が定期的に発生することが予想される。そこで、短波のバックアップ措置として主に中波・長波を利用することが必要になってくる。すなわち、今後とも既存の中波・長波送信設備の一時的運用を想定せざるを得ない。そのためにも、既存の中波・長波送信設備が継続的に使用できるように、適切な運営維持管理を行うことが「モ」国側に求められる。
- (2) 本プロジェクトでは、送信設備の運営維持管理に関するソフトコンポーネントの導入や初期操作指導を行うこととしている。これらの機会を十分に活用だけでなく、自主的かつ継続的な教育研修を行うことによって、日本製機材への移行が円滑に行えるような体制の構築が「モ」国側に求められる。
- (3) ラジオ放送の聴取者にとって魅力ある番組を制作することも本プロジェクトの実施効果を高めるための措置として重要である。例えば、番組制作の専門家を派遣するなどの技術協力の促進が効果的と考えられる。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトは、以下のとおり、我が国の無償資金協力事業の目的に照らして必要条件をすべて満たしていることから、プロジェクトの実施は妥当であると判断される。

- (1) プロジェクトの裨益対象が貧困層を含む一般国民であり、その数は全人口の 94% にも達する、きわめて公共性の高いプロジェクトである。
- (2) プロジェクトの目的が BHN や教育・人造りに合致しており、とりわけ地方部の住民に対して農牧業・生活情報の収集手段を提供できることから、民生の安定や住民の生活改善のために緊急的に求められているプロジェクトである。
- (3) 被援助国である「モ」国が、独自の資金と人材・技術で運営維持管理を行うことができ、過度に高度な技術を必要としないプロジェクトである。
- (4) 「モ」国の中・長期的開発計画の目標達成に資するプロジェクトである。
- (5) 住民に対して基礎生活分野の情報収集手段を提供することを目的としており、収益性には直結しないプロジェクトである。

- (6) 環境面で負の影響を及ぼしていない既存の送信所内に、既存設備の代替設備として設置されるため、環境面の負の影響がないプロジェクトである。
- (7) 我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難がなく実施が可能なプロジェクトである。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のように多大な効果が期待されると同時に、本プロジェクトが広く住民の BHN の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。また、本プロジェクトの運営維持管理についても、「モ」国側の体制は人員・資金ともに十分で問題ないと考えられる。さらに、「4-2 課題・提言」で述べた提言が実行されれば、より高水準の実施効果の発現が可能と考えられる。