タイ国

バンコック市都市高速中継線網

実施設計報告書

昭和47年11月

海外技術協力事業団

日本通信協力株式会社

タ　イ　国

バンコツク首都圏電話中継線網

実施設計報告書

昭和47年11月

海外技術協力事業団

日本通信協力株式会社

国際協力事業団	
受入月日 '84. 3. 21	122
	64.7
登録No. 01103	KE

JICA LIBRARY
1050040[3]

外務大臣　大平正芳閣下

閣下

かねてよりタイ電話公社は国家第三次五ケ年計画に対応して第二次マスタープランを作成し，タイ全土の電話網の改善を計画しております。その中の１つとしてバンコック首都圏電話網計画があります。

現在バンコック首都圏地域は経済的，政治的中心としての背景を持ち，その発展は目ざましくそのため電話の需要も急増の一途を辿っています。

この需要に応ずべくタイ国電話公社は逐次Project を実施し，加入者の増設を行ってきました。特に１９６７～１９７１の大Projectの完成に引続き，１９７０～１９７３Projectの完成で１８８,７００の電話回線が完成される予定です。しかし乍ら尚増大する申込積滞は約１０万と予測され，ここでタイ電話公社は１９７２～１９７６Projectを計画しました。

その１９７２～１９７６Projectの計画の概要は下記のとおりであります。

(1) 電話局１３局の新設と既設局９局の増改築

(2) Cross-bar automatic switch １３９,１００の増設と既設Step by Step １９,０００の撤去

(3) 局引込ケーブル約１８８,８５０回線の増設

(4) 局間中継線約２５０,０００ pair Kilometers の新設

(5) 約１２０kmの管路建設

このproject の完成の暁はBangkok 加入区域全部で，端子数(exchange Lines) ３１０,０００，局引込回線数(Primary Network lines) ４５７,０６０となる予定です。

この大Project を遂行するための設計には多数のEngineerが必要であります。特に局間中継線の設計は複雑な回線網の構成よりなり，タイ電話公社はEngineerの不足を感じ，日本政府に技術協力を依頼して参りました。

日本政府は検討の上，これを採択し海外協力事業団にこの実施を委託しました。海外協力事業団はバンコックの電話施設の設計及び工事監理に経験及び実績のあるNippon Telecommunications Consulting Co Ltd (ＮＴＣ)とこの設計の実行について契約を行いました。
ＮＴＣはInside Plant Engineer及びOntside Plant Engineerを含め８名の専門家をバンコックに派遣し，約４ケ月に亘りバンコック中継線網の現地調査を行い，実施設計を完了しました。

本報告書は，実施設計についての方針及び検討内容の要点を取りまとめたものであります。

この実施設計図に基き，工事が無事完成し，多くの積滞申込が解消し，バンコックの電話がより多く，より便利となり，タイ国の経済発展と国民の福祉に貢献することを心から祈るものであります。

終りに私は，調査団の滞在中，タイ国政府機関，在外公館の方々が調査団に与えられた多大の御協力に，心から謝意を表するものであります。

１９７２年１１月

海外技術協力事業団

理事長　田　付　景　一

送　　達　　状

海外技術協力事業団
理事長　田　付　景　一　殿

今般，日本通信協力株式会社に委託されておりましたバンコック首都圏電話中継線網建設工事に関する実施設計報告書を茲に提出できますことを光栄に存じます。

バンコックの電話基本計画については，タイ国電話公社(T.O.T)に於て既に決定されており，この計画の実施に当り，特に中継線網の実施設計をすみやかに行う必要があると提案されておりました。

昭和４７年３月タイ国政府より，日本政府にこのバンコック中継線網の実施設計の要請があり，両者間に於て，" PLan of Operation for The Detailed Design of The Bangkok Telephone Junction Line Project " と " Agreement on Technical Discussion Concerning Detailed Design of Bangkok Telephone Junction Line Project " が取交されました。

これには日本設計チームが行うべき作業内容及び提出成果品の品目等が記されております。

日本設計チームはこのPlan of Operation並びにタイ電話公社(T.O.T)との間で打合せた事項に基き，国際入札で工事が行われるものとして設計致しました。この工事規模は地下ケーブル約２９０粁，架空ケーブル約２８粁，ＰＣＭ２４方式１３８システムの大工事であります。

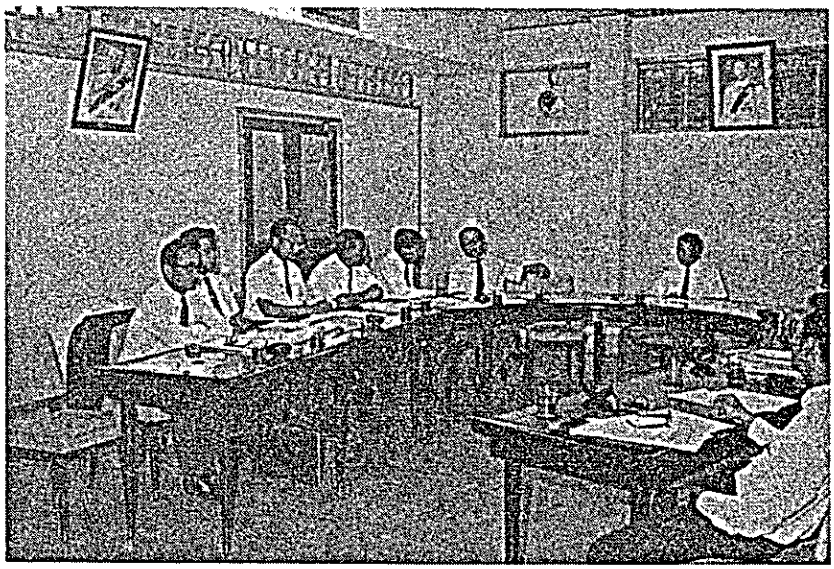
終りにこの調査設計に対して，暖かい御支援と激励を戴きましたタイ国政府，タイ電話公社，在外公館の方々，並に外務省，郵政省，電々公社及び作業監理委員の各位に対し厚く御礼申し上げます。

昭和４７年１１月

日本通信協力株式会社

社　　長　長　谷　慎　一
調査団々長　佐　野　英　夫

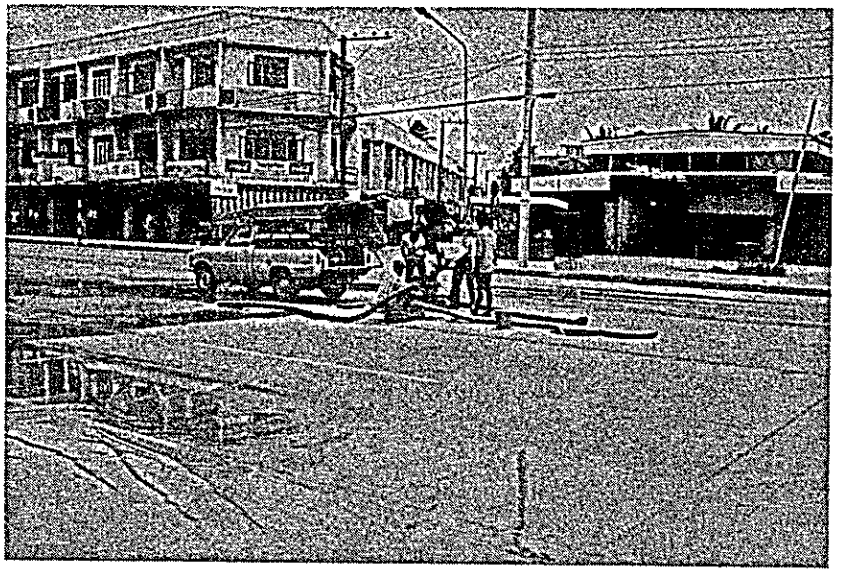
タイ電話公社施設局長ブンチュー氏ＮＴＣ事務所訪問



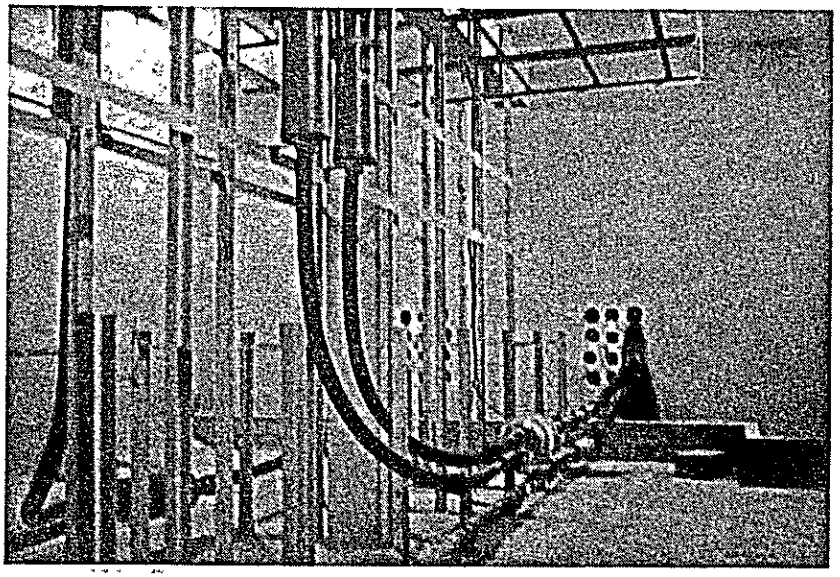
タイ電話公社総裁チャムルーン氏他技術系幹部に対して
佐野調査団長の設計方針及び工事工程の説明会
（於Ｔ.Ｏ.Ｔ会議室）

ＬＳ－ＰＴＮ　架空ルートの測量

ＬＳ－ＰＴＮ　架空ルートの測量

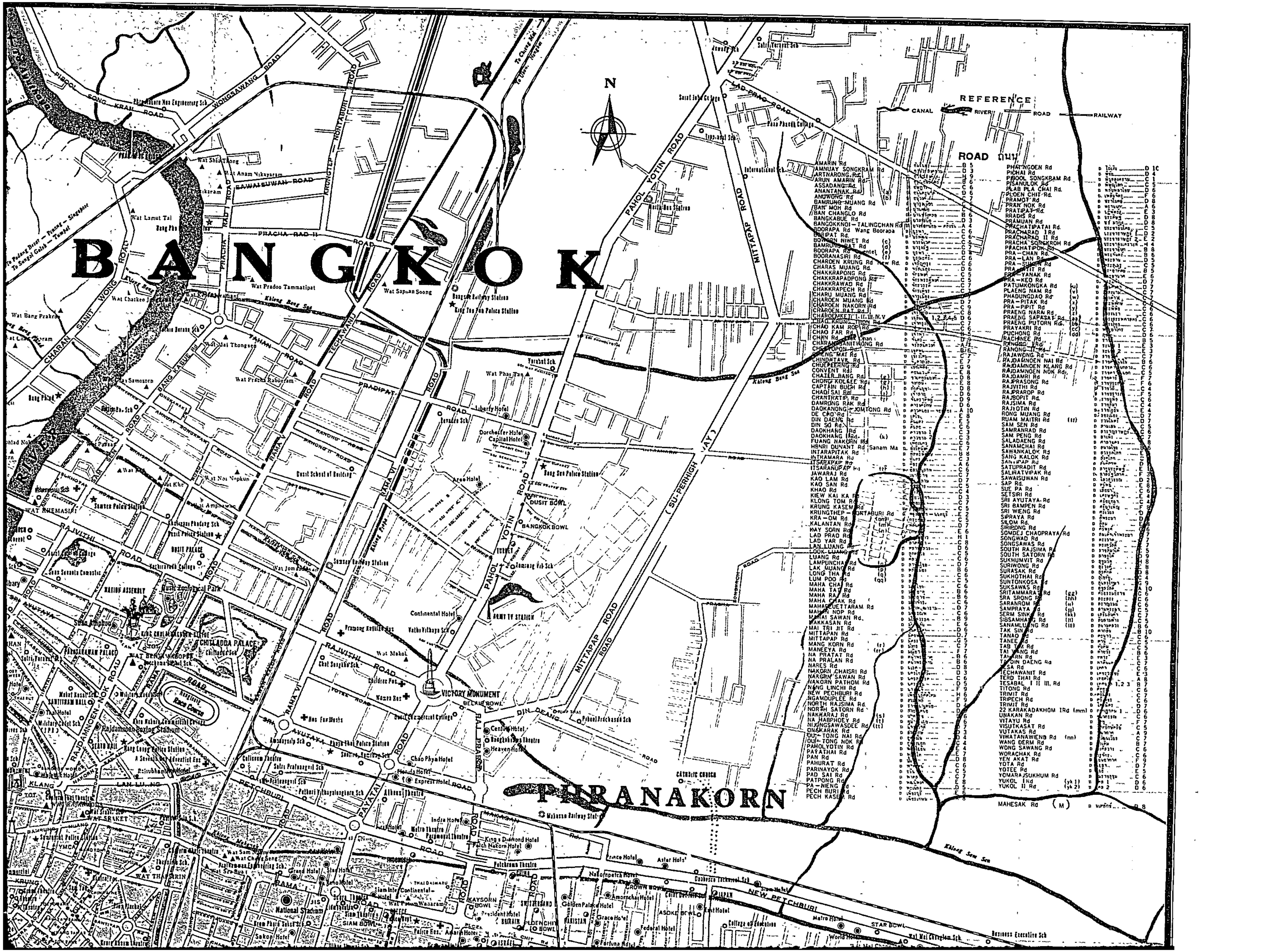


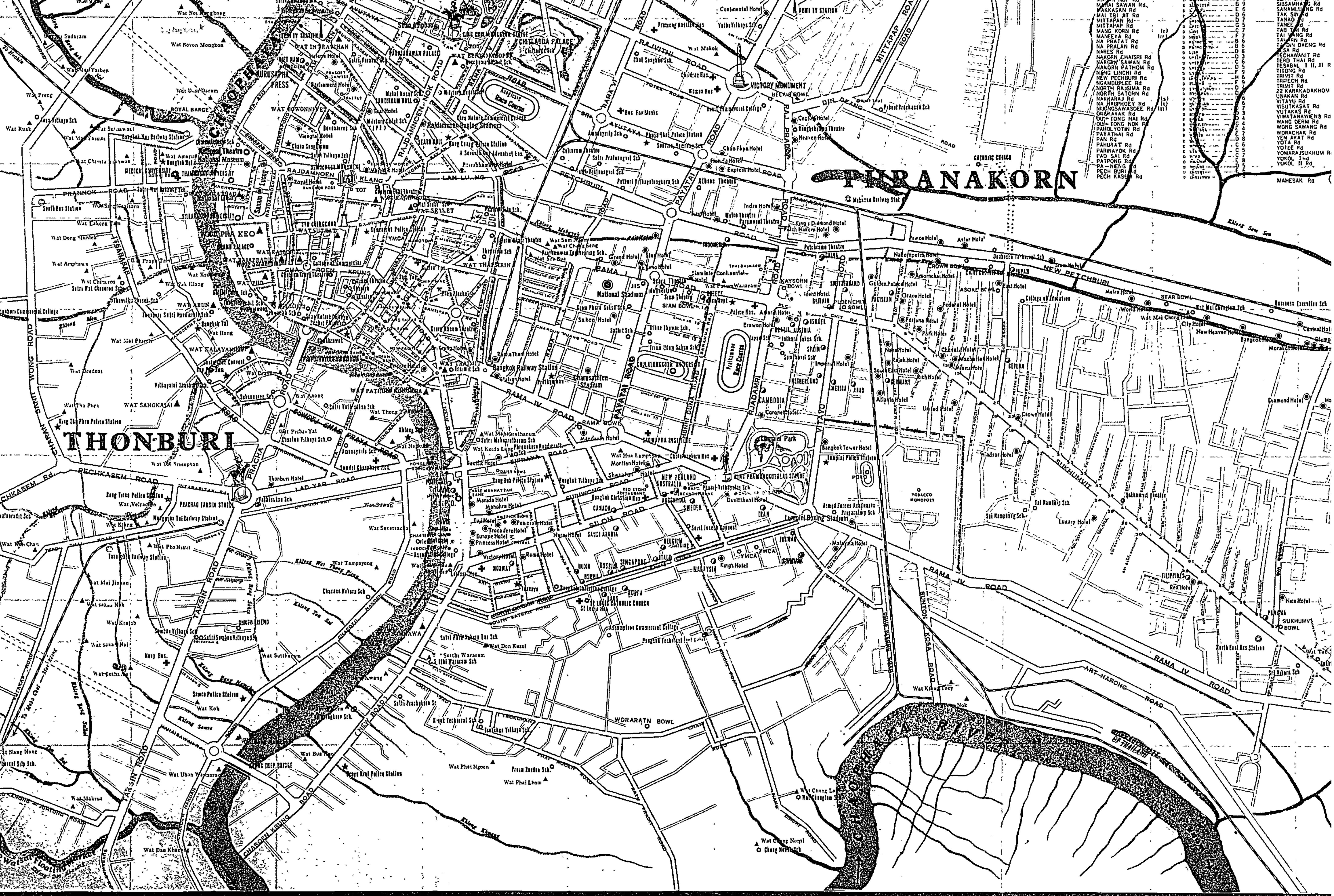
マンホール調査



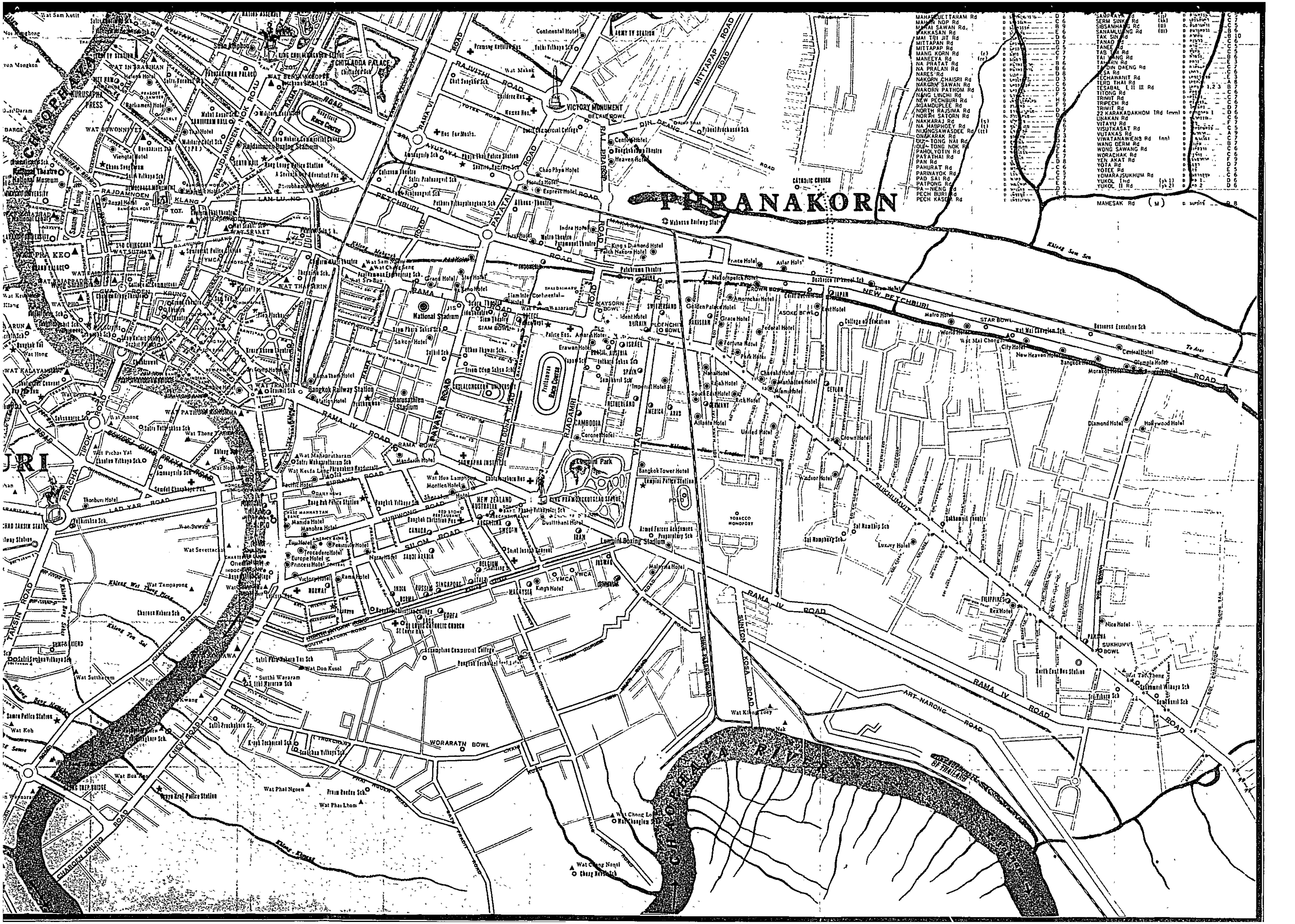
局内洞道調査

BANGKOK
PHRANAKORN
UNIVERSITYS มหาวิทยาลัย
SCHOOLS โรงเรียน
N
CHAOPHAYA
RIVER
VICTORY MONUMENT
CHITLADA PALACE
DUSIT PALACE
Dusit Zoological Park
Race Course
National Stadium
National Museum
National Library
WAT PHRA KEO
WAT ARUN
WAT PHO
WAT SUTHAT
WAT SRAKET
ROYAL BARGE
CHARAN SANIT WONG ROAD
PIBOOL SONG KRAM ROAD
WONGSAWANG ROAD
PRACHA RAD II
TAHAN ROAD
RAJVITHI ROAD
SRI AYUTAYA
PETCHBURI
NEW PETCHBURI
RAJDAMNOEN
PAHOL YOTIN ROAD
MITTAPAP ROAD
LAD PRAO ROAD
DIN DAENG
RAMA VI
Klong Bang Sue
Klong Bang Kruai
CANAL


BANGKOK
PHRANAKORN
N
REFERENCE
CANAL
RIVER
ROAD
RAILWAY
ROAD
VICTORY MONUMENT
CHITLADDA PALACE
Race Course
DUSIT BOWL
BANGKOK BOWL
SU-PERHIGH WAY
PAHOL YOTIN ROAD
MITTAPAP ROAD
RAJVITHI ROAD
NEW PETCHBURI
LAD PRAO ROAD
PRADIPAT
RIVER



PHRANAKORN
THONBURI
CHAOPHAYA RIVER
VICTORY MONUMENT
CHITLADDA PALACE
RAJDAMNOEN
PETCHBURI ROAD
NEW PETCHBURI
RAMA I
RAMA IV ROAD
SUKHUMVIT
PHAYATAI ROAD
SILOM ROAD
SURIWONG ROAD
NORTH SATHORN ROAD
SOUTH SATORN ROAD
CHAROEN KRUNG
NEW ROAD
TAKSIN ROAD
PECHKASEM ROAD
LAD YAR ROAD
ART-NARONG ROAD
WORARATN BOWL
National Stadium
Bangkok Railway Station
CHULALONGKORN UNIVERSITY
Lumpini Park
Lumpini Boxing Stadium
Royal Race Course
WAT ARUN
WAT PHRA KEO
WAT SUTHAT
WAT SAKET
WAT BOWONNIVET
WAT KALAYANIMIT
WAT SANGKAJAI
WAT TRAIMIT
SANAM LUANG
National Museum
THAMMASAT UNIVERSITY
KURUSAPHA PRESS
PRACHAO TAKSIN STATUE
KRUNG THEP BRIDGE
TOBACCO MONOPOLY
MAHESAK Rd


PHRANAKORN
CHAOPHRAYA RIVER
VICTORY MONUMENT
NEW PETCHBURI ROAD
PETCHBURI ROAD
RAMA I ROAD
RAMA IV ROAD
SUKHUMVIT ROAD
RAJDAMNOEN
RAJVITHI ROAD
PAYATAI ROAD
PHAYATHAI ROAD
SILOM ROAD
SURIWONG ROAD
SIPRAYA ROAD
NORTH SATORN ROAD
SOUTH SATORN ROAD
RAJADAMRI
WITTAYU
ART NARONG ROAD
CHAROEN KRUNG ROAD
TAKSIN ROAD
LAD YAR ROAD
NEW ROAD
SUNTON KOSA ROAD
MITTAPAP ROAD
National Stadium
Bangkok Railway Station
Lumpini Park
Lumpini Boxing Stadium
Rajdamnoen Boxing Stadium
National Museum
National Theatre
WAT PRA KEO
WAT PHO
WAT ARUN
WAT BOWONNIVET
WAT SUTHAT
WAT SRAKET
WAT BENJAMABOPIT
CHITRALADA PALACE
CHULALONGKORN UNIVERSITY
TOBACCO MONOPOLY
WORARATN BOWL
ASOKE BOWL
STAR BOWL
SIAM BOWL
KING THEP BRIDGE
CATHOLIC CHURCH
Klong Sam Sen
Klong Toey
Erawan Hotel
Oriental Hotel
Dusitthani Hotel
Victory Hotel
Montien Hotel
Rex Hotel
Nice Hotel
Diamond Hotel
Hollywood Hotel
Crown Hotel
Atlanta Hotel
Manohra Hotel
Trocadero Hotel
Europe Hotel
Princess Hotel
Rama Hotel
King's Hotel
YMCA
YWCA
JAPAN
CHINA
INDIA
BURMA
RUSSIA
SINGAPORE
MALAYSIA
KOREA
ITALY
BELGIUM
DENMARK
NORWAY
NEW ZEALAND
AUSTRALIA
ARGENTINA
SWEDEN
CANADA
SAUDI ARABIA
IRAN
CAMBODIA
NETHERLAND
AMERICA
ISRAEL
SPAIN
AUSTRIA
BRITAIN
SWITZERLAND
PAKISTAN
GERMANY
CEYLON
PHILIPPINES
INDONESIA
MAHESAK Rd (M)

目　　次

第一章　序　　論 …… 1

1－1　実施設計業務に至る経緯 …… 1

1－2　実施設計の内容 …… 1

1－2－1　交換部門の作業内容 …… 1

1－2－2　線路　　〃 …… 2

1－3　調査団の編成 …… 5

1－4　作業監理委員会の設置 …… 6

1－5　T.O.Tとの設計打合せ経過 …… 6

第二章　作業範囲及び設計基準について …… 7

2－1　タイ政府との折衝経緯 …… 7

第三章　基本計画資料について …… 8

3－1　T.O.Tより受領した置局計画及びTraffic Data について …… 8

3－2　専用線の予測 …… 8

3－3　局間回線計画図 …… 9

第四章　設　計　方　針 …… 11

4－1　基本構想 …… 11

4－2　ケーブル対数の決定 …… 12

4－3　PCM24CH方式の採用 …… 12

4－4　市外－PEE－P　Cableの採用 …… 12

4－5　ルート選定 …… 13

4－6　既設ケーブルの整理統合 …… 13

第五章　実　施　設　計 …… 14

5－1　装荷設計 …… 14

5－2　市外PEF－P　Cableに対する装荷方式 …… 14

5－3　PCM24方式の線路設計 …… 16

5－3－1　中継間隔設計 …… 16

５－３－２　ＰＣＭ心線配分 …… １６
５－３－３　中継装置の選定 …… １７
５－３－４　ＳＹＳ数の算出 …… １７
５－３－５　T.O.T先行実施のＰＣＭケーブルに対する措置 …… １９
５－４　管路ルート上問題ヶ所 …… ２６
５－５　ガス設計方針 …… ２６
５－６　回線収容表について …… ２６
５－７　３０℃における直流抵抗値および減衰定数 …… ２８

第六章　工　事　工　程 …… ３０

附属調書Ａ　Traffic Data(1) T.O.T との公式文書(2)
Ｂ　回線計画図
Ｃ　回線集束表
Ｄ　ケーブル対数決定資料
Ｅ　装荷設計資料
Ｆ　ＰＣＭ中継間隔設計資料

第一章　序　　論

1－1　実施設計業務に至る経緯

タイ電話公社（T.O.T）では長期計画に基き電話拡充計画を進めており，その一つとしてバンコック首都圏拡充計画があり，それは"Bangkok Telephone Plant Project 1972～1976"と呼ばれている。

このProjectの概要は次の通りである。

(1) 電話局の新敷地19局の購入

(2) 新電話局13局の局舎建設

(3) 既設9局の増改築

(4) 既設Step-by-Step 19,000端子の撤去

(5) Cross-bar 139,100端子の増設

(6) 市内局引込ケーブル188,850回線の増設

(7) トラヒック増に伴う中継線網増設

約250,000回線延長の増設

(8) 管路亘長120粁の建設

このProject完成時の1976年では，端子数310,000，加入回線数457,060となる予定である。

これ等のProjectを完成するための実施設計のうち，(7)項の中継線網の設計に於て，T.O.Tは技術者の不足を感じ，タイ国政府を通じ日本政府に技術協力を依頼して参りました。日本政府はこの技術協力要請に応じ，この実施を海外技術協力事業団（OTCA）に委託しOTCAは本件に対して，バンコックの電話施設の設計工事監理に経験及び実績のある日本通信協力株式会社（NTC）にその実施設計を委託した。

1－2　実施設計の内容

NTCはこのT.O.Tよりの依頼要請事項を検討し，その作業を交換部門，線路部門に分け事前調査，現地調査，設計図作成，としその作業方針及び作業量を検討し，次の作業項目を作成した。

1－2－1　交換部門の作業内容

A　事前検討

① 局間回線計画図の作成

TOTが作成した初年度，5年后，10年后，15年后のtraffic dataおよびtrunking Schemeを受領し，局間回線計画図を作成する。

② 音声機器所要数の机上検討

VD Coil，双方向中継器，インピーダンス補償器，ＰＣＭ装置等の機器につき，その必要数を線路部門と打合せのうえ予想し，これら機器のＭＤＦroom 内のlay-out 案を作成する。

③ ＭＤＦ実装案の作成

中継ケーブル，および加入者ケーブルを成端するためのＭＤＦへの端子板実装図およびこれらＭＤＦのＭＤＦ室への配置案を作成する。

B 現地調査

① 各局ＭＤＦ室の調査

国内で作成したＭＤＦ，音声機器等の配置案を確認するため，ＭＤＦ室，および必要によりその他の部屋の現状をしらべる。

② 既設機器数の調査

国内で作成したＭＤＦ，音声機器等の所要数を確認するため，これら機器の既設設備を調査する。

③ 専用線，雑回線の調査

局間回線数の最終的な決定のため，専用線，雑回線等traffic data に示されていない回線の現況調査を線路部門と協力して行ない，その結果を局間回線計画図に記入する。

④ ＴＯＴ担当部門との打合せ

局間回線計画図をもとに下記につきＴＯＴと打合せを行なう。

回線種別

回線数

トラフイックルーティング

音声機器の種別

音声機器の数

雑回線の種別

〃 数

C 事后作業

調査データーのとりまとめ，および次の図面作成を行なう。

回線収容表，局内機器配置図

D 工程積算

1－2－2 線路部門の作業内容

A 設計に関する基本事項の事前検討

中継ケーブル線路の設計にあたって，次の事項について総合的検討のうえ，区間，ケーブル種別，対数および心線径を決定する。

(1) 置局計画（T.O.T 作成）

(2) 回線網計画（交換技術部作成）

(3) 伝送損失配分

(4) 道路，橋りょう等の現状および将来計画

(5) 新技術の動向と施設の経済化

(6) 既設設備との関係

以上の検討より次の手順によりフーブル心線径および対数を決定する。

① 心線径の決定にあたっては

(a) 同一ケーブル内には許容伝送損失を異にするいくつかの中継回線が共存するのが普通であるので，原則としてその要求される伝送損失値が最小の回線を対象として決定する。

(b) 所要回線数，回線内容および既設ケーブルの心線径使用回線数等を綜合的には握し，切替えの可否を検討して新設ケーブルの心線径を決定する。

参考　T.O.T の損失配分値および抵抗値

Direct Trunk	11dB	2000loop ohm
Trunk between Parent and Satellite	3dB	〃
Toll Trunk	4dB	〃
Tandem incoming trunk	4dB	〃
Tandem outgoing trunk	6dB	〃

(c) 回線数，信号方式，区間長，線路形状等より双中を設置するか，ＰＣＭによるか検討し，経済的な心線径を選ぶ。

② 対数の決定にあたって

(a) 設計期間長の決定はT.O.T と打合せの上決定するが，一応架空は１０年，地下は１５年に見合うものとする。

(b) バンコックでは地下管路が不足するので必要な心線径に対する最大対数のケーブルを使用するのを原則とする。

(c) 管路式ケーブルは，１５年後設計とするが，既設管路区間の場合，増管時期および管路使用計画等より設計期間を経済比較の上変更する。

③ 線路形式の決定

即ち机上で架空線路と地下線路の適用区分を行ない，地下線路の場合尚管路式，直埋式の適用区分を決定する。

④ ルート選定

ルートの選定にあたっては，地図上に２～３ルートを選び，既設設備および将来計画を考慮して，建設上，保守上の問題点と経済性について比較検討を行ない，ルート順位を決定する。

⑤ 装荷間隔の設計

装荷ケーブルについては，T.O.TはH－88型装荷で次の基準による。

標　準　(S_0)	1830m
平均($\bar{S}$)と標準(S_0)の差	$\pm 2\% \quad \frac{S_0 - \bar{S}}{S_0} \times 100$
平均($\bar{S}$)と個々の差	$\pm 2\% \quad \frac{\bar{S} - Si}{\bar{S}} \times 100$
端　末	$\frac{S_0}{4} < S\ half < \frac{3}{4} S_0$

この標準に沿はない場合は，B.O.N等によって補償を行う。

⑥ PCM線路設計

所要システム数より中継間隔を決定し，中継点の選定を行う。

B 現場調査

事前検討により得た設計案に基き，次の現場調査を行う。

① ルート選定　　11ルート(約110km)

経過道路について各種条件を考慮して比較検討し，ルートの決定を行う。

② 測　量　　50ルート(約300km)

地下ケーブルのルートでは既設，新設ともに実測を行い，装荷人孔，PCM人孔等の決定を行う。

架空ケーブルについては，ケーブル架渉についての検討を行い，誘導妨害のおそれあるものはその対策，建柱位置，支線等について調査し，装荷柱，PCM柱等は装柱方法等も調査する。

③ 人孔調査　　300ケ

ダクト位置，ケーブル引込方法，ケーブルの曲げ方を調査し，ケーブル布設方法，接続点の位置等を決定する。

又，装荷人孔等については，スペースの有無により改造又は割込等を決定する。

④ MDF及び局内洞道の調査　　34局

局引込ケーブルの立上り位置及び局内洞道を調査し，中継線の成端図を作成するための検討を行う。

⑤ タイ電々公社(T.O.T)との打合せ

設計案の完成次第T.O.T幹部と打合せし，その了解を求める。

約4ケ月

C　設計図作成

1. 総括図 (Key map of Duct Scheme Plan)
2. 管路図 (Duct Scheme Plan)
3. 総括ケーブル図 (General Junction Cable Plan)
4. 局内機器配置図 (Layout Plan for Junction Equipment)
5. ケーブル立上り図 (Junction Cable Terminating Plan at MDF)
6. 装荷ケーブル設計図 (Layout Plan for Loading Spacing)
7. ケーブル心線接続図 (Jointing Diagram)
8. 線路図 (Junction Cable Construction Detail)
9. マンホール展開図 (Manhole Racking Diagram)
0. ガス施設設計図 (Gas Pressurization System)
11. 中継回線収容表 (Line Assignment for Junction Network)
12. 伝送損失及線路抵抗計算表 (Computed Trasmission Performance and Line Resistance)

D　工程積算

全工事の工程を設計図より算出する。

以上が設計着手前に作業内容について検討した事項であった。

1－3　調査団の編成

ＯＴＣＡが本件の実施を決定した後ＮＴＣは直に実施設計作成に伴う調査団の編成を行ない，次の通り現地調査を行なった。

			現地調査期間
団長	佐野英夫（総括担当） ＮＴＣ バンコック駐在事務所長	主任技師 （技術士）	4／23～9／24
	塚田雷介（総括担当） ＮＴＣ 営業部	営業課長 (主任技師)	8／2 ～8／13
	今井保寿（線路担当） ＮＴＣ 線路技術部	主任技師 （技術士）	5／9 ～9／2
	小村忠正（線路担当） ＮＴＣ 線路技術部	主任技師	6／1 ～8／19
	小林喜明（線路担当） ＮＴＣ 東京支店	技師補	5／15～9／2

高木　実（交換担当）		5／15～6／26
NTC 交換技術部	技師（技術士）	
今泉秀安（交換担当）		5／9 ～6／7
NTC 交換技術部	技師（技術士）	
太田忠良（交換担当）		5／15～6／24
NTC 交換技術部	技師補	

1－4　作業監理委員会の設置

本実施設計作業の円滑なる実施と，その監理を行うために作業監理委員会が設置された。

1－5　T.O.T との設計打合せ経過

設計作業中，NTCとT.O.Tとの連絡を密にするためにT.O.TよりMr Onward，Mr Preeda，Mr Sakuda が連絡官として任命された。又作業の進捗に伴い，1972年7月5日Mr Surind(Chief of Outside Planning Center)
7月11日 Mr Roj(Chief of Inside Planning Center)
7月19日 Mr Boonchu(Director of Planning and Project)
が事務所を訪れ，設計方針の打合せを行ない又作業の進捗状況を視察した。最終的には8月4日T.O.T会議室に於て佐野団長よりT.O.T総裁Mr Chamroon外技術系幹部全員に対して設計全般について説明し了解を得た。

第 二 章　作業範囲及び設計基準についての打合せ

2－1　タイ政府並にT.O.Tとの折衝経緯

実施設計の開始に当り，監理委員安田，牛島両委員並ＮＴＣ佐野団長は，１９７２年４月２３日タイ国政府並にタイ電話公社に対し作業実施に伴う基本的事項並に技術基準についての打合せのため，タイ国へ出張した。そして次の" Plan of Operation for The Detailed Design of the Bangkok Telephone Junction Lines Project "（バンコック首都圏電話中継線網実施設計計画書）とAgreement on Technical*についてタイ政府側と数次に亘り打合せを行ない最終的に５月１７日に合意調印となった。

＊　Discussion Concerning detailed design of Bangkok Telephone Junction Lines Project（バンコック電話中継線網実施設計に関する技術協議合意書）

この技術基準中で２段迂回中継の件については未解決事項として残ったが，最終的にはこれは取止めとなり，T.O.Tスリン氏と佐野団長間で合意書を取り交した。

T.O.Tとの合意書は巻末に添付した。

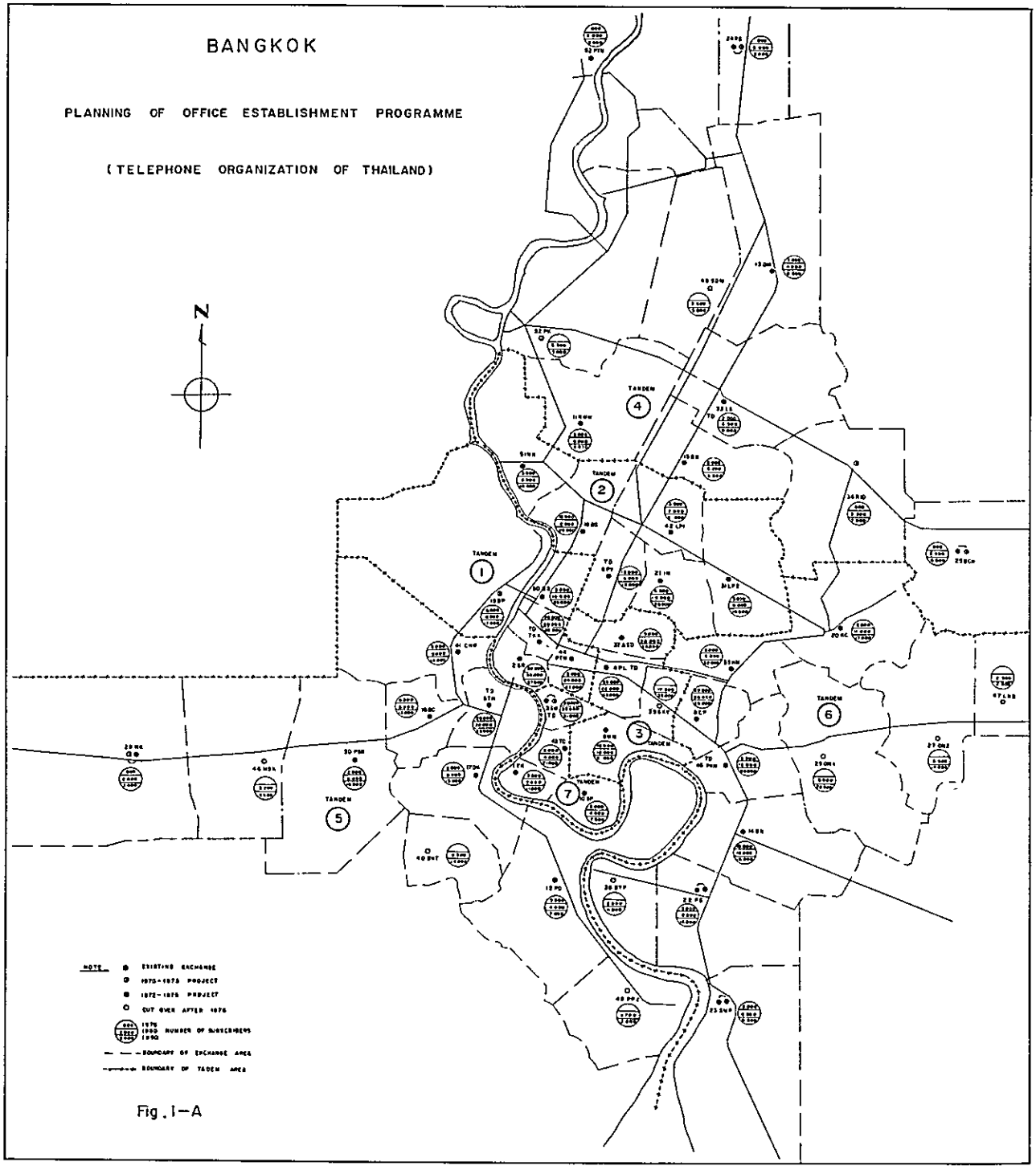

BANGKOK
PLANNING OF OFFICE ESTABLISHMENT PROGRAMME
(TELEPHONE ORGANIZATION OF THAILAND)
N
TANDEM 1
TANDEM 2
TANDEM 3
TANDEM 4
TANDEM 5
TANDEM 6
TANDEM 7
NOTE
EXISTING EXCHANGE
1970-1975 PROJECT
1972-1975 PROJECT
CUT OVER AFTER 1976
1975
1980
1990
NUMBER OF SUBSCRIBERS
BOUNDARY OF EXCHANGE AREA
BOUNDARY OF TANDEM AREA

Fig. I-A

DEMAND FORECAST OF SUBSCRIBERS

TD.	YEAR / EX.	1976	1980	1990
T1 KK	KK	20.000	20.000	20.000
	SR	30.000	36.000	57.000
	BP	8.000	8.000	17 000
	PTW	5.000	24.000	43.000
	SS	5 000	10.000	25.000
	TOTAL	68 000	98 000	162.000
T2 PY	PY	15.000	15.000	18.000
	BS	10 000	12.000	28.000
	IM	6.000	15.000	26.000
	LP1	5.000	12.000	24.000
	LP2	3 000	9 000	15.000
	NN	3.000	5 .000	10.000
	TOTAL	42 000	68 000	121.000
T3 PL	PL	20 000	22 000	43 000
	MM	10 000	10 000	21.000
	ASD	5 000	20.000	33.000
	SKV		17 500	28.000
	TOTAL	35 000	69.500	125.000
T4 LS	LS	2.000	3 500	8.000
	NWW	5.000	5.000	8.000
	DM	3 000	4.000	6 500
	BK	5.000	3.200	5.500
	RS	800	2.000	5.000
	BCH	800	3.500	6.500
	PK		3 500	6 000
	RID	800	3.300	7.000
	SDM		3.600	5 000
	PTN	800	2 000	5.000
	TOTAL	18.200	33.600	62.500
T5 TH	TH	20.000	22.000	35 000
	PD	3.000	4 000	7.000
	BC	6 000	6 000	13.000
	DK	8 000	9.000	15.000
	NK	800	2 000	3.000
	PSR	2.000	6.000	10 000
	BKT		6 500	14.000
	CHW	5.000	8.800	19.000
	MSK		3.200	4.400
	PPJ		1 700	3.800
	TOTAL	44 800	69 200	124.200
T6 PKN	PKN	5 000	12.000	20.000
	CP	20.000	20.000	25.000
	BN	10 000	10.000	16.000
	KC	8 000	11.000	17 000
	PS	5.000	10.000	16 000
	SMP	5.000	6 000	9.800
	ON1		8.000	20.000
	ON2		5.500	14.000
	HM	8.000	16 000	32.000
	BYP		2.800	4 000
	LKB		2.500	2.500
	TOTAL	61 000	103.800	176.300
T7 SW	SW	30 000	33.000	51.000
	TK	3.000	7 000	11.000
	SP	3 000	4.000	7 500
	TC	5.000	14 000	21 000
	TOTAL	41 000	58.000	90.500
G.	TOTAL	310.000	500.100	861 500

Fig.1 – B

第三章　基本計画資料について

3－1　T.O.T より受領した置局計画及び Traffic Data について

Inside Plant Planning Center より受領した Traffic Data (附属調書A^{-1}) について種々検討を加え，相互に打合せを行い疑問点を逐次解決した。その主なるものは２段迂回中継の件であったが，伝送損失が１１dbを越えることや，又市内中継網では回線効率も余りよくならないので取り止めた。

そして最終的に受領したもののうち疑問点４点について文書（附属調書A^{-2}）により確認し，これを中継線設計の基本資料として設計に着手した。

この資料と Fig 1-A, Fig 1-B にある置局計画について概要を説明すると，加入回線数は 1976 年３１０,０００，１９８０年５００,１００，１９９０年８６１,５００となり，現在加入に比し，2.0倍，3.1倍，5.4倍の増加率ととっておる。又電話局数は７３末２８局，７６末４０局，８０末５０局となり，タンデム局は現在の３タンデム（KK.PY.PL）より７６末において７タンデム（KK.PY.PL.LS.TH.PKN.SW）に増加する。

加入区域については，面積1,２３０km^2と拡大され，周辺局も編入して東西約６０km，南北７０kmと云う加入区域となり，東京の約２倍である。又普及率の面では Bangkok の人口約３００万人として１９７６末の Project 完成時に１００人当り１加入程度となる。

3－2　専用線の予測

中継線網作成には，T.O.T 作成の Traffic Data の回線数に専用線を加算せねばならない。この予測は次の手法により実施した。

ⓐ 先づ文書により（郵政省）（警察）（内務省）及び（航空局）等の各官庁より５年后，１０年后の専用線の増加予測資料の提供を求め，公式回答を得てこれをその儘使用した。

ⓑ その他の一般民間の専用線の予測については次の方法によった。それは東京の１９５５年より１９７３年に亘る一般専用線の増加率を適用し，最終的に次の需要数を予測した。

バンコック市内専用線予測回線数

年　　度	１９７２	１９７６	１９８０	１９９０
増　加　率	1	2.5	4.6	7.2
専用線数	１３０８	３２６９	６０１４	９３９９

この東京の増加率を適用した理由を述べると，第一に専用線を利用する機関団体の各割合が下記の様に東京に類似し

都市＼機関別	銀行・会社	警　　察	政府機関等	記　　事
バンコック	58.4%	20.9%	20.7%	1972年
東　　京	64.9%	25.1%	10.0%	

又第2にバンコックにおける1972年～1982年の電話需要の増加が次の如く東京の1955～1965年の加入増加率と類似している。

バンコック電話回線需要予測（1972～1982）

項目＼年度	1972	1977	1982	記　事
電話加入回線	160,000	360,000	570,000	
増　加　率	1.0	2.3	3.6	

東京電話回線増加数（1955～1965）

項目＼年度	1955	1960	1965	記　事
電話加入回線	422,000	742,000	1,521,000	
増　加　率	1.0	1.8	3.6	

以上二つの類似点より東京の専用線の延びをバンコックの専用線の延びに適用した。次にこの局別配分には既設専用線の数値，局状等を勘案して各局別配分を行ったものである。参考に東京の専用回線数を記入すると次の通りである。

東京専用線の増加状況

項目＼年度	1955	1959	1963	1973	記　事
専用線数	6,129	11,400	20,800	58.000	
増　加　率	1.0	1.9	3.4	9.5	

3－3　局間回線計画図

T.O.T よりの Traffic Data と予測専用線を加えて回線集束上都合のよい様に局間回線計画図（附属調書B）を作成した。

これは各局毎に対地別回線種別毎に整理したもので，Direct Line（11db）は×印，Tandem Outgoing Trunk(6dB)は△印，Tandem Incoming Trunk(4dB)は・印，Satellite(3dB)は▽印と表示したものである。その他専用線は数値を○で囲んであり，

メタリック線は※で，雑回線は－（アンダーライン）で表示している。

この回線計画図を基として回線集束を行ないケーブル対数を決定した。

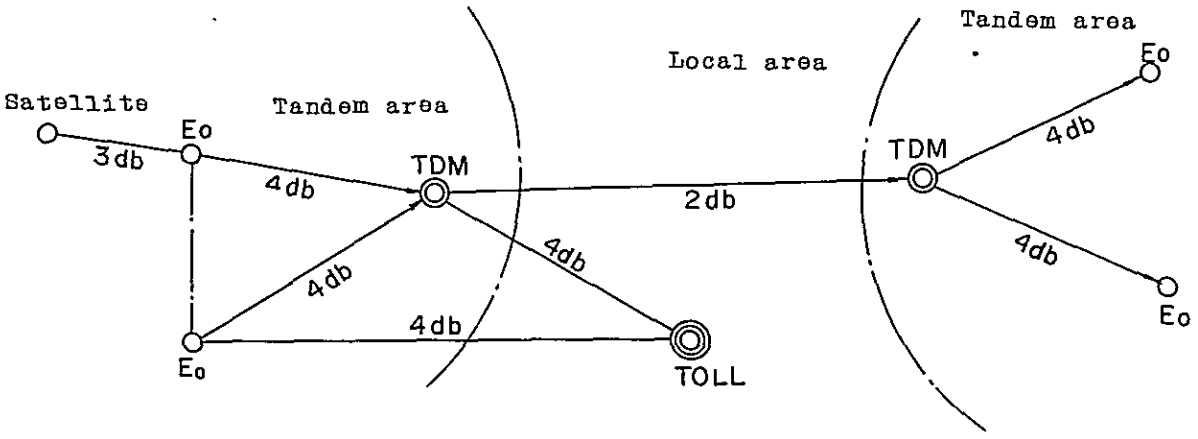
第四章　設計方針

4－1　基本構想

基本構想樹立に必要な設計基準については，第二章に述べた様に作業着手前にT.O.T と打合せの上決定した。又，T.O.Tよりの置局計画によれば現状の約150,000加入より1980年の500,100加入と約3倍の加入者に対する中継線網作成であり，又タンデム局増加に伴い大巾な対地の変更で既設の回線ルートは根本的に変更の必要が生じた。又加入区域の拡大に伴い，伝送損失上より伝送方式の再検討が必要となり，今迄の条件と大巾に変ったことを考慮して基本構想を樹立した。

先づ複雑な中継線網の回線構成を単純化する様に回線ルートは，端局 → タンデム局（自局）→ タンデム（相手局）（局内ジャンパ スルー）→ 端局　と云ったルート経由で各タンデム局に集中する回線構成を行うのを原則とした。

その実際の回線構成図はFig 2に表示してあるが，一般的には次の通りである。



——————　一般ケーブル

—·—·—·—　近道ケーブル

即ち，Tandem Incoming Trunkは4dB，Tandem Outgoing Trunkは6dBであるが，ルートとしてはタンデム局はジャンパー経由で端局への回線であるからタンデム相互間は2db，タンデムと端局間は4dbと配分することとした。よって4dB(入タンデム)＋1dB（局内損失）＋2dB(タンデム間)＋4dB（タンデム－端局）＝11dB となる。

しかし乍ら，次の場合は近道ルートを作成した。

a）異なるタンデムエリヤ間の回線でも近道回線を使用する方が経済的に有利の場合

b）既設設備の利活用を計ることが出来る場合

以上が回線網構成の基本構想である。尚，近道回線はFig 3の通りである。

4－2　ケーブル対数の決定

基本構想に基き，回線集束表（附属資料C）を作成した。これは同一のタンデムエリヤ内ケーブルと異なるタンデムエリヤ間ケーブルとに分けて作成し，その対地別に伝送損失配分が最も経済的となる様局間ケーブルの損失配分を決め，それにより伝送媒体種別，局間回線数を算出し，所要ケーブル対数決定（附属資料D）を行った。対数決定では，Technical Agreement に従い１９９０年所要回線見合のケーブル対数を決定したが，バンコックの特殊事情として地下管路作成が困難であるので，管路を有効に使用するためケーブルは市の中心部及びタンデム局間等はなるべく最大対数のケーブルを布設する様計画した。

4－3　ＰＣＭ２４ＣＨ方式の採用

前述の如く加入区域の拡大に伴い，中継線距離が長遠となり，例えばタンデム局と端局間を見てもＬＳ局（タンデム４）とＰＫＮ局（タンデム６）間は２6.9 km，ＬＳ局（タンデム４）とＰＴＮ局（端局）間は２7.8kmもあり，最遠局ＰＴＮ局とＳＭＰ局間は実に６9.2 kmとなり，市内中継線と云うよりも市外回線並の距離となった。これ等の状況より，ＰＣＭ２４方式と市外ＰＥＦ－Ｐケーブルの採用は不可避となった。損失配分２dB を満足するものは0.9 mm装荷ケーブルで5.9 kmが限度であり，４dB の場合は１3.3 kmである。一方ＰＣＭの適用有利限界は概ね１５km以上であり，又将来を考えるとバンコックは地勢上水位が高く，洞道作成が非常に困難であるので，多重化によるケーブル条数の削減も必要である。一例としてＬＳ局より上部方面はＰＣＭ採用により１９８０年で布設予定の0.9×６００Ｐ１０条を２条に減少せしめた。

以上の諸点より次の原則によりＰＣＭを採用した。

(a)　タンデム局間概ね１５km以上の距離以上

(b)　タンデム局と端局間は上記原則の外距離１５km以内で架空最大対を使用しても回線が不足する場合，地下ケーブル化よりも経済的に有利の場合。

以上の構想に基づいてＰＣＭ回線構成を行なったものでそれはFig 4に示してある。

4－4　市外ＰＥＦ－Ｐケーブル採用

ＰＣＭ方式で適用ケーブルはＡＳＰケーブルか市外ＰＥＦ－Ｐケーブルの２種が考えられる。勿論市外ＰＥＦ－Ｐケーブルの方が高価であるが，一方ＰＣＭ中継間隔を伸して中継ケ所を減少させる利点がある。

これはSystem 数と区間長に関係するが，１５kmで約６０System以上では市外ＰＥＦ－Ｐケーブルが有利であり，バンコックの場合はいづれもこの条件を満足するので，ＰＣＭ伝送媒体として市外ＰＥＦ－Ｐケーブルを採用した。

4－5　ルート選定

タンデム地域の新編成及び分局開始に伴い新ルートを選定した。それはFig 5に示されているが，その主なるものの選定理由について述べる。

(1)　New Sathon Bridge ルート

Thonburi side と Bangkok side との連絡ケーブルは現在Memorial Bridge 際の水底ケーブルによりChaophya Riverを横断している。この水底ケーブルは既に9条に達し増設困難である。一方タンデム5（TH）より，タンデム7（SW），タンデム3（PL）タンデム6（PKN）への現在ルートは大巾な迂回ルートとなっているので，もう1ヶ所下流に別ルートとして橋梁添加による新設を行ない，距離の短縮を計った。このルートの新設により交通量の多いyawaraj Road の中継線新設を避け，既設ケーブル利用に止めたことは建設上保守上非常に有利である。

(2)　ASodindang Road ルート

タンデム2（PY），タンデム4（LS）よりタンデム6（PKN）へのルートは現在Phyathai Road→Rama I Road→Swkhumvit Road 経由であるが，これは交通量の多い市の中心地経由で且迂回ルートであるので近道ルートとして Soi Dindang→Asodindang→New Phetburi→Phrakanong 経由を選定した。このルートも近道であり，又交通量の多い市の中心部を避けたものである。

(3)　Klongton Road ルート

これはKC局がタンデム2（PY）よりタンデム6（PKN）に変ったためのルート新設である。

(4)　Ngamwongwan Road ルート

これはNWWがタンデム2（PY）よりタンデム4（LS）に変ったためのルート新設である。

(5)　Arerunan Road ルート

PL局とSW局間は現在Rama I Road →Phyathai Road 経由であるが，より近道ルートとして市の道路改修工事に伴い Rama I →Arerunan のルートを新設した。

4－6　既設ケーブルの整理統合

既設ケーブルは一本のケーブルに多くの対地を収容しているが，今回は500,100 加入と云う大規模な回線構成となるので保守上の便宜等を考慮し，既設ケーブル分岐を解き各対地毎にシンプルな中継ケーブルに再編成する計画を樹立した。従って工事完成后は概ね2局間に終始するケーブルに整理統合される。

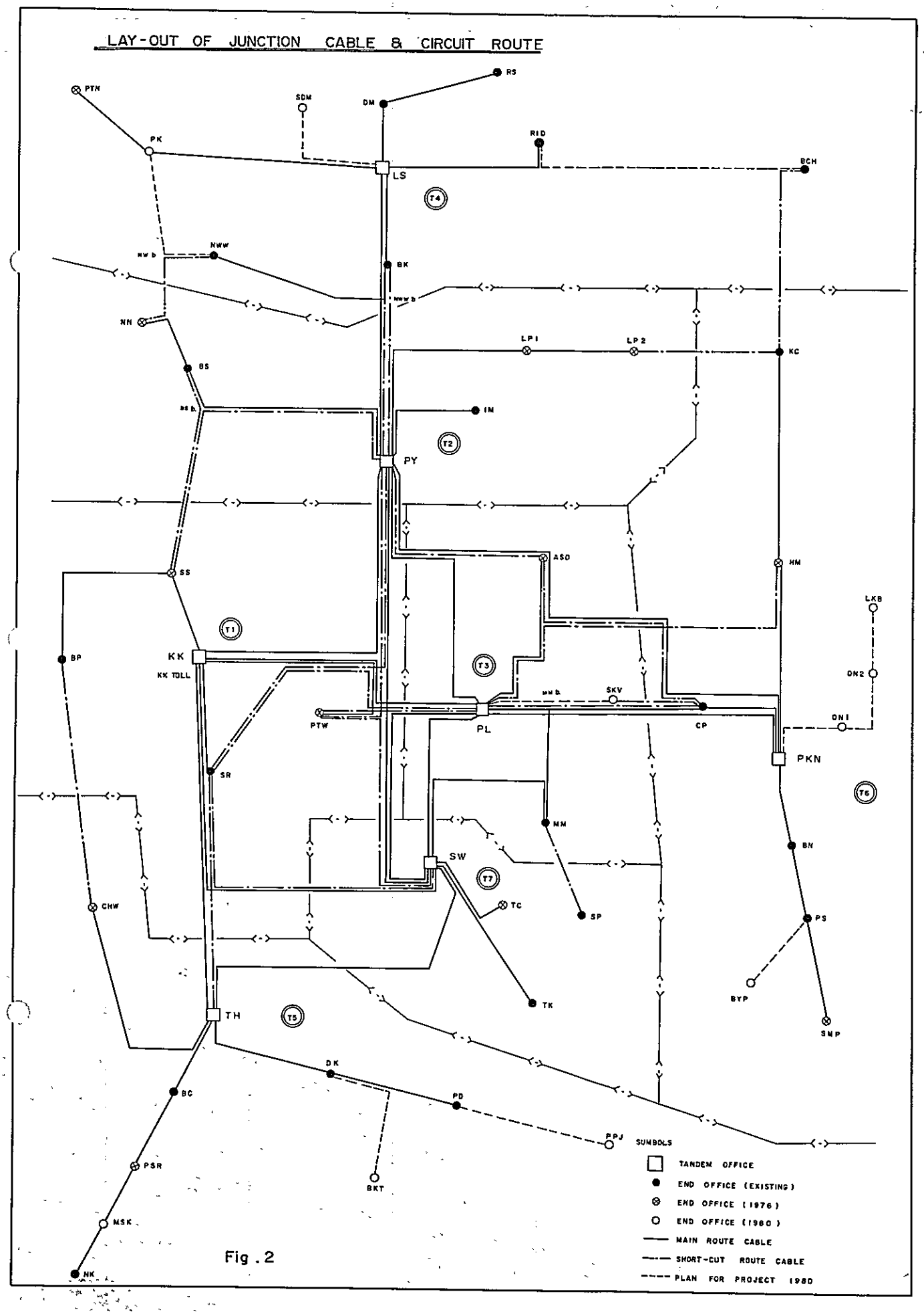

LAY-OUT OF JUNCTION CABLE & CIRCUIT ROUTE
RS
PTN
SDM
DM
PK
RID
BCH
LS
T4
NWW
BK
NN
LP1
LP2
KC
BS
IM
T2
PY
ASD
HM
SS
LKB
T1
BP
KK
KK TOLL
T3
ON2
SKV
PTW
PL
CP
ON1
PKN
SR
T6
MM
BN
SW
T7
CHW
TC
SP
PS
BYP
TK
TH
T5
SMP
DK
BC
PD
PPJ
SUMBOLS
PSR
BKT
MSK
NK
TANDEM OFFICE
END OFFICE (EXISTING)
END OFFICE (1976)
END OFFICE (1980)
MAIN ROUTE CABLE
SHORT-CUT ROUTE CABLE
PLAN FOR PROJECT 1980

Fig. 2

TRAVERSAL CIRCUIT

PTN P K	NWW BS, NN
NWW	BS, NN SS, BP
NWW Through PY	T_2(Excluding NN, BS) T_1(" SS, BP) T_3, T_5, T_6, T_7
BK Through PY	$T_1, T_2, T_3, T_5, T_6, T_7$
BCH	T_2 T_6(Excluding PKN)
NN BS	T_1
PTW	T_2 (Excluding NN, BS) T_3, T_6, T_7, T_5
BP	T_5
SS	CHW
SR	T_2(Excluding NN, BS) T_3, T_6, T_7, T_5
ASD	T_6 (Excluding KC HM) T_2, T_4
Through PY KC Through PL	BCH T_4 (Excluding BCH) T_2 T_3

KC Through PL " "	T_1 (Excluding KK KKTOLL 4db 6db) T_5, T_7 HM, CP
HM	CP
HM Through PL "	LP_1, LP_2 T_2(Excluding LP, LB) T_1, T_4, T_5, T_7
CP	$T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_7$
SKV	T_6(Excluding HM, KC, CP)
SKV	CP
MM	T_5, T_7
SP Through PL	T_1, T_2, T_3, T_4, T_6

Fig. 3

PCM SYSTEMS PLANNING

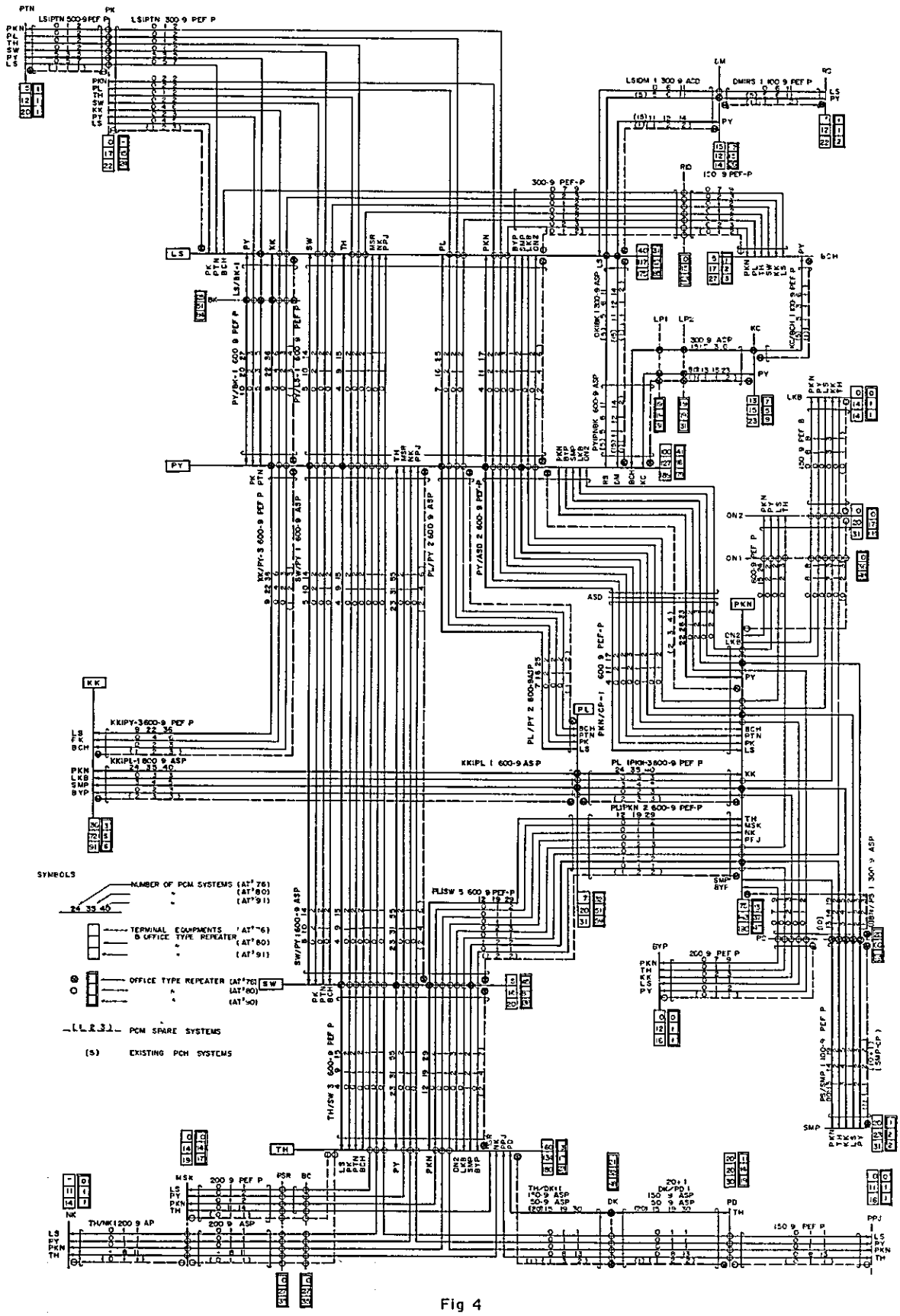


Fig 4

BANGKOK NEW CONDUIT ROUTES JUNCTION NETWORK

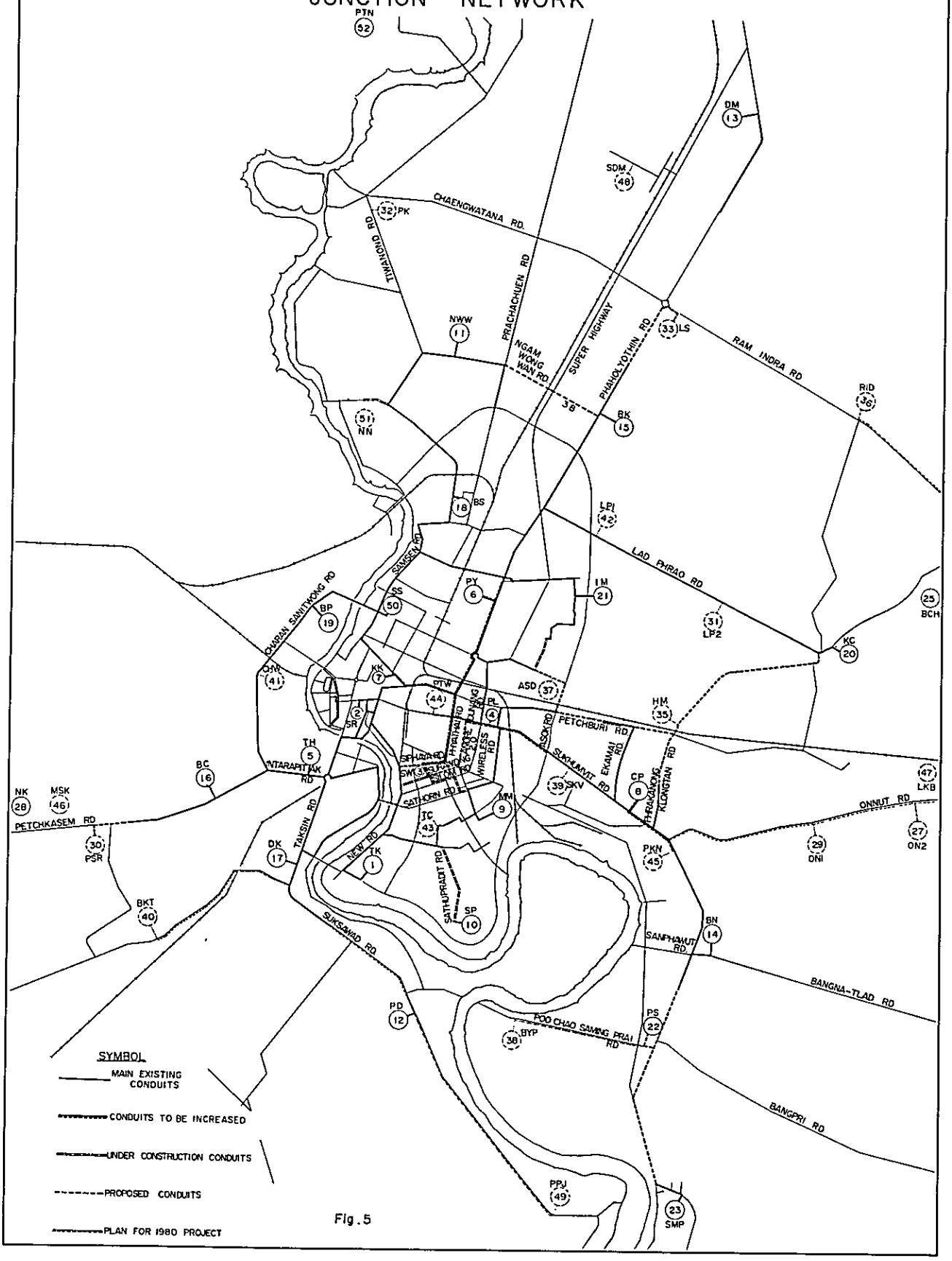


Fig. 5

第五章　実施設計

5－1　装荷設計

設計基準の装荷方式は，Ｈ８８方式であり，現在新局の敷地が未決定のものもあるので装荷の基点を原則として既設局とし将来敷地が決定された時に新局側で調整する様配意し，装荷間隔の補償はＴ.Ｏ.Ｔの実施要領に基づき設計した。

なお各区間の検討資料は別紙附属調書(四)の通りである。

(1)　装荷間隔の補償については

許容最小値に満たない場合は所要長に相当する静電容量を回路に並列に接続して補償する。

(2)　半装荷間隔の補償については

無中回線の場合 $S_0/4$ より小さい場合は Building out Condenser（Ｂ.Ｏ.Ｃ），$3/4\ S_0$ より大きい場合は Compensating network を挿入した。

含中回線はＢ.Ｏ.Ｃ又は Comp・net を挿入して完全なる半装荷間隔を保った。

(3)　市外出中継線

これは市外局（ＫＫ局）側にはＩＭＰ．Compensatorを挿入し，なお 0.5 ㎜心線を使用する場合はインピーダンス低周波特性を改善するため Low Frequency Corrector をＩＭＰ. Compensator に接続した。

5－2　市外ＰＥＦ－Ｐケーブルに対する装荷方式

ＡＳＰケーブルは相互静電容量が52mμF/km であるが市外ＰＥＦ－Ｐケーブルは 38.5 mμF/km であるので当然装荷間隔が変り，その基準は次のとおりとなる。

Load　88mH　　$S_0 = 2470$ m

$S_0/2 = 1235$ m

$$\frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 \qquad \pm 2\ \%以内$$

$$\frac{S - Si}{S} \times 100 \qquad \pm 2\ \%以内$$

Si は各装荷間隔

次にその条件決定の理由を説明すると

H － 88	52 mμF/km	1,830m
H － 88	38.5mμF/km	2,470m

上記 2,470 m の装荷間隔は次式により算出された。

$$\frac{52}{38.5} \times 1830 = 1.35 \times 1830 = 2,470m$$

この装荷間隔に伴う電気的特性の検討は次の通りである。

(1) 計算基礎数値

$R_s = 56\Omega/km$ …… 0.9mm導体の30℃における直流抵抗値

$R_c = \frac{8.4 \times 1.06}{2.47} = 3.6\Omega/km$ …30℃における装荷線輪の直流抵抗値

$L_s = 0.76mH/km$ …… ケーブルの誘導量

$L_c = 88mH$ …… …… 装荷線輪の誘導量

$L_c' = \frac{88}{2.47} = 35.6mH/km$ …… 粁当り誘導量

$G = 0.2\mu\mho/km$ …… ケーブルの漏洩量

$C_s = 38.5m\mu F/km$ … …… ケーブルの相互静電容量

$S = 2.47km$ …… 装荷間隔

(2) 電気特性値

(a) 特性インピーダンス　Z_0 (Ω)　1 KHz

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_c}{C_s \quad S}}$$

$$= 962\ \Omega$$

(985)

(b) 遮断周波数　fc (Hz)

$$f_c = \frac{1}{\pi\sqrt{L_c \ C_s \ S}}$$

$$= 3484\ Hz$$

(3550)

(c) 減衰定数　β (dB/km)　1 KHz　30℃

$$B = \frac{R_s + R_c}{2}\sqrt{\frac{C_s}{L_c'}} + \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L_c'}{C_s}}$$

$$\fallingdotseq 0.0311\ NP/km$$

$$\beta = 20\log_{10} e \cdot B \fallingdotseq 0.27\ db/km$$

(0.27)

(　)内の数値はSheet 5による。

5－3　ＰＣＭ－２４方式の線路設計

5－3－1　中継間隔設計

本実施設計において，ＰＣＭ－２４方式を適用するケーブルの種別は，0.9 ㎜市外ＰＥＦ－Ｐケーブルおよび0.9 ㎜ＡＳＰケーブル（スタルペス形）の２種類であって前者は新設ケーブル，後者は既設ケーブルである。

上記各ケーブルに対する中継間隔の設計方針は次項のとおりである。

なお原則として当該ケーブルが引き込まれる局相互間を１中継伝送路区間として中継間隔の分割を行った。

(1)　0.9㎜市外ＰＥＦ－Ｐケーブル

１５年後の所要システム数に基づき，日本電信電話公社の電気通信技術標準実施方法に定める手順に従って設計した。

(2)　0.9㎜ＡＳＰケーブル

１５年後の所要システム数に基づき，日本電信電話公社の電気通信技術標準実施方法に定める手順に準じて設計した。尚前記実施方法には d_{09} max に対する規定がないので次式により換算した。

$$\frac{L_{065} \cdot d_{065}\ \max(\mathrm{dB})}{L_{09}\ (\mathrm{dB/km})} = d_{09}\ \max\ (\mathrm{km})$$

ここに

$L_{065}\ d_{065}$ max ……７７２ KHz における0.６５㎜６００対ユニット対ケーブルの１５年後所要システム数に対応する線路損失値。

L_{09} ……７７２ KHz における0.９㎜市内ユニット対ケーブルの減衰定数平均値。

d_{09} max ……0.９㎜ＡＳＰケーブルの最大中継間隔。

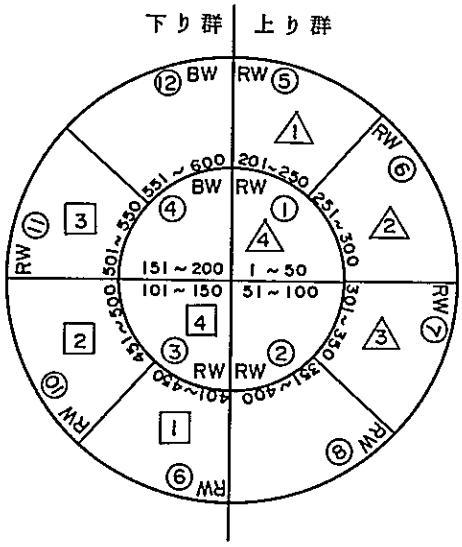
5－3－2　ＰＣＭ心線の配分

(1)　0.9㎜市外ＰＥＦ－Ｐケーブル

ＰＣＭ心線の配分は上り群を中心層の第１番カットより，また下り群は上り群の１５年後システム数および所要装荷心線数等を勘案し，１層以上の遮へい層を設けて配分した。

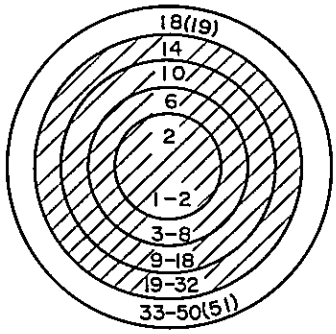
なお初期所要装荷心線数が多い場合にはＰＣＭ予定心線を装荷して置きＰＣＭ増設時点にＤＥＬＯＡＤ を行なうよう考慮した。

(2)　0.9㎜ＡＳＰケーブル



0.9mm　600 P

断　面　図



５０Ｐユニット

断面図

ＡＳＰケーブルの心線配列については上図のとおり

ユニット内中心層第１対より順次配分し，最外層の対にはＰＣＭを収容しない。

上り群，下り群の配分は，相対する△－□間で上下群を構成し，ＰＣＭ実装の都度必要対数のＤＥＬＯＡＤを行なう。。

５－３－３　中継装置の選定

バンコック市内の地下管路はすべて非金属管を採用しているので，人孔内設置の中継装置はすべてＲ人孔中継装置（アレスタ付）を使用する。

５－３－４　ＳＹＳ数の算出

(1)　ＰＣＭ－２４方式を実施する線路に対する１５年后のＳＹＳ数を次式により算出し，将来を考慮して心線保留を行なった。

但し，予備伝送路については，別途考慮する。

$$X = \frac{C}{24} \quad （端数切り上げ）$$

こゝで　　Ｘ：ＰＣＭ－２４方式のＳＹＳ数

Ｃ：回　線　数

(2)　予備伝送路について

予備ＳＹＳについては，次図に従い，２０ＳＹＳ毎に，１ＳＹＳ設定する事とする。

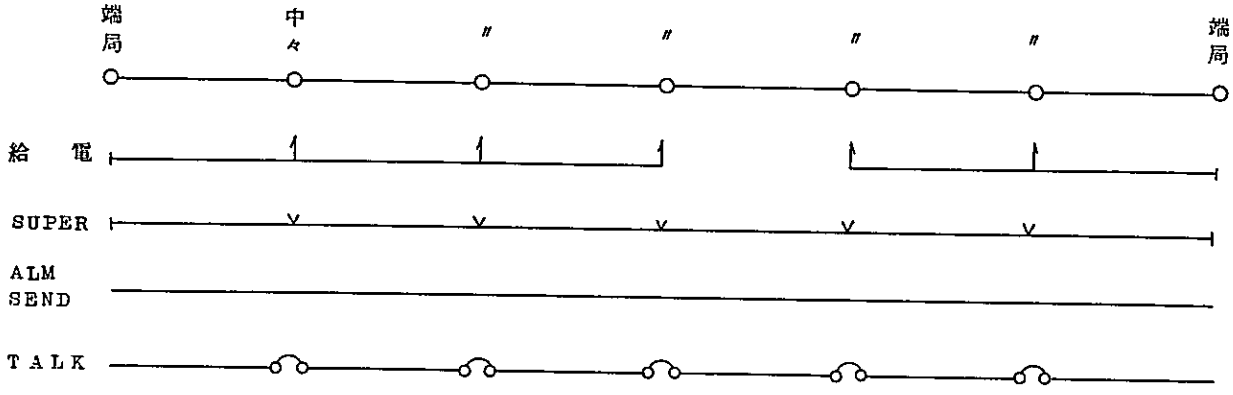
	ルート種別		伝送路構成	予備システム構成	備考
PCM—24 方式 N．L	ルート分岐の無い場合		A B C D	A B C D	局内構成は端局中継装置までとする。
	ルート分岐のある場合予備一システム設置	分岐対地に11 sys 以上ある場合	A B C D	A B C D	
		分岐対地が10 sys 以下の場合及び分岐点がMH等の場合	A B MHREP C D E	A B C D E	

予備伝送路

○ 端局装置
o 中継装置
V MH中継器

(3) TALK, SUPER, ALMSEND 線

各線については下図に基づき各区間に設定し，収容は原則として装荷回線に収容する。



用　　途	所　要　対　数	心　線　種　別
ＰＣＭ伝送路	２Ｐ×ＳＹＳ数 （給電はＰＨ回路）	NON LOAD
SUPER	１Ｐ（12freqあたり）	LOAD
TALK	１Ｐ（1ルートについて）	LOAD
ALM SEND	１Ｐ（8freqあたり）	LOAD

(4) その他

同一局間の回線がＰＣＭ－２４方式と音声回線がありそれが同一ルートに併設される場合は障害時を考慮し原則としケーブル収容の分散を計った。

５－３－５　ＴＯＴ先行実施のＰＣＭケーブルに対する措置

１９７１～１９７３Projectに於てＴＯＴが先行実施するＰＣＭによる中継回線増設（既設ケーブルによる）工事のうち別紙№１～№６に示す３区間については１９７３年以降において区間の中間位置に新局の設置が予定されている。

従って本設計においては新局予定位置にて当該ケーブルの分断引込を計画した。

詳細は別紙№１～№６に示す。すなわち

Ａ案……１部の中継装置設置店の変更を行なう場合

Ｂ案……同上の変更を行なわない場合

（分断引き込みした電話局に局設置中継装置を新設する場合）

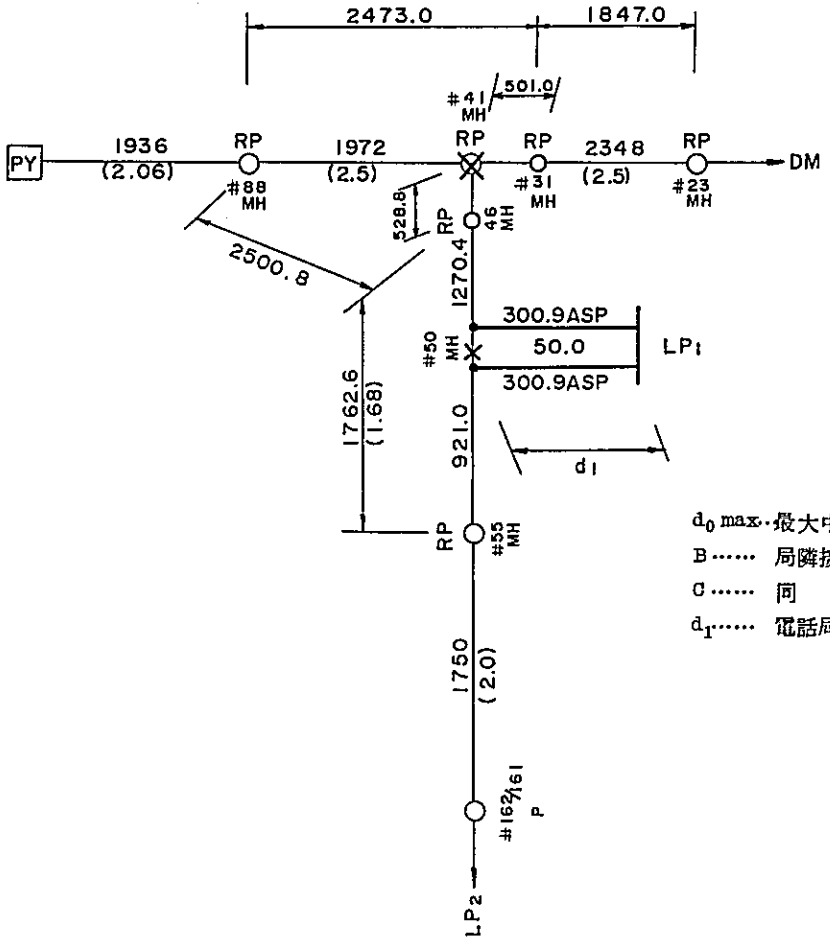
新電話局は現在局舎敷地は決定していないが，上記ＰＣＭ回線増設工事着工時までに敷地が確定するものであればＡ案が有利であると思慮する。

諸事情によりＡ案を採れない場合も考慮して１９７２～１９７６年ＰＲＯＪＥＣＴの実施設計図はＢ案によって書いてある。

No 1

PY－KC　EX. 300・9ASPをLP$_1$局に引込み。

A　案



d_0 max：最大中継間隔
B…… 局隣接区間の最小中継間隔
C…… 同　上　標準中継間隔
d_1…… 電話局と分岐点間の距離

検　討

1. LP$_1$に分断引込みにした場合＃41～LP$_1$～＃55間の区間長2291.4 mは下式を満足せねばならない。

$$2291.4 \leqq C-(1.5B-d_0)=d_0\ \max$$

$$d_0\max = 2.82-(1.5\times 0.76-0)=1.68\ \mathrm{km}$$

2. 従って　＃41～LP$_1$～＃55間の区間長を

$$2291.4-1680.0=611.4\ m$$

短縮する必要がある。

3. 短縮の方法としては

①＃55RPをLP$_1$方面に動かす。

②＃41RPを　　〃

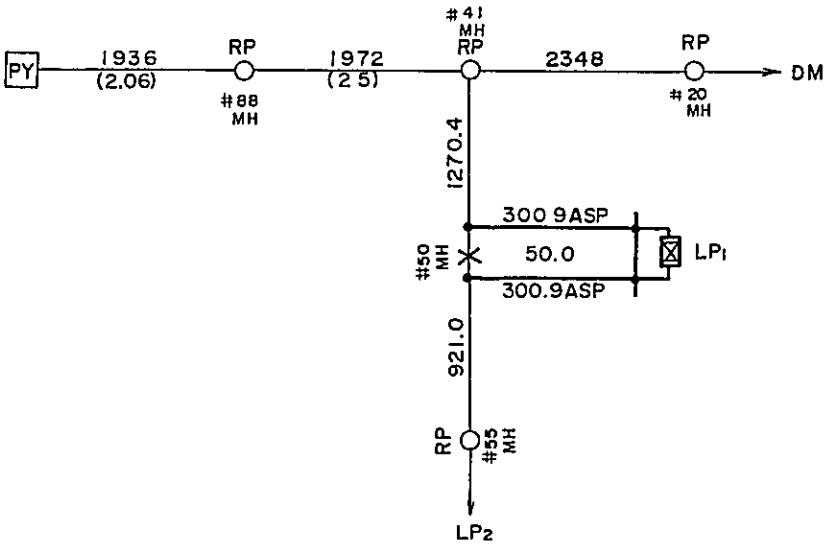
があるが，①は余裕度の点で困難である。

従って，②によることになるが，ケーブル分岐点におけるレベル差が遠端漏話におよぼす影響を考慮すれば，左図の如くPY－DMのRPも併せて動かす必要がある。

№ 2

ＰＹ－ＫＣ　ＥＸ．３００・９ＡＳＰをＬＰ₁局に引込み

Ｂ　案



検　討

1. ＬＰ₁に分断引込みした場合，ＲＰ～ＬＰ₁～ＲＰ間の区間長は１．６８km以下でなければならない。
しかるに，＃４１～ＬＰ₁～＃５５間の区間長は２２９１.４ｍとなる。

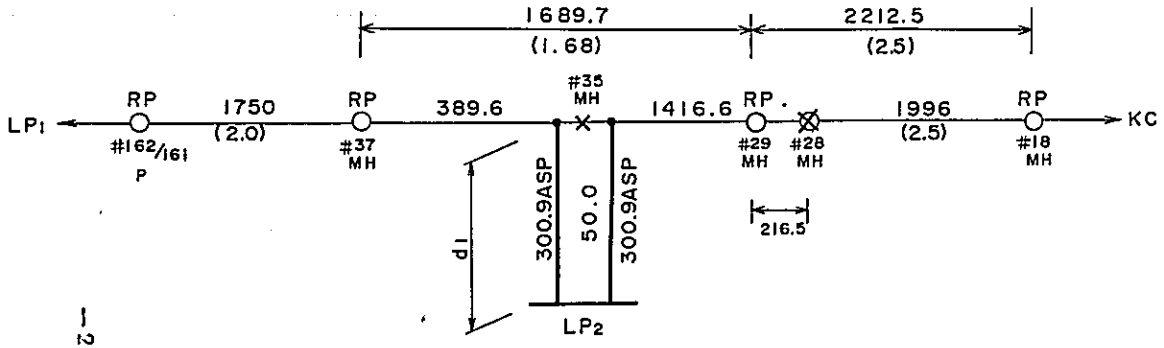
2. この対策として　ＬＰ₁局内に中継器を設置する。
この場合　＃４１～ＬＰ₁間１３２０.４ｍ，ＬＰ₁～＃５５間９７１.０ｍはそれぞれ局隣接区間となる。

3. 局隣接区間長は，２.０６（max）～０.７６（min）kmの範囲内にあればよいので，いづれも条件を満足する。

No.3

PY－KC　EX。300・9ASPをLP₂局に引込み

A　案



検　討

1. LP₂に分断引込みした場合　＃37～LP₂～＃28間の区間長1906.2mは下式を満足せねばならない。

$$1906.2 \leqq C-(1.5B-d_0)=d_0\ max$$

$$d_0\ max = 2.82-(1.5\times 0.76-0)=1.68\ km$$

2. 従って　＃37～LP₂～＃28間の区間長を

$$1906.2-1680.0=226.2\ m$$

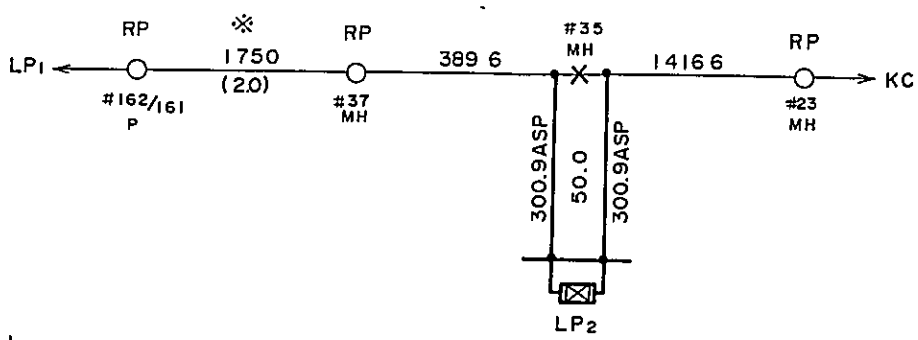
短縮する必要がある。

3. 故に　＃28RPを　＃29MHに移す。

ＰＹ－ＫＣ　ＥＸ　３００・９ＡＳＰをＬＰ₂局に引込み

No.4

Ｂ　案



5. 従って局隣接区間が0.４４Ｋに縮まった場合次の一般区間の区間長は2.５Ｋ以下であればよいことになる。
故に局隣接区間４３９.６ｍは許容される。

検　討

1. ＬＰ₂に分断引込みした場合，ＲＰ～ＬＰ₂～ＲＰ間の区間長は1.６８km以下でなければならない。
しかるに　＃３７～ＬＰ₂～＃２８間の区間長は１９０６.２ｍとなる。

2. この対策としてＬＰ₂局内に中継器を設置する。この場合　＃３７～ＬＰ₂間４３９.６ｍ，ＬＰ₂～＃２８間１４６６.６ｍは，それぞれ局隣接区間となる。

3. 局隣接区間長は，2.０６（max）～0.７６（min）kmの範囲内にあればよいので，ＬＰ₂～＃２８間は問題ないが，＃３７～ＬＰ₂間は検討を要する。

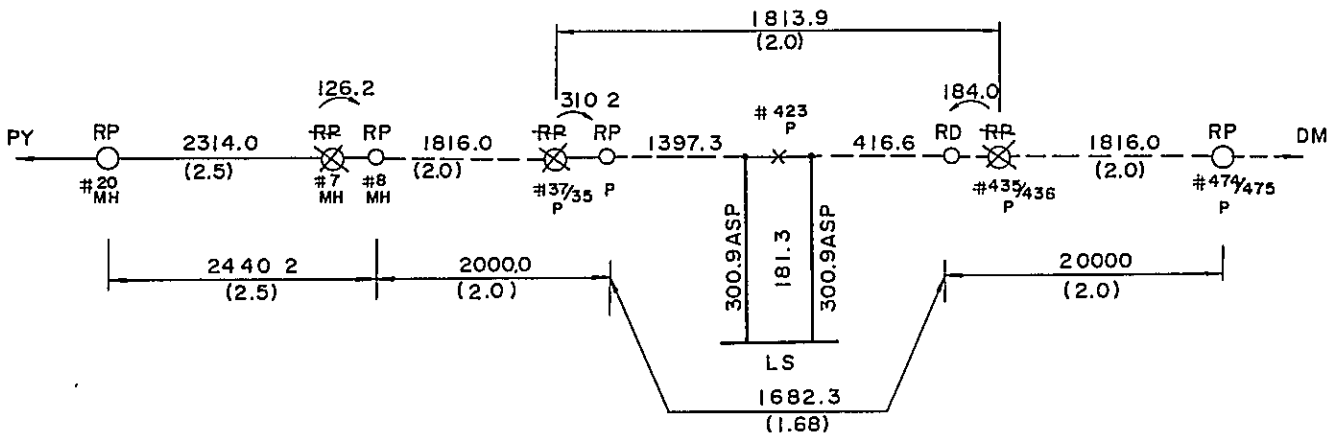
4. しかるに局隣接区間の次の一般区間（※印）の区間長が，下式で求めた距離以下であれば局隣接区間４３９.６ｍは許容される。すなわち

$$d_0\ max = C-[B-(\text{縮まった距離})]$$
$$= 2.82-(0.76-0.44)$$
$$= 2.5\ km$$

ＰＹ－ＤＭ　ＥＸ。３００・９ＡＳＰをＬＳ局に引込み

No 5

Ａ　案



検　討

1. ＬＳに分断引込みした場合ＲＰ～ＬＳ～ＲＰ間の区間長は 1.６８km 以下でなければならない。
しかるに同区間の区間長は２１７６.５ｍとなる。

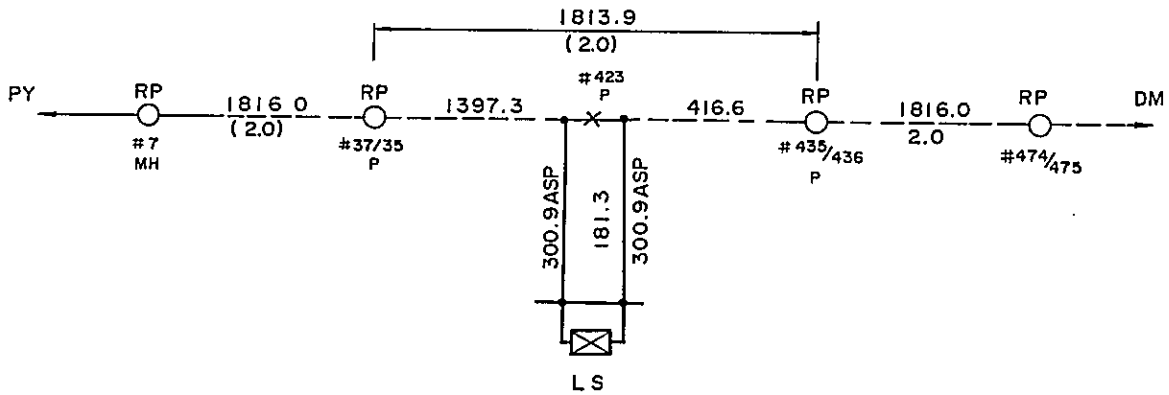
2. 従ってＲＰ～ＬＳ～ＲＰ間の区間長を
２１７６.５－１６８０.０＝４９６.５ｍ
短縮する必要がある。

3. 故に上図のとおりＲＰ点の変更を行なう。

ＰＹ－ＤＭ　ＥＸ．３００・９ＡＳＰをＬＳ局に引込み

No 6

Ｂ　案



検　討

1. ＬＳに分断引込みした場合
ＲＰ～ＬＳ～ＲＰ間の区間長は
1.６８km以下でなければならない。
しかるに２１７６.５ｍとなる。

2. この対策としてＬＳ局内に
中継器を設置する。
この場合 #37/35 ＲＰ～ＬＳ
間１５７８.6ｍおよびＬＳ～
#435/436RP間５９７.９ｍはいずれも局隣接区間となる。

3. これらの局隣接区間長は
ＰＹ－ＫＣ　Ｂ案に示すとおり問題なく許容される。

5－4　管路ルート上問題ケ所

本設計の中で次の3ルートは都市計画に関係し設計変更が生ずる恐れがあるもので，これについては(1)(3)に代案を作成してある。

(1)　PS－SMPルート

本ルートは地下管路ケーブル新設の方針で設計したが，道路建設に伴う地下管路新設のため，もし遅延する場合はケーブルにPCM増設を行なうことにした。（代案Volume I－12）

(2)　LS－DMルート

この区間は今回600P－9ASPの新設を行うべきであったが，道路改修工事が遅延する模様であるので既設300Pケーブルを利用し将来管路新設後ケーブル新設とした。

(3)　SW－THルート

この新設ルートは新　Sathon Bridge に添架となっているが，この橋の竣工が遅れた時は Thonburi 側は市役所 Bangkok 側は mission School との間に水底ケーブルを布設することとした。（代案Volume I-12）

5－5　ガスケーブル設計方針

バンコックの人孔は殆んどが常に満水であり，地下ケーブルは全部ガス化せねばならない。又，架空ケーブルについても湿度が高く又温度の急変が多いためケーブルの呼吸現象が起きるので地下同様ガス化した。中継ケーブル工事としてはテストバルブ，ガスダム，コンタクターの取付け工事は行なうが乾燥空気発生装置等局内装置は，加入者ケーブルと共用するので工事工程より除外した。

5－6　回線収容表について

ケーブル心線収容にあたっては，基本的に保守体制上容易である事を目的とし，回線種別による分類，交換機能上による分類，回線接続上の分類等，勘案の上，収容した。

(1)　回線種別による分類

利用する回線の特質上次の様に大別の上収容する。

i）　一般公衆回線

ii）　雑　回　線

iii）　専用回線

(2)　交換機能上による上位下位局の分類

Fig－9　List of Exchanges の通り Ranking No の若い方を上位局とする。

但し併合交換機で　端 局的な機能を持たせた場合は　端局　の分類に準じて収容する。

(3)　回線接続上の分類

既設回線に準じ，原則として次図の順位に従って収容する。

OFFICE RANKING

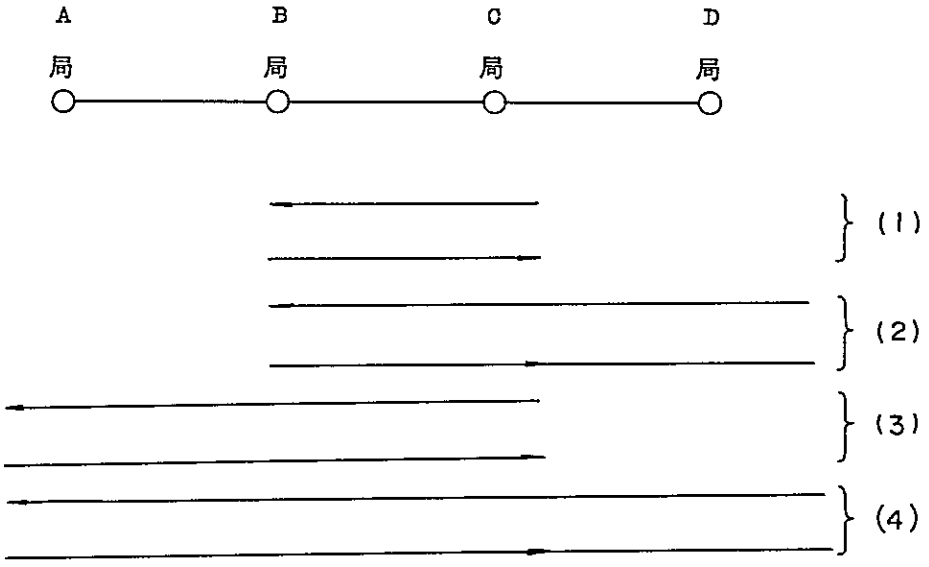
EX. NO.	NAME	ABBREV	TANDEM AREA	RANKING NO.
7	KRUNG KASEN	KK 1 T KK 2 T_1	1	1, 2, 15
6	PHAHONYOTHIN	PY 1 PY 2 T_2	2	3, 14
4	PHLOEN CHIT	PL 1 PL 2 T_3	3	4, 12
33	LUK SI	LS T_4	4	5, 40
5	THONBURI	TH2 T5	5	6, 13
45	PRAKHANONG	PKN T6	6	7, 51
3	SURAWONG	SW 1 SW 2 T_7 SW 3	7 7	8, 11
1	THANONTOK	TK	1	9
2	SAMRAN RAT	SR 1 SR 2 SR 3	6	10
8	CHAIYA PHRUT	CP 1 CP 2	3	16
9	THUNGMAHAMEK	MM	7	17
10	SATHUPRADIT	SP	4	18
11	NGAM WONG WAN	NWW	5	19
12	PHRA PRADAENG	PD	4	20
13	DONMUANG	DM	6	21
14	BANGNA	BN	4	22
15	BANGKHEN	BK	5	23
16	BANGKAN	BC	5	24
17	DAOKANONG	DK	2	25
18	BANGSU	BS	1	26
19	BANGPLAD	BP	6	27
20	KLONG CHAN	KC	2	28
21	INTHAMARA	IM	6	29
22	POO CHAO SAMING PRAI	PS	6	30
23	SAMUT PRAKAN	SMP	4	31
24	RANG SIT	RS	4	32
25	BANGCHAN	BCH	6	33
27	ON NUT 2	ON2	5	34
28	NONG KHAEN	NK	6	35
29	ON NUT 1	ON 1	5	36
30	PHASEE CHAROEN	PSR	2	37
31	LAT PHRAO 2	LP 2	4	38
32	PAKKRET	PK	6	39
35	HUA MAK	HM	4	41
36	RAM INDRA	RID	3	42
37	ASOK DIN DAENG	ASD	6	43
38	BANG YA PHRAEK	BYP	3	44
39	SUKHUMVIT	SKV	5	45
40	BANG KHUN TIAN	BKT	5	46
41	CHARAN SANIT WONG	CHW	2	47
42	LET PHRAO 1	LP 1	7	48
43	TROK CHAN	TC	1	49
44	PATHUMWAN	PTW	6	50
46	MUBAN SETHAKIT	MSK	5	52
47	LAT KRABANG	LKB	6	53
48	SNAMBINDONMUANG	SDM	4	54
49	POM PHRAJUL	PPJ	5	55
50	SAMSEN	SS	1	56
51	NONTHABURI	NN	2	57
52	PATHUM THANI	PTN	4	58

Fig. 6

〔例〕

B局　Cable 収容

B局はC局より上位局である。



但し，専用回線については方向別分類はしない。

(4) 既設ケーブルと新設ケーブルの収容

将来の回線増設，加入者端子数の増設見合いを考慮し，原則として，既設ケーブルへ優先的に収容し，心線の整理を行ない保守の容易さを図る。

但し，局状によっては，工事がふくそうする場合は原則として前述の点を考慮した上，新設ケーブルへも収容する。

又，同一ケーブルに収容される同一区間の回線については出来る限り，保守を容易にする意味から連続線番を選定した。

5－7　30℃における直流抵抗値および減衰定数

バンコック市における年間の平均気温は約29℃であるのでケーブルの直流抵抗値および減衰定数は30℃における値を使用することとした。

それぞれの値は次のとおり求めた。

a）直流抵抗値

$$R_{30} = R_{20}\,[\,1 + 0.004265 \times (30 - 20)\,]$$

ここに

R_{30} …… 30℃におけるループ抵抗値　Ω／km

R_{20} …… 20℃　〃　〃

導体径mm	R_{20}	R_{30}	R_{30}/R_{20}
0.9	53	56	1.06
0.65	108	112	1.04
0.5	170	176	1.04

b）減衰定数

i）装荷回線（H－88方式）

$$B = \frac{Rs + Rc'}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

ここに

Rs …… 30℃におけるケーブルの直流抵抗値　Ω／km

Rc …… 〃　装荷線輪の　〃　Ω／km

C　52　mμF／km …… ケーブルの相互静電容量

L ＝ 48.1　mH／km …… 装荷線輪のkm当りの誘導量

G ＝ 1.6　μΩ／km …… ケーブルの漏洩量

	β30℃ dB／km
0.9 mm	0.27
0.65 mm	0.52
0.5 mm	0.81

ii）無装荷回線

$$B = \frac{Rs}{2}\sqrt{\frac{C}{L}}\ f4$$

ここに

L＝0.7 mH／km …… ケーブルのインダクタンス

$f4(0.9) = 0.39$

$f4(0.65) = 0.28$

$f4(0.5) = 0.23$

	β 30℃ dB/km
0.9 mm	0.82
0.65 mm	118
0.5 mm	1.50

Section : A

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
A8 A10 A12	21 205 15	
Section "A" Total	241	

Section : B

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
B1BS B1DS	98 21	
Section "B" Total	119	

Section : C

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
C2 - 1A C2 - 2A	98 21	
Section "C" Total	119	

Section : E

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
E 300.9 PEF-P	286	
Section "E" Total	286	

Section : G

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
G 600.5B1	15	
G 900.5B1	62	
G 1200.5B1	100	
G 1500.5B1	52	
G 1800.5B1	512	
G 150.65B1	1	
G 300.65B1	43	
G 600.65B1	2	
G 1100.65B1	41	
G 1200.65B1	932	
G 300.9B1	13	
G 400.9B1	4	
G 450.9B1	29	
G 600.9B1	449	
G 100.9 PEF-P	1	
G 200.9 PEF-P	1	
G 300.9 PEF-P	2	
G 600.9 PEF-P	724	
Section "G" Total	2,983	

Section : J

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
J 100 P. 5	13	
J 200 P. 5	31	
J 300 P. 5	195	
J 400 P. 5	40	
J 100 P. 9 (PEF)	3	
J 150 P. 9 (PEF)	4	
J 200 P. 9 (PEF)	5	
J 300 P. 9 (PEF)	9	
J 400 P. 9 (PEF)	2	
J 600 P. 9 (PEF)	7	
Section "J" Total	309	

Section : M

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
M1BP	12	
M1CP	137	
M3BP	9	
M3CP	1,407	
Section "M" Total	1,565	

Section : N

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
N	13,506	
Section "N" Total	13,506	

Section : O

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
01	62	
02	120	
04	1	
07	63	
08	2	
09	1	
Section "O" Total	249	

Section : S

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
S 100	14	INCLUDING 3 REUSED TAKEN OFF.
S 150	11	INCLUDING 1 REUSED TAKEN OFF.
S 200	35	INCLUDING 4 REUSED TAKEN OFF.
S 250	1	
S 300	14	
S 400	16	
S 450	1	
S 500	40	
S 600	31	
S 800	17	
S 900	3	
S 1000	13	
S 1100	9	
S 1200	5	
S 1600	3	
S 100 (44mH)	2	
S 150 (44mH)	1	
S 200 (44mH)	1	
S 300 (44mH)	5	
S 400 (44mH)	1	
S 450 (44mH)	1	
S 500 (44mH)	2	
S 600 (44mH)	2	
S 900 (44mH)	1	
S 1000 (44mH)	1	
S 1100 (44mH)	1	
S 100 - 019	1	

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
S 100 - 035	1	
S 100 - 040	1	
S 150 - 011	1	
S 150 - 033	1	
S 150 - 034	3	
S 150 - 059	2	
S 200 - 002	1	
S 200 - 004	1	
S 200 - 009	1	
S 200 - 012	1	
S 200 - 018	2	
S 200 - 019	1	
S 200 - 021	1	
S 200 - 024	1	
S 200 - 028	1	
S 200 - 029	1	REUSED ONE TAKN OFF.
S 200 - 031	2	INCLUDING 1 REUSED TAKEN OFF.
S 200 - 036	1	
S 200 - 060	1	
S 200 - 063	1	
S 200 - 067	1	
S 200 - 082	1	
S 300 - 006	1	
S 300 - 012	1	
S 300 - 016	1	
S 300 - 018	1	

Section : S

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
S 300 - 027	2	
S 300 - 030	1	
S 300 - 036	1	
S 300 - 063	1	
S 400 - 004	1	
S 400 - 006	1	
S 400 - 007	1	
S 400 - 008	2	
S 400 - 010	1	
S 400 - 011	1	
S 400 - 012	1	
S 400 - 015	1	
S 400 - 032	1	
S 400 - 037	1	
S 400 - 047	1	
S 450 - 027	1	
S 500 - 003	2	
S 500 - 006	2	
S 500 - 008	2	
S 500 - 009	1	
S 500 - 016	1	
S 500 - 018	1	
S 500 - 022	1	
S 500 - 023	1	
S 500 - 024	1	
S 500 - 027	1	
S 500 - 033	1	

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
S 500 - 034	3	
S 500 - 052	1	
S 500 - 060	1	
S 500 - 067	1	
S 500 - 072	2	
S 600 - 012	1	
S 600 - 018	1	
S 600 - 021	1	
S 600 - 026	1	
S 600 - 055	3	
S 600 - 065	1	
S 600 - 070	1	
S 600 - 075	1	
S 800 - 004	1	
S 800 - 011	1	
S 800 - 018	1	
S 800 - 021	1	
S 800 - 022	1	
S 800 - 028	1	
S 800 - 033	1	
S 800 - 044	1	
S 800 - 058	1	
S 800 - 064	1	
S 900 - 021	1	
S 1000 - 016	1	
S 1000 - 018	1	
S 1000 - 021	1	
S 1000 - 031	1	

Section : S

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
S 1000 - 084	1	
S 1100 - 003	1	
S 1100 - 065	1	
S 1200 - 034	1	
S 1200 - 037	1	
S 1200 - 070	1	
S 1600 - 006	1	
S 1600 - 060	1	
Section "S" Total	336	

Section : T

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
T	203	
Section "T" Total	203	

Section : U

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
U (2)	526	
Section "U" Total	526	

Section : V

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
V	16,320	
Section "V" Total	16,320	

Section : X

Unit Designation	No. of Unit	(See footnote)
X (1)	276	
X (2)	644	INCLUDING 11 REUSED TAKEN OFF.
X (3)	77	
X (4)	212	
X (4)	36	(Terminal Repeater for Spare System.)
X (1)	10	(Terminal Equipments should be removed from CP. EX to PKN EX.)
Section "X" Total	1,255	

ユニット記号

No. 1/2

セクション	工程種別	表示例	解説	工程単位	記事
A	電柱	A 8	電柱 長さ	本	
B	上部支線	BIBS B2B	上部支線 本，支線 ストランド種別 玉ガイシ 水平支線	本	
C	下部支線	C2−1A	下部支線 〃 タイプ　1−ブロック　2−打込アンカー　3−丸太 ロット部種別 1−13φ・シングル1ケ付 2−16φ・〃 2〃 3−19φ・〃 2〃 ロット長さ A−6フィート B−7〃 C−8〃	本	
E F G	架空ケーブル 直埋〃 管路〃	E50.4A2	架空ケーブル etc 対数 心線径 シース種別 絶縁種別 1. 低，バルブ 2. PE 但し，市内PEFは1.	100m	B1……スタルベスケーブル A2……アルベスケーブル
J	局内成端及ケーブル	J200.5P3	成端局内ケーブル 他はE〜Iに同じ	10m	
M	外被接続	MIAP	外被接続 ケーブル施設別 1 架空 (E) 2 直埋 (F) 3. 管路 (G) 4 トラフ ケーブル外径 A. 0−1インチ B. 1−2〃 C. 2−3〃 シース種別 L. 銘被 P. PE	個所	

	普通	弓張
30□	B	E
45□	C	F
65□	D	G

ユ　ニ　ッ　ト　記　号

セクション	工程種別	表示例	解　　説	工程単位	記　事
N	心線接続	N		100 対	
O	ガス・他	01	ガス・その他 作 業 別 1. 洞道内ガスパイプ（装置ケーブル間） 2. バルブ（鉛管上のものを含まず） 4. バイパスバルブ 7. 接触器・地下型 8 〃 架空型 9. ダ ム 10. ガス装置 11. ボンド（個所）		
S	コイル B O N	S300 S75.008	300対コイル B O N 対 数 キャパシテイ	個	
T	双方向 中継器			個	
U	インピーダンス 補償器		U(1) Impedance Compensator and Low Frequency Corrector U(2) Impedance Compensator	個	
V	マッチング コイル			個	
X	P C M		(1) 端局装置 (2) MH用中継装置 (3) 柱上用中継装置 (4) 局内用中継装置	SYS 〃 〃 〃	

PLAN OF OPERATION

FOR

THE DETAILED DESIGN OF

THE BANGKOK TELEPHONE JUNCTION LINES PROJECT

GUIDE TO CONTENTS

Introduction

I. Works to be carried out by the Japanese experts

II. Arrangements to be made by the Government of Thailand

III. Privileges and exemptions to be granted to the survey team

IV. Signature

Introduction

1. The Government of Thailand desires to provide additional telephones to cope with growing demand of the public in the Bangkok Metropolitan area and to coordinate with the Third National Economic Development Plan 1972-1976.

2. The master plan of the Bangkok Metropolitan Telephone Plant Projects 1972-1976 was made by Telephone Organization of Thailand (TOT).

3. The Government of Thailand has requested the Government of Japan for its cooperation to draw up the detailed design for constructing about 250,000 pair-kilometers of junction network to expand the existing junction network for the increasing traffic.

4. The Government of Japan, in response to the subsequent request made by the Government of Thailand for technical cooperation with regard to the above junction network project, decided to take necessary steps to carry out detailed study and detailed design of the project, and entrusted the works to the Overseas Technical Cooperation Agency (OTCA), which is an agency of the Government of Japan for executing technical cooperation.

5. This document sets forth a plan of operation in regard to the detailed study and detailed design for the project.

I. Works to be carried out by the Japanese experts

6. The following field survey will be undertaken for a period of about four (4) months by a team of not more than eight (8) experts.

(1) Route survey

Cable routes will be decided according to the result of investigation of the existing facilities, study of future plans, and comparison of several proposed routes.

(a) Preliminary survey

Proposed routes will be plotted on a map taking the city plans and existing plant records into consideration.

(b) General survey

General survey will be conducted at the sections where cables are to cross rivers or railways.

(c) Detailed survey

Detailed survey will be made for all the newly proposed cable routes. Study of the existing cables will be made on the basis of the plant records, and if necessary, on-the-spot survey of the existing cables will be carried out.

(2) Manhole investigation

Ducts to be used will be selected after checking cable placement and location of cable splices in the existing

I. Works to be carried out by the Japanese experts

6. The following field survey will be undertaken for a period of about four (4) months by a team of not more than eight (8) experts.

(1) Route survey

Cable routes will be decided according to the result of investigation of the existing facilities, study of future plans, and comparison of several proposed routes.

(a) Preliminary survey

Proposed routes will be plotted on a map taking the city plans and existing plant records into consideration.

(b) General survey

General survey will be conducted at the sections where cables are to cross rivers or railways.

(c) Detailed survey

Detailed survey will be made for all the newly proposed cable routes. Study of the existing cables will be made on the basis of the plant records, and if necessary, on-the-spot survey of the existing cables will be carried out.

(2) Manhole investigation

Ducts to be used will be selected after checking cable placement and location of cable splices in the existing

manholes.

(3) Survey of MDF and cable vault

Location of riser cables to MDF and way of cables placement in cable vaults will be investigated.

7. The detailed design work of the following items will be undertaken by the Japanese experts in Japan.

(1) Key map to duct scheme plan

(2) Duct scheme plan

(3) General junction cable plan

(4) Layout plan for junction equipment

(5) Junction cable terminating plan at MDF

(6) Layout plan for loading spacing

(7) Jointing diagram

(8) Junction cable construction detail

(9) Manhole racking diagram

(10) Gas pressurization system

(11) Line assignment for junction network

(12) Computed transmission performance and line resistance

Note : Examples of these drawings are attached herewith as annex I.

8. The following documents will be prepared in English and presented to the Government of Thailand by the end of November, 1972.

A. Design report 20 copies

B. Drawings 20 copies

12 sorts of the drawings described in the Item 7

C. Amount of cable work 20 copies

An example is attached herewith as annex II.

II. Arrangements to be made by the Government of Thailand

9. The following will be arranged for the survey team by the Government of Thailand.

(1) Procurement of data and documents necessary for the design of the project.

(2) Procurement of permits, when necessary for execution of outdoor works, to be issued by the authorities concerned.

(3) Appointment of two liaison officers who accompany the team during the field survey.

III. Privileges and exemptions to be granted to the survey team

10. The members of the team engaged in the survey will be entitled to such privileges and exemptions as the Government of Thailand normall extends to Colombo Plan experts in respect of tax exemptions and

immigration facilities.

IV. Signature

11. The undersigned agreed on the foregoing on behalf of the parties concerned on this date of May 17, 1972.

(Signed) Xujati Pramoolpol	(Signed)Kanji Yasuda	(Signed)Surind Vanichseni
Mr. Xujati Pramoolpol	Mr. Kanji Yasuda	Mr. Surind Vanichseni
Deputy Director-General	Head of Japanese	Chief of Outside Plant
DTEC	Survey Team	Planning Centre
Ministry of National Development	O.T.C.A. Japan	For Director of TOT
		Ministry of Communications

21st September, 1972

Supplement to Annex Sheet of Engineering Standard, Sheet 1, Clause 1, Transmission Engineering Standard, wherein it is marked with ? concerning the tandem circuit which means subject to be agreed upon by both parties, the undersigned now come to a conclusion that in view of the transmission loss which might occur at those circuits, therefore, have agreed to cut out the suggested circuits between tandem offices.

(Signed) H. Sano	(Signed) Surind Vanichseni
Chief of N. T. C. Survey Team	Chief of Outside Plant Planning Centre, T. O. T.

Agreement on Technical Discussion

concerning detailed design of

Bangkok Telephone Junction Lines Project

I. Material to be Supplied by T.O.T.

1. Planning of Office Establishment Programme

   Shall comprise of information concerning the locations of telephone offices to be newly established in Great Bangkok Area and the service area of each such office.

2. Office Ranks (toll and local tandem offices)

   Shall comprise of information indicating local tandem offices, local sub-tandem offices, local offices, satellite offices, etc.

3. Switching System and Trunking Scheme

4. Number of Trunk Lines (at the time of service-in, five years and 15 years after service-in)

   Shall comprise of information indicating the number of direct trunks, tandem incoming trunks, tandem outgoing trunks, parent-satellite office trunks, toll trunks, etc. Referential traffic data are also required.

5. Long-term Plan of Conduit Lines

   Plan, if any, inclusive of long-term subscriber line prospects is required.

6. Great Bangkok City Planning

   Shall comprise of map information showing roads, bridges, etc., to be newly constructed or improved.

7. Plant Records

8. Maps of Bangkok

Note: Provided that the correct data of the above required informations to be furnished by T.O.T. not later than end of May, 1972, otherwise, the design work will not be completed by November, 1972.

II. Engineering standards concerning the design of junction cable

1. Transmission Engineering Standard

   As per separate sheet 1, annexed

2. Limit of DC Resistance

   As per separate sheet 1, annexed

3. Transmission Loss, Gain and DC Resistance of Junction Equipmen

   As per separate sheet 2, annexed

4. The Electrical characteristics of Cable

   As per separate sheet 3, 4 and 5 annexed

5. Condition of Loading Layout

   As per separate sheet 6, annexed

6. The Electrical characteristics of loading coil, Building-out Condenser, Impedance Compensator and Low Frequency Impedanc

Corrector, Terminating Repeating Coil, etc.

As per separate sheet 7, annexed

7. Design of Cable Placing Method

As per separate sheet 8, annexed

8. Rules for Determining Cable Gauge and Number of Pairs in Cable

As per separate sheet 9 and 10, annexed

9. Relations to Subscriber Cable Plans under 1972-1976 Project

10. Design to Prevent Inductive Interference

11. Rules and Numerical Values applicable to Economic Comparison

Note : For item 9, 10, 11 and other Minor problems which will be decided after further discussions between T.O.T. and Japanese experts.

The undersigned have fully examined the contents of this agreement to their mutual satisfaction and have therefore affixed their signatures on the 17th day of May 1972.

(Signed) Kanji Yasuda	(Signed) S. Vanichseni
Chief of Mission	Chief of Outside Plant
O.T.C.A.	Planning Centre T.O.T.

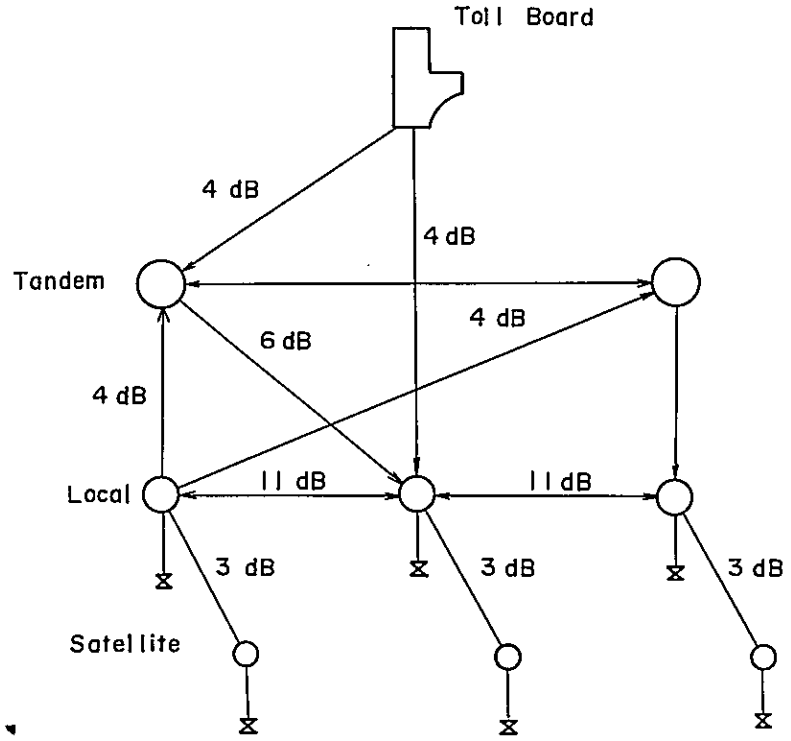
Annexed Sheet

Engineering Standards

Sheet 1

Transmission Engineering Standard and Limit of DC Resistance

1. Transmission Engineering Standard



Trunk	Value (dB)	Note
Direct trunk	11	
Trunk between parent office and satellite office	3	
Toll trunk	4	
Tandem incoming trunk	4	
Tandem outgoing trunk	6	at 1 KHz

2. Limit of DC Resistance

2,000 ohm at 30°C

Note : ? means subject to be agreed upon by both parties

Sheet 2

Transmission Loss, Gain and DC Resistance of Junction Equipment

1. H-88 Loading Coil

   DC Resistance ..... 8.8 ohm or less at 30°c

2. V-88A Compensating Network

   DC Resistance ..... 17.9 ohm or less at 30°c

3. V-44A Impedance Compensator

   DC Resistance ..... 9.45 ohm or less at 30°c

4. VD-1000 Junction Coil

Frequency (KHz)	0.3	0.8	1.5	3.4
Transmission Loss (dB)	0.6 or less	0.3 or less	0.25 or less	0.25 or less

DC Resistance ..... 15.8 ohm or less at 30°c

5. S-2-222A Bothway Repeater

   Gain .... 6 dB, maximum, for each of central equipment and terminal equipment

The above electrical characteristics are minimum values, equipments of better quality can be accepted.

Sheet 3

Cable

An outline of cable to be used is as follows:

Conductor Diameter (mm)	0.9	0.65	0.5
Conductor Insulation	Paper-insulated or pulp-insulated		
Gathering	By pair layer twist		
Armoring	Stalpeth type		
Number of Pairs and Kinds	50-600 (9 kinds)	1,000-1,200 (10 kinds)	150-2,100 (10 kinds)
Outer Diameter of Cable (max., mm)	Approx. 79	Approx. 77	Approx. 82
DC Loop Resistance (ohm/km at 20°c)			
Nominal Value	53	106	170
Maximum Value	57	116	180
Mutual Electrostatic Capacity (uF/km)			
Mean Value	0.052	0.051	0.052
Maximum Value	0.056	0.056	0.056
Attenuation Constant (dB/km at 1 KHz, 20°c)	0.78	1.12	1.43

Note : Temperature shall be changed to 30°C

Sheet 4

Transmission Characteristics of Non-Loaded Cable

Conductor Diameter (mm)	Mutual Electro-Static Capacity (uF/km)	Attenuation Constant (dB/km at 1 KHz, 20°c)	DC Loop Resistance (ohm/km at 20°c)	Character-istic Impedance (ohm at 1 KHz)	Remark
0.9	0.039	0.70	53	$\frac{460}{\angle 43°}$	
	0.045	0.75		$\frac{430}{\angle 43°}$	
	0.050	0.79		$\frac{410}{\angle 43°}$	
	0.056	0.84		$\frac{390}{\angle 43°}$	
0.65	0.045	1.06	106	$\frac{620}{\angle 44°}$	
	0.050	1.12		$\frac{590}{\angle 44°}$	
	0.056	1.19		$\frac{550}{\angle 44°}$	
	0.059	1.22		$\frac{530}{\angle 44°}$	
0.5	0.050	1.42	170	$\frac{740}{\angle 44°}$	
	0.053	1.46		$\frac{700}{\angle 44°}$	
	0.056	1.50		$\frac{690}{\angle 44°}$	

Note : Temperature shall be changed to 30°C.

Sheet 5

Transmission Characteristics of Loaded Cable (H-88 Loading System)

Conductor Diameter (mm)	Mutual Electro-Static Capacity (uF/km)	Cut-Off Frequency (Hz)	Characteristic Impedance (ohm at 1 KMz)	Attenuation Constant (dB/km at 1 KHz,20°c)	Remarks
0.9	0.039	4050	1120	0.22	
	0.045	3750	1035	0.24	
	0.050	3550	985	0.23	
	0.056	3350	925	0.26	
0.65	0.045	3750	1035	0.46	
	0.050	3550	985	0.49	
	0.056	3350	925	0.51	
	0.059	3275	905	0.52	
0.5	0.050	3550	985	0.70	
	0.053	3450	955	0.76	
	0.056	3350	925	0.81	

Note : Temperature shall be changed to 30°C

Sheet 6

Loading System

An outline of loading system to be adopted is as follows:

Name of System	H-88 Loading System
Induction of Loading Coil	88 mH
Standard Coil Spacing (S_o)	1,830 m (6,000 feet)
Standard Half-Coil Spacing (S_H)	915 m (3,000 feet)

Allowable Deviation of coil spacing

(1) Deviation between Standard Coil Spacing and Mean Coil Spacing (S)

$$\frac{S_o - S}{S_o} \times 100 \quad \text{within} \quad \pm 2\%$$

(2) Maximum Deviation between Mean Coil Spacing and Each Coil Spacing (S_i)

$$\frac{S - S_i}{S} \times 100 \quad \text{within} \quad \pm 2\%$$

(3) Deviation of Half-Coil Spacing

$$\frac{S_o}{4} < S_H < \frac{3}{4} S_o$$

Compensation of Coil Spacing

If the coil spacing cannot be established within the allowable deviation specified above, the necessary compensation is made by "B.O.C.", "COMP. NET." or "IMP. COMP."

Sheet 7

Loading Coil

Building-out Condenser (B. O. C.)

As per T. O. T. Specifications

Impedance Compensator

1. Compensating Network

2. Impedance Compensator

VD-1000 Repeating Coil

All the above are as per T. O. T. Specifications.

Sheet 8

Type of Cable Line

1. Aerial Cable or Underground Cable

In areas where underground facilities for local telephone network are envisaged in the cable plan 15 years from now, underground cable is to be adopted as a matter of principle. In other areas, except in the undermentioned cases, aerial cable is to be adopted.

(1) In case the conductor pairs of cable exceed the limits given below.

0.5 mm cable	600 pairs
0.65 mm cable	600 pairs
0.9 mm cable	300 pairs

(2) In case the aerial cable lines to be installed exceed 3 lines.

(3) In case the situation exists where the adoption of aerial cable is not advisable.

2. Conduit cable or Buried Cable

(1) In areas where underground facilities for local telephone network are envisaged in the cable plan 15 years from now, conduit cable is to be adopted as a matter of principle.

(2) In other areas than (1) above, buried cable is to be adopted as a matter of principle.

Sheet 9

Conductor Gauge and Conductor Pairs

1. Conductor Gauge

Conductor gauge of cable is to be determined from the viewpoint of economy, based on the transmission engineering standard and the limit of DC resistance in the section where the cable is installed and by considering the following items (1) and (2).

(1) In case the trunk lines with different transmission loss values coexist in the same one section, conductor gauge is determined in the way to suit the trunk line with the minimum transmission loss value.

(2) An integral study should be made as to the number of cable lines required and the type thereof, as well as the conductor gauge of the existing cable and the number of cable lines in use, plus the advisability of transfer from the existing to new cable lines, in order to determine the optimum conductor gauge.

(3) If necessary for adoption of negative impedance repeater and PCM system, an integral study should be made as to the number of cable lines required, signalling system, section length, and cable line configuration, in order to select the economically suitable conductor gauge.

2. Conductor Pairs

(1) Design Installation Period

As a rule, the design installation period is as follows. In

case the said basic rule is impracticable, the workable design period is to be determined by considering the situation in individual cases.

Aerial cable	To make design so as to meet the prospective demand 10 years ahead.
Conduit cable	To make design so as to meet the prospective demand 15 years ahead.
Direct buried cable	To make design so as to meet the prospective demand 15 years ahead.

(2) Conductor Pairs

The number of conductor pairs required to meet the design installation period mentioned in (1) above is to be determined by the higher rank method, that is, by adopting the standard pair number that rank immediately above the design pair number.