

シンガポール共和国
セントサ衛星地球局補修計画
事前調査報告書

昭和59年12月

国際協力事業団

シンガポール共和国
セントサ衛星地球局補修計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1030618[1]

昭和59年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日'85. 3. 25	119
登録No. 11278	64.7
	SDS

は し が き

シンガポール共和国政府は、プラントリノベーションプロジェクトとして、セントサ島衛星地球局の補修計画調査を日本国政府に要請した。日本国政府は、調査の実施を検討するに当たり、要請の内容・目的等の確認が必要と判断し、国際協力事業団を通じその調査を実施することとした。

当事業団は、郵政省参与水越章雄氏を団長とする3名の事前調査団を昭和59年10月8日から同年10月13日まで同国に派遣した。

事前調査団は現地踏査を行うと共に、本要請の背景・目的及び本格調査実施上の諸条件についてシンガポール共和国政府関係者と協議を行った。本報告書はその結果を取りまとめたものである。

本報告書が今後、本格調査の立案検討及び実施に際し参考となることを希望すると共に、今回の調査実施にあたり多大の御協力をいただいたシンガポール共和国政府、在シンガポール日本国大使館ならびに関係各位に対し厚くお礼申し上げる次第である。

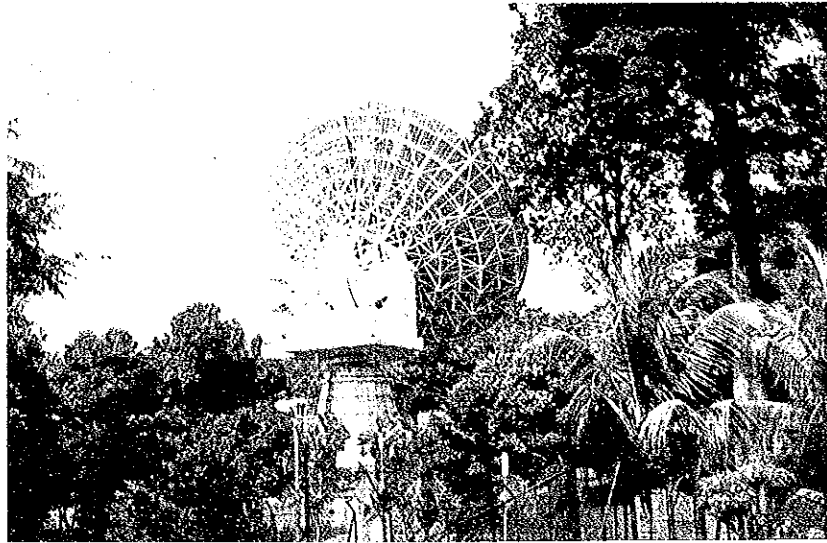
昭和59年12月

国際協力事業団

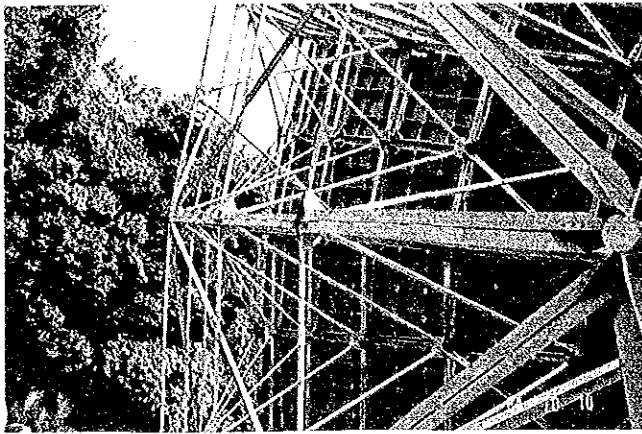
理事 中 沢 式 仁

セントサ局 外観

インド洋向
SENTOSA 1 アンテナ

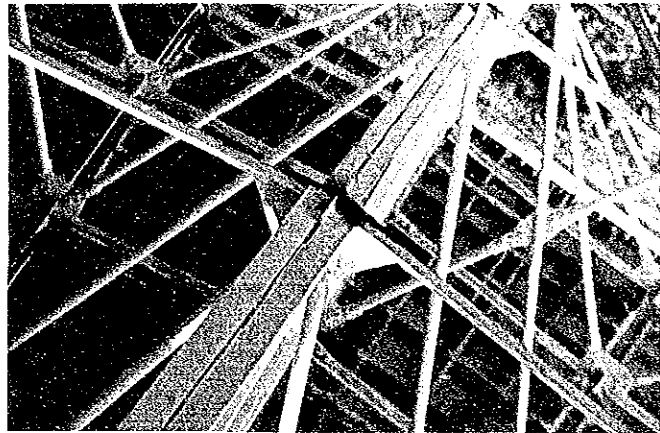


↑ マイクロ波アンテナ
↑ 海事衛星海岸局とアンテナ
↑ 太平洋向け SENTOSA 2 アンテナ
—— 木立の向う通信機室・管理棟



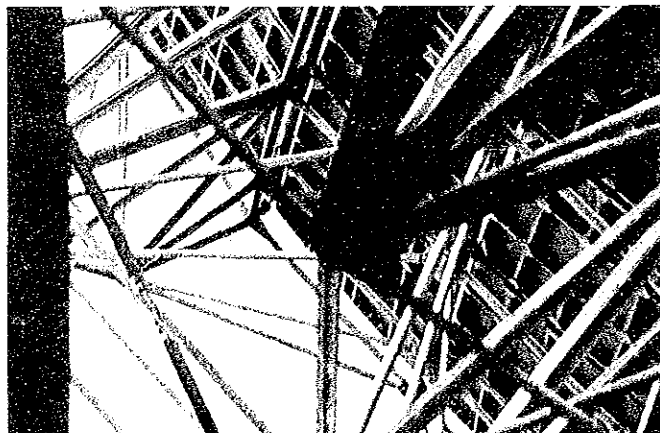
バックアップストラクチャー

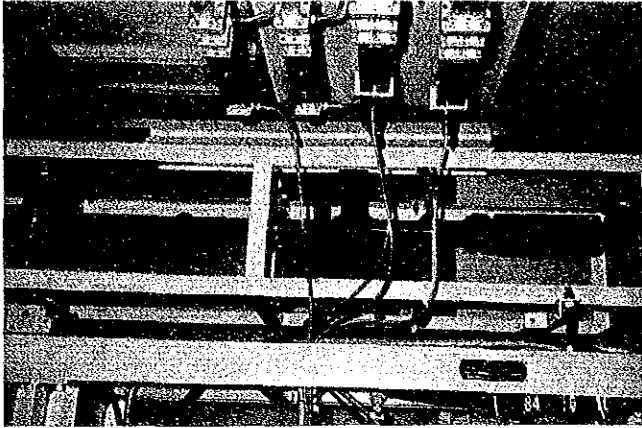
同拡大図 溶接部分の侵蝕（錆）



セクターギヤー
右側に駆動ギヤー（見えない）

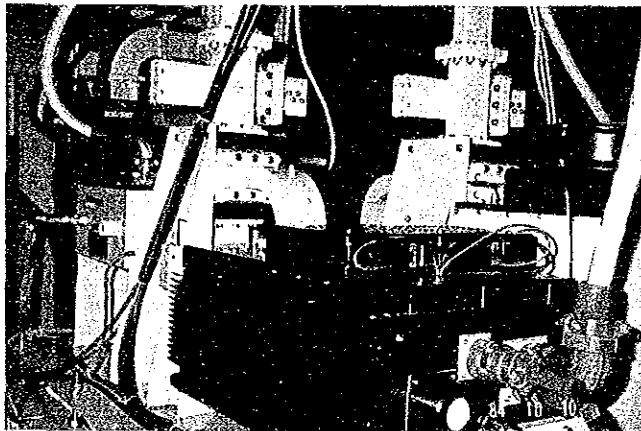
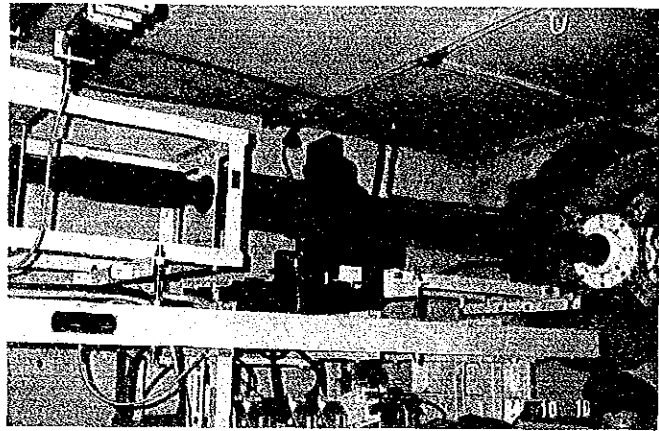
溶接部に錆が進行している





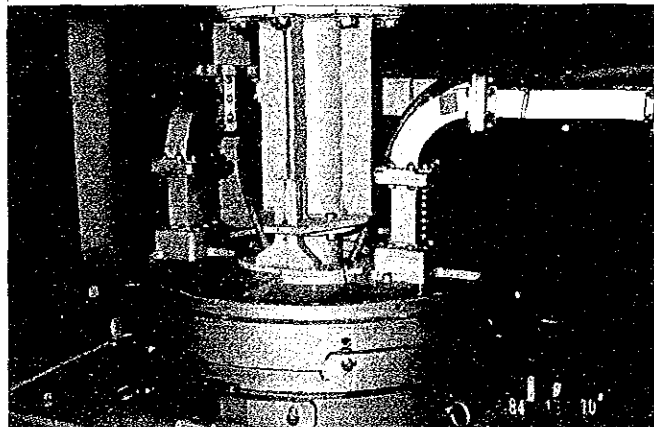
◀ Composit Feed Assembly

直交偏波用IC改修済



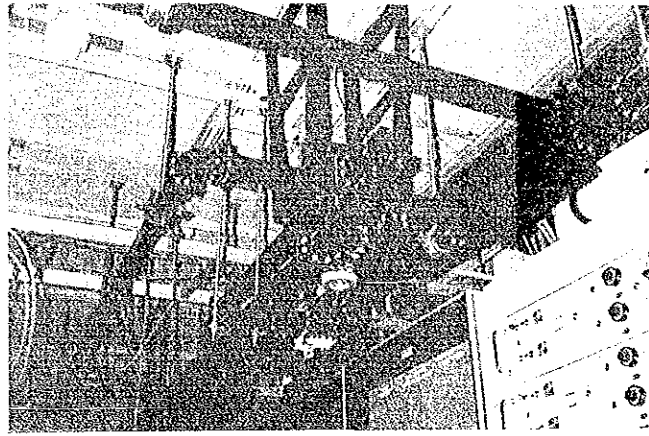
LNA 手前旧型、
奥側 直交偏波改修時据付

ロータリージョイント
4GHZ (D/L) { RHCP
 LHCP

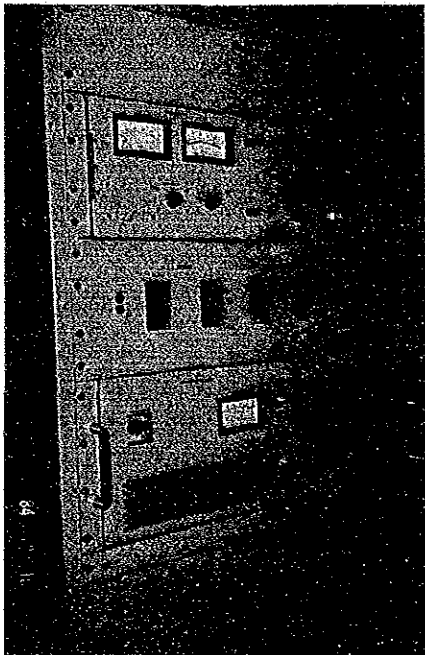


下部通信機室

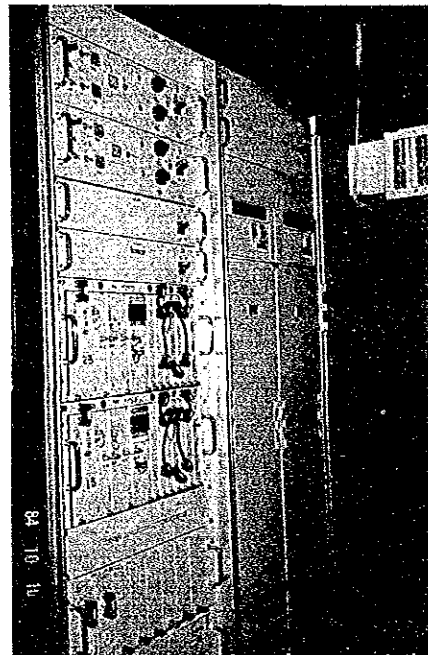
添付写真 4



RHCP 用増設 W・G の一部



3KW TWT LHCP 用



自動電力制御架

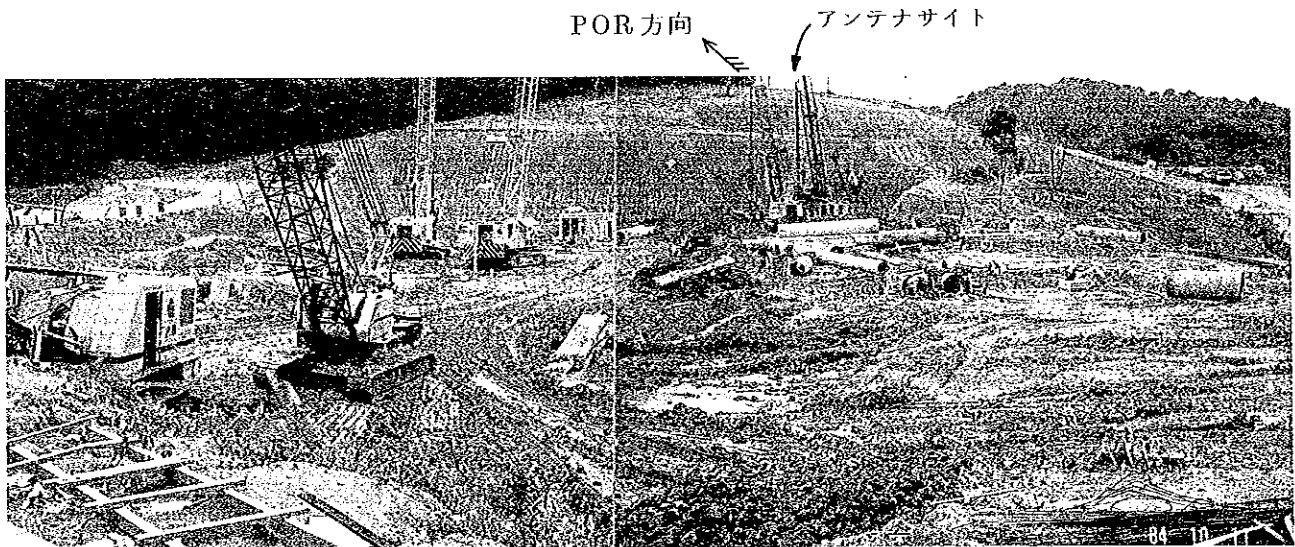


3KW TWT LHCP 用

ブキティマ地球局予定地



アンテナ予定地より印度洋衛星方向



土木工事現場 前景局舎等予定地
一段高い平坦部分アンテナサイト

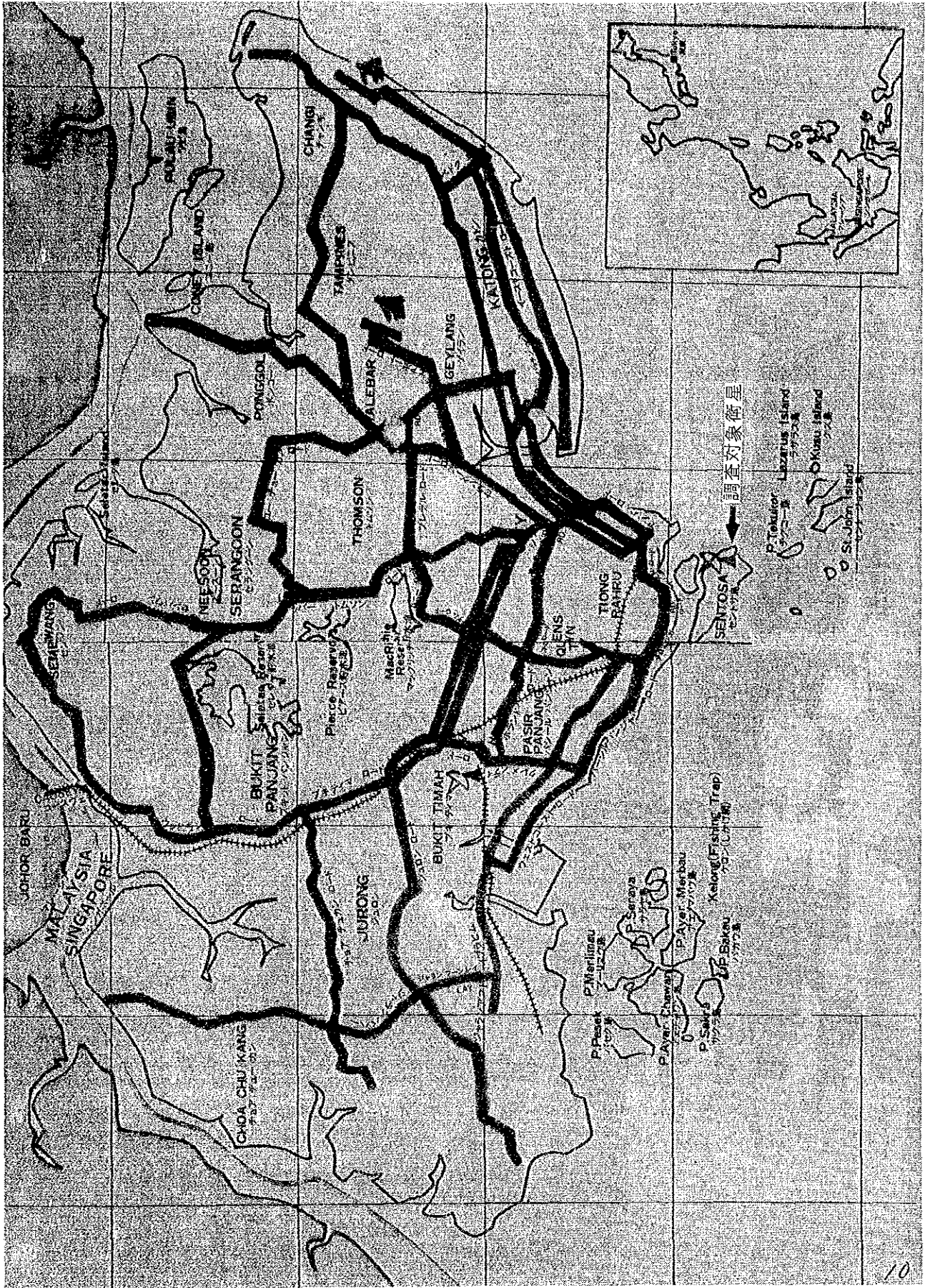
目 次

はしがき

第Ⅰ章 序 論	1
1. 調査の背景	1
2. 事前調査の目的	1
3. 事前調査団の構成	1
4. 調査日程	2
第Ⅱ章 協議の概要	3
1. 相手国政府の意向	3
2. 調査団の見解	3
3. 合意内容	4
第Ⅲ章 現地調査結果とプロジェクト概要	5
1. 現地調査結果	5
2. プロジェクト概要	6
第Ⅳ章 今後の調査にあたっての勧告と提言	8
1. 調査団の構成	8
2. 調査日数	8
3. 事前準備	8

付属資料

1. TERMS OF REFERENCE	11
2. NOTES OF MEETING	13
3. 先方関係者リスト	16
4. LNA, HPA, MPA System block diagram	17
5. セントサ地球局配置図	19
6. ケーブル導波管接続図	21
7. 下部通信機室配置図	23
8. 上部通信機室配置図	25
9. 通信機室鳥瞰図	27
10. 導波管接続図	29
11. セントサ地球局通信機室配置図	31



第 I 章 序 論

1. 調査の背景

アセアン各国には我が国の経済協力等により建設されたプラントが数多くあるが、それらの中には操業技術・保守管理技術等の制約、あるいはオーバーホールが不十分なために稼働率低下やコストの上昇を招いているプラントがある。そこで、我が国に蓄積された技術を活用してかかるプラントの活性化を図るための協力を実施することが、新規プロジェクトへの協力と同様に大きな意義を持つてきた。

このような経緯から我が国は、昭和58年11月にプラント・リノベーションプロジェクトの発掘のためにアセアン諸国に対し調査団を派遣した。その際シンガポール共和国政府は、1971年に日本の円借款により建設された衛星通信用地球局を対象プラントとして提示した。

現在シンガポール共和国は、インテルサット通信衛星向け地球局として SENTOSA-1 SENTOSA-2 の2局を SENTOSA 島に有している。SENTOSA-2 は1974年に建設された太平洋衛星 (POR) 向け地球局であり、SENTOSA-1 は1971年に日本の円借款により建設され、インド洋衛星 (IOR) のうち (インド洋には Primary 衛星と Major Path 衛星の2衛星が打ち上げられている) 通信対象国の多い Primary 衛星にアクセスしている。衛星地球局の設計寿命は一般に15年であるため、SENTOSA-1 は1986年に設計寿命を迎えようとしている。シンガポール共和国は本島の Bukit Timah 地区に IOR 向け新地球局の建設を進めているが、再来年寿命を迎える SENTOSA-1 についても補修によって寿命年数を延長させたいとの意向を持っており、同局の補修計画作成のための調査を日本国政府に要請してきたものである。

2. 事前調査の目的

事前調査の目的は、シンガポール国政府からの要請書 (Terms of Reference) では不明であった、SENTOSA-1 局の今後の運用計画について相手国の意向を確認し本件調査の目的を明確にするとともに、併せて本格調査の実施が決定された場合に必要となる実施上の諸条件について相手国関係者と協議を行い、これらの結果を本格調査の実施を検討するための判断材料として提示するものである。

3. 事前調査団の構成

水越章雄	総括/国際通信計画	郵政省参与
竹内彦維	衛星通信	国際電信電話株式会社 海外協力部調査役
小野良太	業務調整	国際協力事業団 社会開発協力部開発調査第2課

4. 調査日程

日順	月 日	曜日	調 査 日 程	
1	昭和59年 10月8日	月	東京→シンガポール	JL719にてシンガポール到着 調査日程打合せ
2	9日	火		JICA事務所、大使館表敬、TAS表敬、第1回協議
3	10日	水		SENTOSA-1局現地調査
4	11日	木		Bukit Timah局建設現場踏査、通信省表敬、第2回協議、ミニッツ作成、JICA事務所へ報告
5	12日	金	シンガポール……	大使館へ報告、資料整理 JL710にて帰国
6	13日	土	→東京	東京到着

第Ⅱ章 協議の概要

1. 相手国政府の意向

1986年に設計寿命に達する SENTOSA-1 (SN-1) 地球局の補修計画に関するシンガポール国政府の Terms of Reference (付属資料-1) の内容は次のとおりである。

- (1) SN-1 施設を改修し、1986年以降15年間に亘りアンテナが十分に運用できるか否かの調査
- (2) 最新設備の導入
- (3) 要員の削減及び訓練を通じてアンテナ設備の運用に生産性向上を導入する。

この T/R の内容につき交渉相手先である T A S (Telecommunication Authority of Singapore) に説明を求めたところ次の様な説明がなされた。

現在シンガポール島の中央部にあるブキティマに新地球局の建設を進めている。ブキティマにはインド洋および太平洋衛星用アンテナを建設し、インド洋向け Bukit Timah-1 (BK T-1) は1986年より、太平洋向け BK T-2 は1987年より運用を開始する。

両地球局は I N T E L S A T-VI 号用に設計され最新設備も導入される予定である。

B K T 地球局完成後の S N 地球局をも含めた地球局運用計画は付属資料-2 の通りであり、S N-1 は1988年末にインド洋メジャーパス^{*1} (I O R ・ M P) 用に運用すべく計画している。I N T E L S A T の計画では、I O R ・ M P には1990年まで T D M A を導入する計画はないものの、将来導入されるものと予想される。T D M A を導入する際には、既存の S N-1 の設備およびスペースの問題が生じる。又、S N-2 は既に改修したのでさほど問題は無いものの、S N-1 のアンテナには振動およびベースメントに問題があると指摘があった。

T A S 側はこの様な背景をもとに、S N-1 を改修すべきか、それとも新設すべきかの調査を日本側に希望しており、調査結果を T A S 側は判断材料に使いたい意向である。

*1 プライマリー：カバレッジ内の全地球局がアクセスする。

メジャーパス：大東回線利用国がダイバーシティルート用に使用する。

2. 調査団の見解

T A S 側の示した衛星地球局の運用計画は妥当なものと判断する。しかしながら、S N-1 地球局を改修した場合、15年間に亘り十分な運用が可能かという件に対しては日本政府としては保証ができない。特に衛星通信開始以来、アンテナを改修してその寿命を延ばし運用したという経験を有する国がない。また、最近、K D D が茨城地球局のアンテナを改修しその寿命を延

ばしたものの、15年間の運用可能という保証は難しいと判断する。

この件につき、TAS側は日本政府の意向を了解し、15年間に亘る保証を日本政府には要求しないことで合意した。

T/Rにある最新設備の導入および要員問題については、本格調査を実施したとしてもその期間は短かく、これらの問題を検討することは難しい旨説明し、TAS側も本件については調査項目から外すことで合意した。

経費算出については、改修を必要とする場合には改修に係る概算経費を算出し、新設を必要とする場合には経費算出は行なわない。又、財務分析は行なわないことで合意した。

3. 合意内容

本格調査の実施によって報告すべき内容は以下のとおりである。

- (i) SN-1アンテナを改修すべきか又は新設すべきか
- (ii) 改修を必要とする場合、改修作業に必要な日数
- (iii) 改修を行う場合2つの場合を想定し、各々の概算経費

ケース1：今後5年間FDMA運用を行なう場合

ケース2：今後10年間FDMAおよびTDMA運用を行なう場合

- (iv) アンテナを改修した場合、寿命がどの程度延びるかの推定

本格調査を実施する際には、アンテナを天頂に向けアンテナ系を休止させる必要がある。その際にはアンテナ系だけの調査に3～4日程度アンテナを休止する必要があると説明し、TAS側もこれを了承した。

本格調査の実施時期としては、天候条件の良い来年2月末から3月始め頃が良いとTAS側よりコメントがあった。

なお、本格調査の実施の可否については、後日、外交ルートを通してシンガポール国政府に連絡することとした。

第Ⅲ章 現地調査結果とプロジェクト概要

1. 現地調査結果

(1) 現用地球局の概要

シンガポールにおける国際衛星通信地球局は、同国セントサ島に下記表-1の2局がありそれぞれ現用中である。

これら地球局のあるセントサ島は、シンガポール市の南に数百米の水道を隔てて位置し、レジャールンドの様相を呈しており、TAS計画担当者によれば地球局用地の拡張は不可能とのことである。

注1 : IOR Indian Ocean Region (インド洋衛星地域)

注2 : POR Pacific Ocean Region (太平洋衛星地域)

表-1 地球局の現況

地球局名	地域	運用開始	アンテナ形式	I F L
SENTOSA-1 (SN-1)	注1 IOR	AUG. 1971	ヨーク・タワー	TX: IFケーブル RX: W・G
SENTOSA-2 (SN-2)	注2 POR	JUL. 1974	ホイール・トラック	W・G

(2) SN-1局の現状

a アンテナ構造体

完成年月は1971年(昭和46年)7月であり、すでに13年を経過している。バックアップストラクチャー等外部構造体には添付写真2に示す如く発錆が見られる。侵蝕状態は本格的調査後でないと明らかでない。メンテナンスとして塗装は5年間隔で実施したと言っている。セクターギア等は写真のとおりグリスアップは良好である。なお、実体は不明確であるがアンテナ基礎と、駆動系のバイブレーションに問題がある模様である。

b 上部、下部通信機室(付属資料参照)

両者とも1980年にV号衛星に対応すべく、直交偏波用に改修している。上部通信機室(LNA)は将来の設備増に対応できるスペースを有するが、下部通信機室(HPA)は将来増に対応するスペースは殆ど無い。TASはSN-1を将来IORメジャバス(以下IOR・MP)に使う計画であり、例えばTDMA/DSIをIOR・MPに導入する場合HPAの増設を伴うと予想されるが、これはフロアスペースの点で極めて困難となる。

なお、4GHz（受信側）はIFL（局舎間伝送）にW・G（導波管）を用いているが6GHz（送信側）はIFケーブル伝送であり、U/Cがアンテナサイトに存在することもスペースファクターを悪くし、かつ保守上の問題が多い。これらはヨークタワー方式アンテナのデメリットである。

(3) その他の施設の現状

a SN-2局

(1)の概要のとおり、ホイール・トラック形式のアンテナで1974年に建設され、POR向けに使用している。今回調査の対象外である。

b 海岸地球局

添付写真-1の如く、4階のビルを新築し、その屋上にアンテナを設置しており、太平洋海域をサービスエリアとしている。仰角は10°以下である。

c 通信機室

持帰り資料の内、通信機室配置図にみられるように、将来の設備増に対応することはかなり難かしい。

(4) 新地球局の建設計画

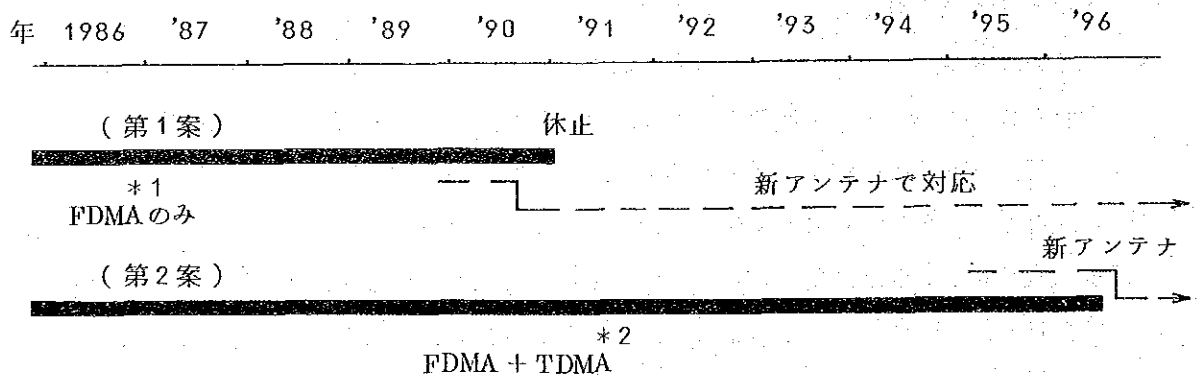
TASは別添の地球局タイムスケジュールに示す如く、将来新地球局をキティマに2局建設し、IOR、PORともに2衛星運用とする計画である。BKI-1はすでに契約済みで1985年末の完成予定である。添付写真5に示す如く、用地の土木作業が進行中であるが(a)電波干渉が懸念される。(b)POR方向に障害物(林)があり見通しが最適でない。(c)将来のアンテナ増に対応した用地確保が難しい等の欠点が認められる。

2. プロジェクト概要

(1) SN-1局のEOL(End of Life)以降の再利用計画

第1案-EOL後5年程度利用する。

第2案-EOL後10年程度利用する。



注 *1 FDMA: Frequency Division Multiple Access } 共に通信方式
 *2 TDMA: Time Division Multiple Access }

第1案または第2案、何れを採るかは調査結果に依存する。判断条件としては下記が考えられる。

1. 改修に要する費用
 - 主として機械及び構造系の劣化度に対応する費用
 - T D M A 導入等システム改修に対応する費用
2. 余命の評価
3. 下部通信機室ルームスペースの評価
 - T D M A 導入に耐え得るか又は T V H P A の流用か
4. 通信機室拡張の可能性

(2) 調査の必要性

T A S の地球局計画によれば、I O R、P O Rとも2衛星運用を計画しており、4アンテナが必要である。ブキティマサイトの条件が万全でないため、セントササイトに2アンテナを確保することは不可欠と判断される。さらにT A Sは安全性の面でサイトを2点持ちたい意向である。したがってS N-1のリノベーションは重要な意味を持つ。新アンテナをどの時点で持つかは新局建設費用と改修費用との経済比較になるのが、今次調査に新局費用の積算は含めないこととした。

(3) 主な調査項目

- a. アンテナ構造物、および機械系の劣化度調査
 - Back-up Structure, Reflector Panel, Sub Reflector, Center Hub Yoke, Az Steel, HPA/Feed Room, El bull gear mount, Az, El bull gear, Az, El bearing, Concrete foundation, Elavator,
- b. 試験項目
 - サーボステップ応答特性、駆動速度、加速度
 - 固有振動数
 - A z 鉛直度、A z / E I 直交度
 - 角度検出精度
- c. 電気系、システム点検
 - 現用システムにおける保守部品供給の可能性
 - 既設機器と改修機器のインターフェース
 - 増設の場合(T D M A 導入、キャリア増)のシステム構成、およびフロアスペースの検討
 - Power suply -容量、P O B (分電盤)

(4) 事前準備

- a. 調査・試験項目と日程の確定・運用停止期間調整

- b 使用測定器の調達－T A S側準備の可能性
- c Inception Report の準備、(調査項目、方法、日程、カウンターパート、準備測定器等)

第Ⅳ章 今後の調査にあたっての勧告と提言

1. 調査団の構成(エンジニアのみ)

人数 4 ～ 6 名程度

内訳 機械、構造系 2 ～ 3 名(別に高所作業者 1 名必要)

電気系 2 ～ 3 名アンテナ専門家、通信機器専門家

2. 調査日数(実働日数)

7 ～ 1 0 日程度

調査終了時における、現用復帰への機能確認試験に 1 日程度必要なことから、運用停止時の作業期間は 3 日と判断される。運用状態のままでの調査項目を 3 日程度この前後に配置する。さらにプログレスレポートを作成し T A S 側と一定の確認を行なう場合は、1 0 日程度の実質作業期間が必要と思われる。

3. 事前準備

2 - (4) に述べたとおり、調査試験の詳細を事前に確定し、かつ運用停止期間については明確に相手側と調整しておく必要がある。

付 属 資 料

1. TERMS OF REFERENCE
2. NOTES OF MEETING
3. 先方関係者リスト
4. LNA, HPA, MPA System block diagram
5. セントサ地球局配置図
6. ケーブル導波管接続図
7. 下部通信機室配置図
8. 上部通信機室配置図
9. 通信機室鳥瞰図
10. 導波管接続図
11. セントサ地球局通信機室配置図

1. TERMS OF REFERENCE

TECHNICAL ASSISTANCE FROM JAPAN - PLANT RENOVATION PROJECT

Project Brief from Telecommunication Authority of Singapore Project Identification

The project identified is the modernisation of the Satellite Earth Station Antenna (IOR) on Sentosa Island, Singapore. This antenna was completed in August 1971 and is approaching the end of its design life of 15 years. The useful life of the antenna is expected to be extended by the modernisation activity.

Background

Sentosa Island is located approximately 3 kilometers from the main island of Singapore. On this island is the important Satellite Earth Station facility which provides the gateway for international telecommunications in Singapore. The station comprises of two 30 meter diameter antennae which operate into the INTELSAT (International Satellite Organisation) system; one for the Indian Ocean region satellite and the other for the Pacific Ocean region satellite. At present there are approximately 450 and 280 circuits being carried by the IOR and POR antenna respectively. The IOR antenna was completed in 1971 and the POR antenna was completed in 1974. Both antennae were constructed by Nippon Electric Company of Japan. The IOR antenna was financed by the Japanese Yen Credit.

Terms of reference for the Survey Mission

1. To establish the feasibility of modernisation of the existing satellite earth station antenna (IOR) so that the antenna can operate efficiently for another 15 years from 1986.
2. To introduce the latest technological advances in the state-of-the-art to the equipment where appropriate.
3. To introduce productivity improvements to the operation of the antenna, minimising the number of personnel required and providing training to the remaining personnel.

Implementation Schedule

Plans are being implemented to construct another Satellite Earth Station at Bukit Timah with an estimated completion date of mid 1985. This new station

is required for the purpose of off-loading the traffic from the existing IOR antenna and begin two satellite operations with INTELSAT.

The present target date for completion of the modernisation of the existing antenna (IOR) is 1987. Allowing 18 months for manufacture and installation of new equipment, the report of the experts from Japan should be ready by mid 1985 so that the recommendations can be acted upon.

Areas for detail investigation

1. Antenna system:- Changing of bull gears, servo tracking equipment.
2. Power system:- Replacement of No-break power supply: DC and AC
3. Ground Communication and Multiplex Equipment:- use of large scale integrated circuit technology, optical fibre, and remote control operation with computer assisted systems.

2. NOTES OF MEETING

CONFIDENTIAL

NOTES OF MEETING BETWEEN SINGAPORE AND JAPAN FOR PLANT
RENOVATION PROJECT OF THE SENTOSA SATELLITE EARTH
STATION (9TH - 11TH OCTOBER 1984), COMCENTRE

Participants : Japan Mr. Akio Mizukoshi - Ministry of Posts &
Telecommunications
Mr. Hikotada Takeuchi - KDD
Mr. Ryoto Ono - JICA
Mr. Tanaka - JICA (Singapore Office)

: Singapore Mr. Richard K.T. Fong
Mr. Loke Fook Seng
Mr. Francis Chok Se Ho
Mr. Lim Eng Tuan
Mr. A. J. Anthony

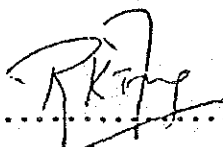
1. Mr. Fong, Divisional Manager (Engineering Operations) welcomed the Preliminary Study Team from Japan and expressed Telecoms' thanks to their respective organisations for the assistance that would be given to Telecoms on the redevelopment/refurbishment of Sentosa I antenna.
2. The Study Team explained that the purpose of their visit was to clarify the draft terms of reference submitted for the survey team. After such clarification, they would report back to Japan as to whether the survey would be carried out.
3. The meeting agreed on the itinerary for their stay in Singapore.
4. Telecoms requested that the Fullscale Study Team make recommendations after the survey on the following : -
 - (i) whether the present antenna No.1 has to be refurbished or a new one built.
 - (ii) the time frames required for the refurbishment work.
 - (iii) the cost estimate for the refurbishment in case 1 (FDMA operation for 5 years) and case 2 (FDMA & TDMA operation for 10 years).

CONFIDENTIAL

- (iv) an estimate of the extension in life span if the antenna is to be refurbished.
5. Telecoms presented its planned schedule for its present and future earth station antennae as attached.
6. The Study Team advised that KDD had the experience of refurbishing one antenna at Ibaraki and indicated that it would be difficult for the Contractor to guarantee a refurbished antenna for another 15 years. Furthermore, since the advent of satellite communication, there is no preceding case on the extended life span of a refurbished antenna to draw experience from. As a result the Study Team could not give a definite guaranteed extension of lifespan of a refurbished antenna.
7. The Study Team indicated that an estimated shut down time of 3 to 4 days for the Sentosa antenna might be adequate to investigate selective items on the performance of the antenna such as the tracking servo system and the mechanical structure. Telecoms stated the period from late February to early March 1985 would be suitable for such survey work as the weather is expected to be good. If a much longer period is required, the period just after the time when Bukit Timah Satellite Earth Station takes over operation from Sentosa 1 (estimated at end 1985) would be a more suitable period.
8. The Study Team explained that final decision for an execution of a full scale study would be made by the Government of Japan and its results would be made known to the Government of the Republic of Singapore through the Embassy of Japan.

水越 章雄

Mr. Akio Mizukoshio
Leader of Preliminary Study Team
The Japan International Cooperation Agency

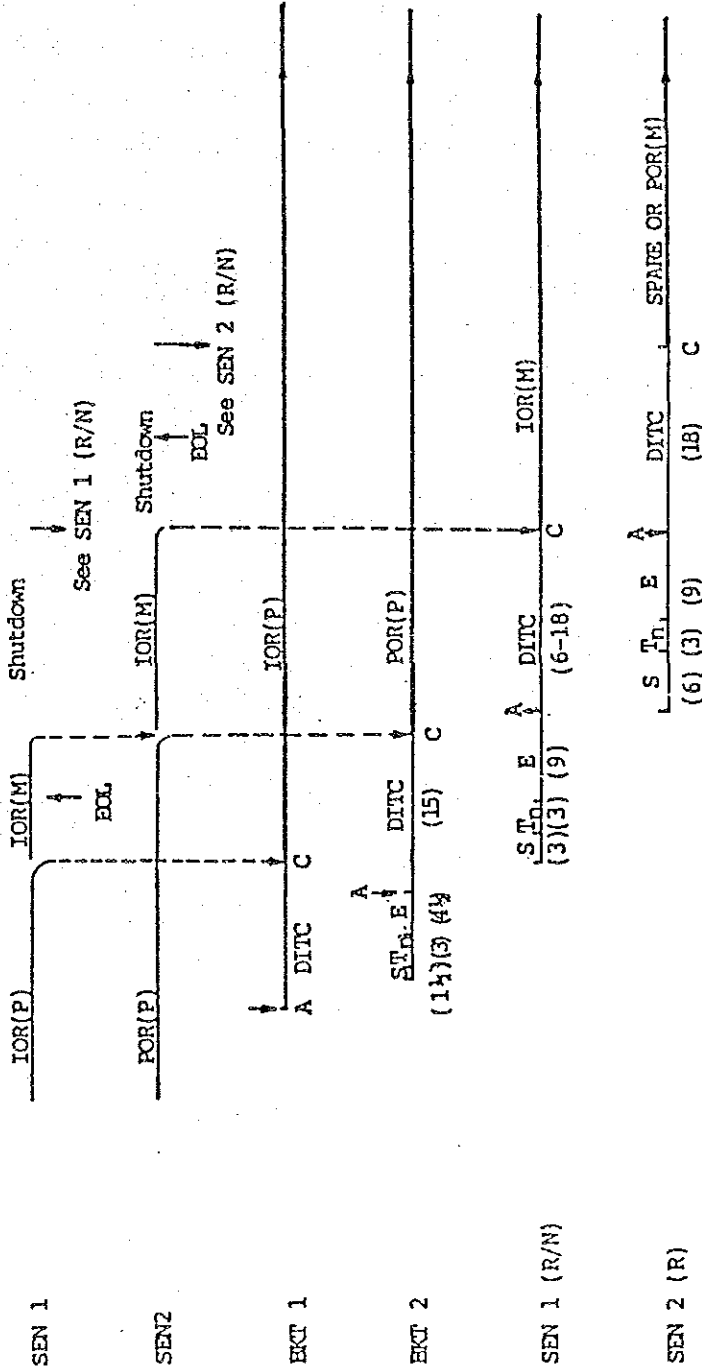
.....


Mr. Richard K.T. Fong
Divisional Manager
Engineering Operations
Telecommunication Authority Of Singapore

CONFIDENTIAL

TIME SCHEDULE FOR SINGAPORE EARTH STATIONS

CONFIDENTIAL



Legend

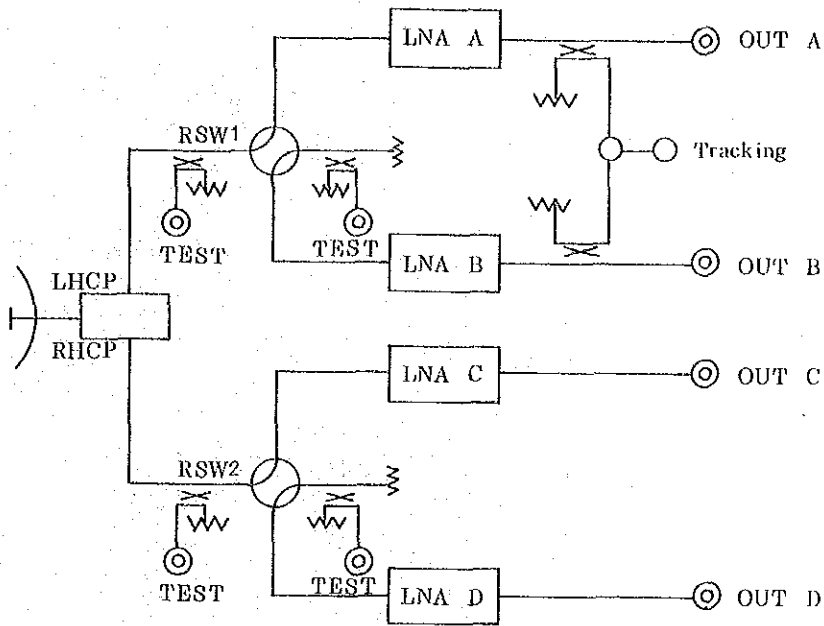
- A Award
- C Commissioned
- DITC Delivery, Installation, Testing and Commissioning
- E Evaluation and Contract Finalising
- EOL End of Life
- R/N Refurbished/New
- S Specification writing
- T_n Tender Period
- (x) Number of months
- * Shutdown period includes preliminary investigation and study.

CONFIDENTIAL

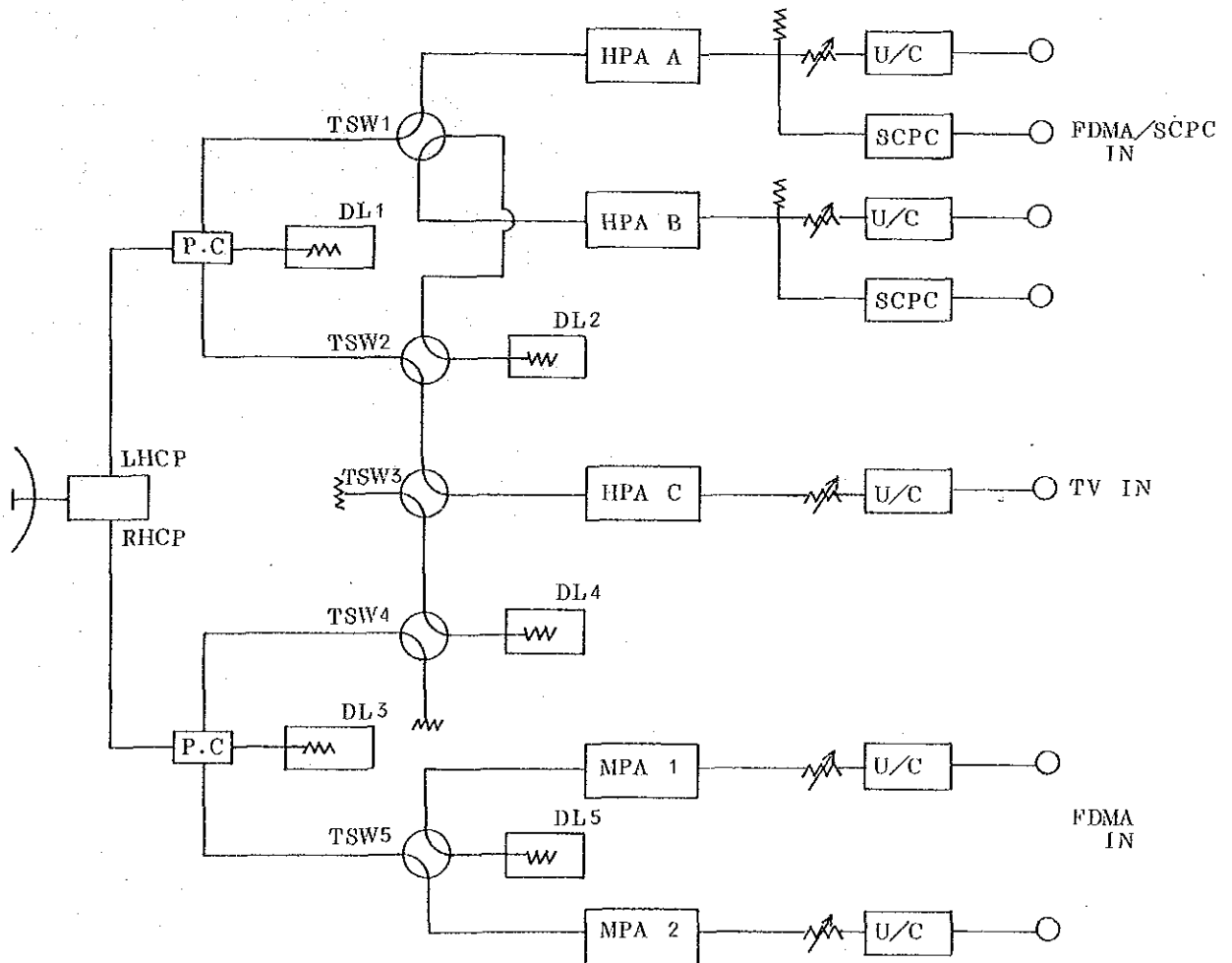
3. 先方関係者リスト

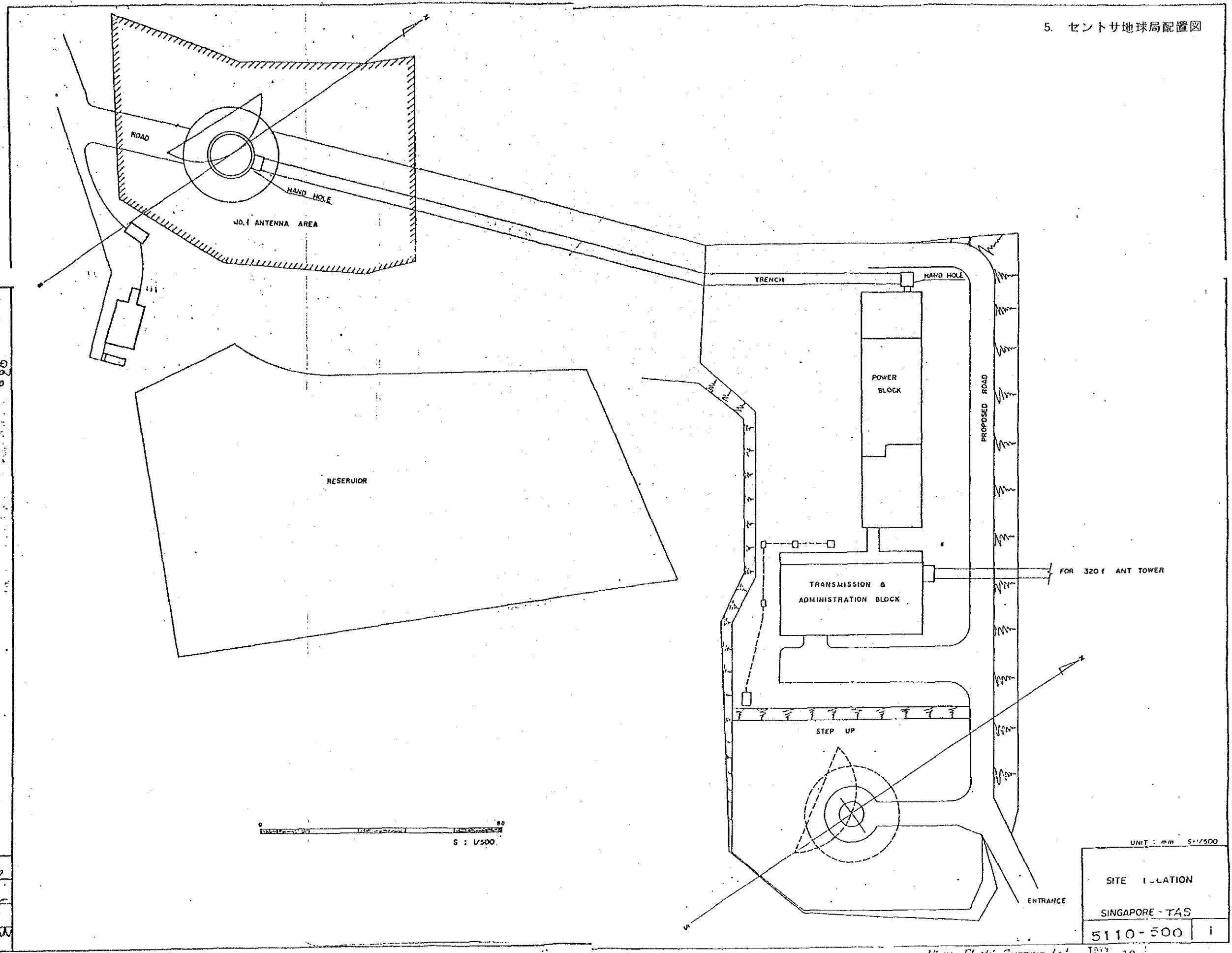
Mr. PEK HOCK THIAM	Director, Telecoms Aviation Meteorological & Postal Services Division, Ministry of Communications
Mr. LIM BOON CHYE	Assistant Director, ditto
Mr. Richard K.T. Fong	Divisional Manager, Engineering Operations, Telecoms
Mr. Loke Fook Seng	Engineer (Sattelite Systems Planning), Sattelite Systems Department, Telecoms
Mr. Francis Chok Se Ho	Telecoms
Mr. Lim Eng Tuan	Telecoms
Mr. A.J. Anthony	Telecoms

4-1 LNA System block diagram



4-2 HPA, MPA System block diagram





ISSUE 1.
JUL, 31, 1971

ISSUE 2.
NO.1 ANT
FEUSE FEED
MODIFICATION
AUG, 20, 1980

DESIGNER
[Signature]

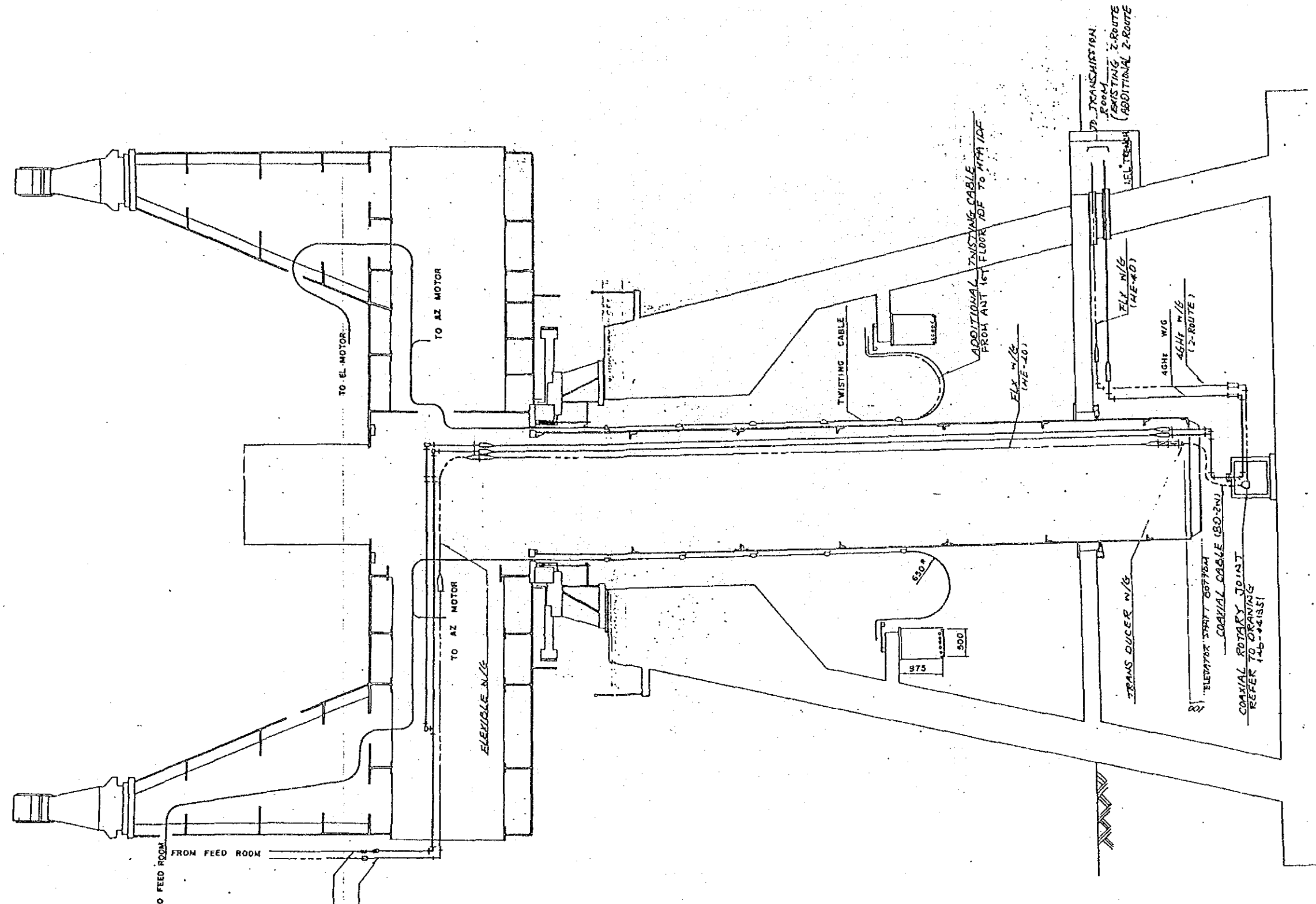
CHECKER
[Signature]

DATE
1980.8.20

BY
[Signature]

UNIT : mm 1/2500	
SITE LOCATION	
SINGAPORE - TAS	
5110-500	1

6. ケーブル導波管接続図



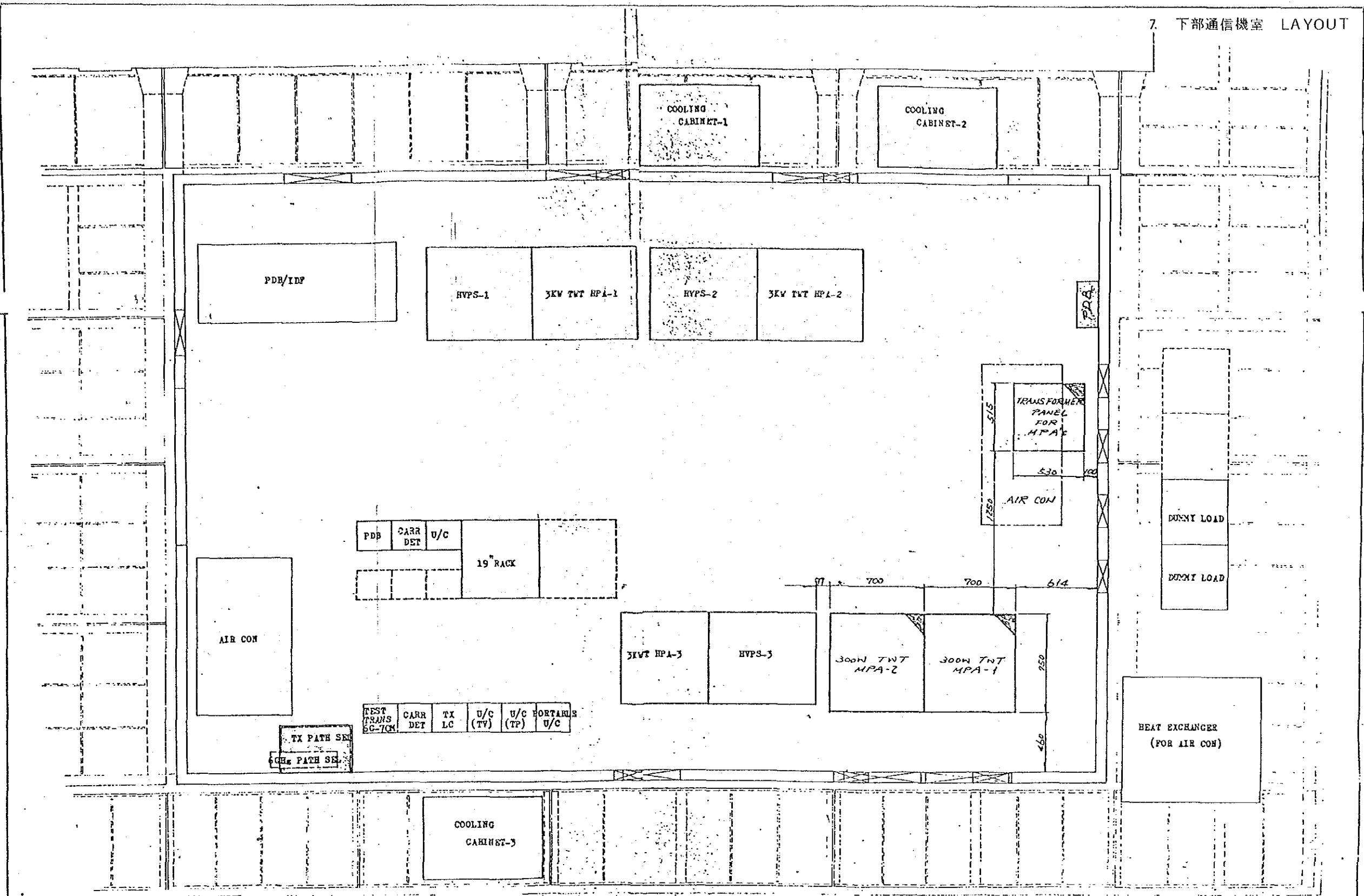
ISSUE 1.
 JUL. 31, 1971
 2
 20. AUG. 1980

DESIGNER: [Signature]
 CHECKED: [Signature]
 DRAWN: [Signature]
 APPROVED: [Signature]

UNIT : mm
 CABLE & W/G RUN
 OF ANTENNA
 SINGAPORE-TAS
 S.PORE-019

ISSUE 1.
6. MAR. 1978
7 EDG. 1978

REUSE
20. AUG. 1980



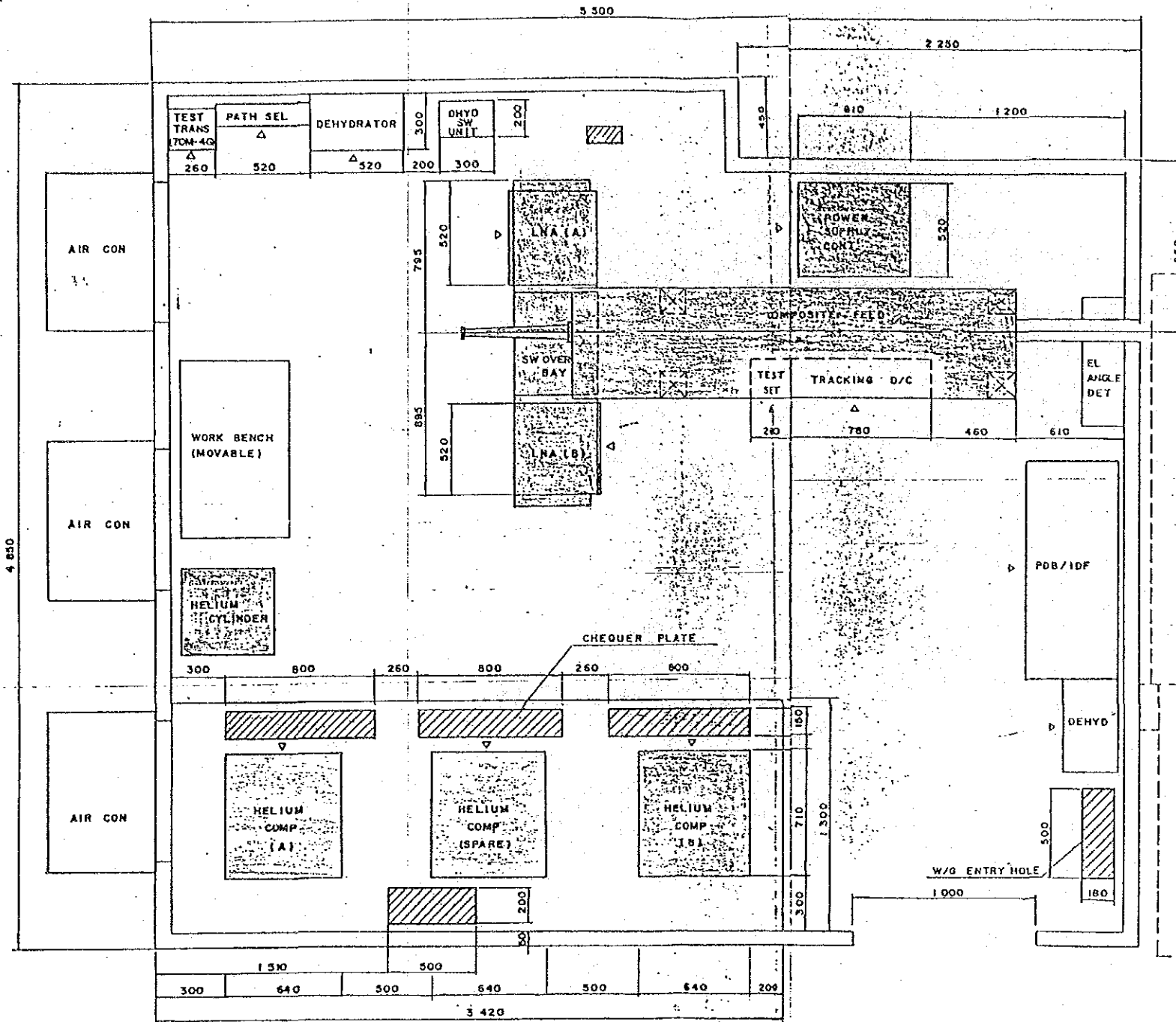
DESIGNER: [Signature]
CHECKED: [Signature]
ELECTRICIAN: [Signature]
APP. OF: [Signature]

- LEGEND**
- : EXISTING EQUIPMENT
 - ▨ : NEW ADDITIONAL EQUIPMENT
 - ▤ : FUTURE
 - ▧ : WITHDRAWN EQUIPMENT
 - ◻ : RELOCATED ADDITIONAL EQUIPMENT

FLOOR LAYOUT
HPA ROOM
SINGAPORE - TAS
S-PORE - 004

8. 上部通信機室 LAYOUT

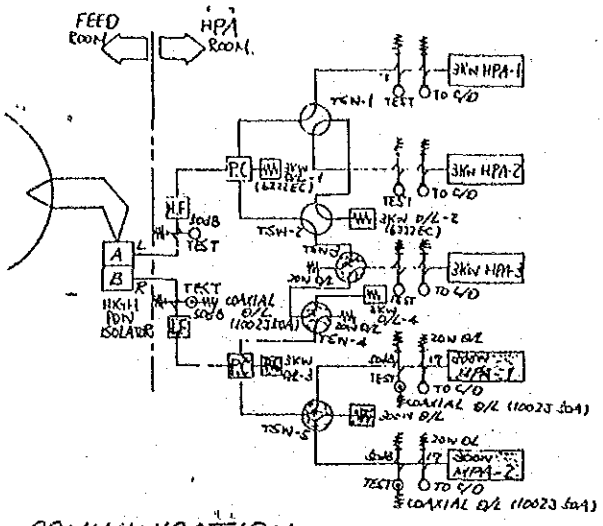
ISSUE 1.
31 JUL. 1971
2.
20. AUG. 1980



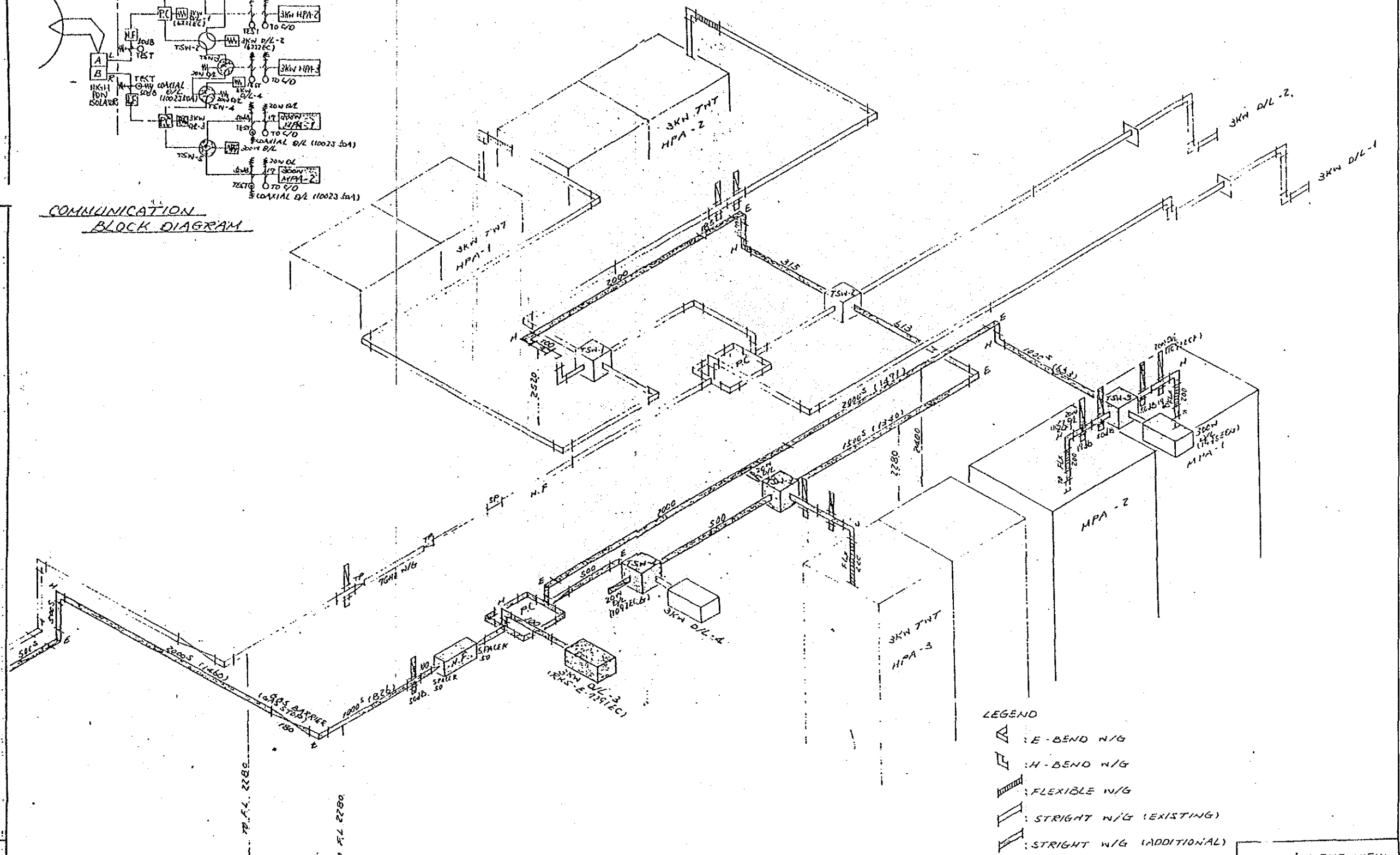
- LEGEND**
- LNA : LOW NOISE AMPLIFIER
 - SW OVER : RECEIVER SWITCHOVER BAY
 - TEST : 70MHZ-46HZ TEST TRANSLATOR TRANS
 - EL ANGLE : ELEVATION ANGLE DETECTOR DET
 - TRACKING : TRACKING DOWN CONVERTOR D/C
 - TEST SET : TRACKING RECEIVER TEST SET
 - DEHD : DEHYDRATOR EQUIPMENT
 - PDS/IDF : POWER DISTRIBUTION BOARD & INTERMEDIATE DISTRIBUTION FRAME
 - HELIUM COMP : HELIUM GAS COMPRESSOR UNIT
 - : EQUIPMENT TO BE REMOVED
- UNIT : mm
SCALE : 1/20

DESIGNED BY: [Signature]
DRAWN BY: [Signature]
CHECKED BY: [Signature]
DATE: [Signature]

FLOOR LAYOUT
REMOVED EQUIPMENT
FEED ROOM
SINGAPORE-TAS
S-PARE-013



II.1.
1 AUG. 1980



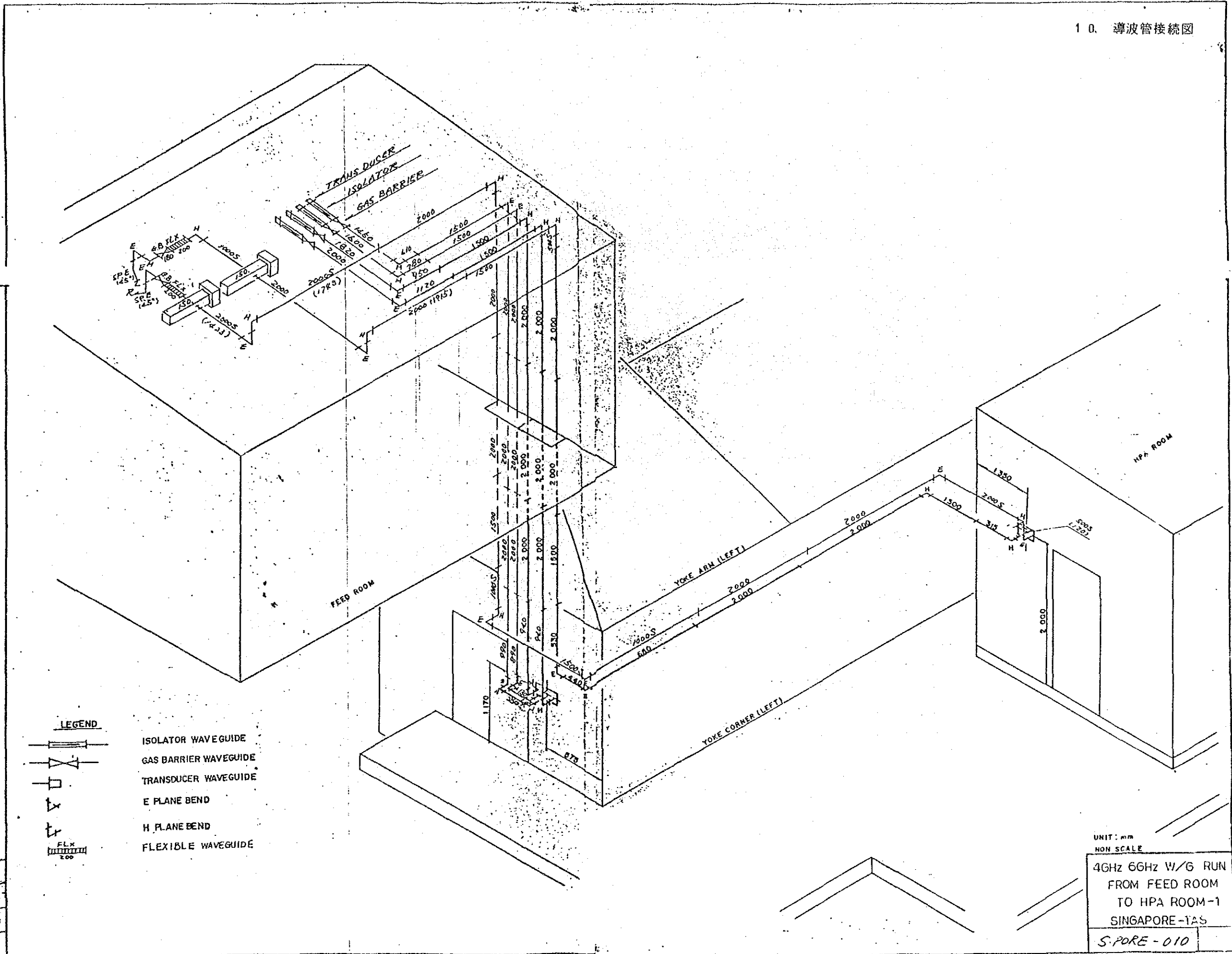
- LEGEND
- : E-BEND W/G
 - : H-BEND W/G
 - : FLEXIBLE W/G
 - : STRAIGHT W/G (EXISTING)
 - : STRAIGHT W/G (ADDITIONAL)

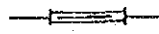
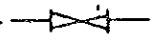



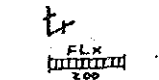
TSW-3NS : W/G SWITCH (RXS-E-7620)
PC : POWER CABINER (14S-334272A)
H.F. : HARMONIC FILTER (RKS-E-5048-A)

BIRD'S EYE VIEW
H.P.A ROOM
SINGAPORE-T.S.
S. FOXE - DUL
GAP.

Handwritten signatures and notes:
Dobson
L. J. Taylor
D. J. Amos

ISSUE 1.
31. JUL. 1971
ISSUE 2.
REUSE
20. AUG. 1980



- LEGEND**
-  ISOLATOR WAVEGUIDE
 -  GAS BARRIER WAVEGUIDE
 -  TRANSUCER WAVEGUIDE
 -  E PLANE BEND
 -  H PLANE BEND
 -  FLEXIBLE WAVEGUIDE

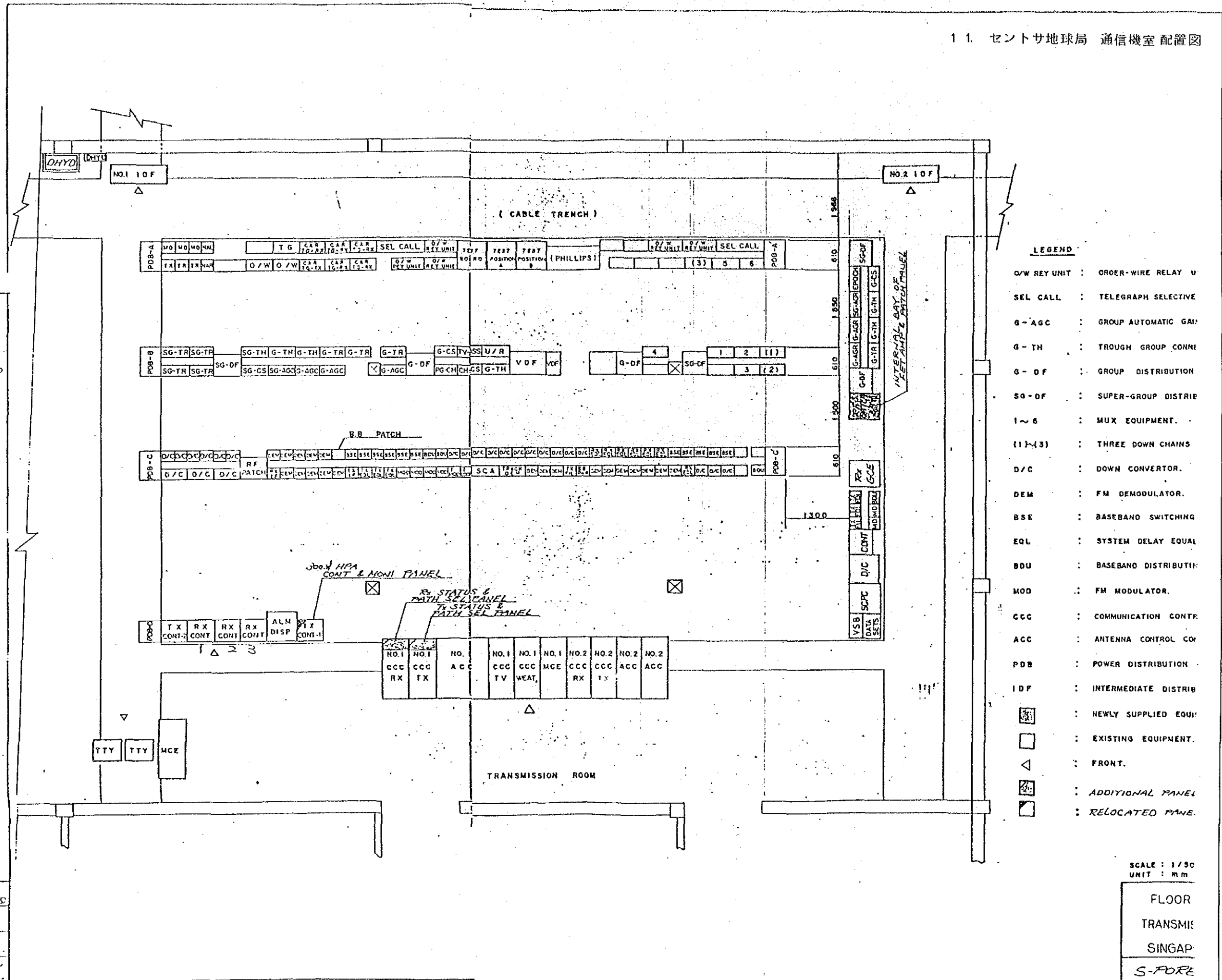
UNIT: mm
NON SCALE

4GHz 6GHz W/6 RUN
FROM FEED ROOM
TO HPA ROOM-1
SINGAPORE-TAS

S-PURE-010

[Handwritten signatures and initials]

ISSUE 1.
4 APR 1978
7 AUG 1978
REUSE
20. AUG 1980



- LEGEND**
- O/W REY UNIT : ORDER-WIRE RELAY UNIT
 - SEL CALL : TELEGRAPH SELECTIVE
 - G-AGC : GROUP AUTOMATIC GAIN CONTROL
 - G-TH : TROUGH GROUP CONNECTION
 - G-DF : GROUP DISTRIBUTION
 - SG-DF : SUPER-GROUP DISTRIBUTION
 - 1~6 : MUX EQUIPMENT.
 - (1)-(3) : THREE DOWN CHAINS
 - D/C : DOWN CONVERTOR.
 - DEM : FM DEMODULATOR.
 - BSE : BASEBAND SWITCHING
 - EQL : SYSTEM DELAY EQUALIZER
 - BDU : BASEBAND DISTRIBUTION
 - MOD : FM MODULATOR.
 - CCC : COMMUNICATION CONTROL
 - ACC : ANTENNA CONTROL CONTROL
 - PDB : POWER DISTRIBUTION
 - IDF : INTERMEDIATE DISTRIBUTION
 - [Symbol] : NEWLY SUPPLIED EQUIPMENT
 - [Symbol] : EXISTING EQUIPMENT.
 - [Symbol] : FRONT.
 - [Symbol] : ADDITIONAL PANEL
 - [Symbol] : RELOCATED PANEL

SCALE : 1/30
UNIT : mm

FLOOR
TRANSMISSION
SINGAPORE
S-PDR

DESIGNED BY: T. Holman
CHECKED BY: [Signature]
DRAWN BY: [Signature]
APPROVED BY: [Signature]

JICA