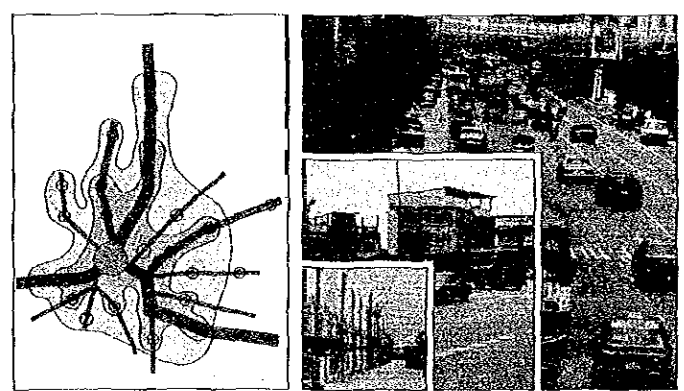


タイ王国

バンコク首都圏中・長期道路計画調査

報告書

共同溝システム



1990年3月

国際協力事業団

社調1
90-46(4)

1990年3月

122
71
LIBRARY

JICA LIBRARY



1086352(0)

21733.

タイ王国

バンコク首都圏中・長期道路計画調査

報告書

共同溝システム

1990年3月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国のバンコク首都圏中・長期道路計画に係わる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、1988年11月より1989年3月、および、1989年5月より1990年1月まで八千代エンジニアリング（株）小寺重郎氏を団長とし、同社及び（社）国際建設技術協会と（株）アルメックから構成される調査団を現地に派遣した。

調査団は、タイ国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた両国の関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

1990年3月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介

目 次

	Page
第1章 概 要	1 - 1
1.1 背 景	1 - 1
1.2 目 的	1 - 1
1.3 調査フロー	1 - 2
1.4 調査組織	1 - 3
第2章 共同溝の必要性	2 - 1
2.1 道路機能と公共施設	2 - 1
2.2 公共施設の種類	2 - 1
2.3 公共施設の供給・処理系統及び敷設状況	2 - 2
2.4 バンコクの公共施設の地中化	2 - 3
2.5 道路地下空間の輻輳	2 - 5
2.6 道路混雑と道路の掘り返し	2 - 5
2.7 共同溝の必要性	2 - 9
2.8 共同溝の分類	2 - 10
第3章 技術指針	3 - 1
3.1 幹線及び供給管共同溝	3 - 1
3.1.1 基本計画一般	3 - 1
3.1.2 標準断面	3 - 2
3.1.3 構造計画	3 - 7
3.2 キャブ（C A B）	3 - 33
3.2.1 基本計画一般	3 - 33
3.2.2 標準断面	3 - 35
3.2.3 構造計算	3 - 41
第4章 法制定のための資料	4 - 1
4.1 概 要	4 - 1
4.2 日本における共同溝法制定の背景	4 - 1
4.3 日本の共同溝法の概要	4 - 2

第5章 ケーススタディー	5-1
5.1 目的と方法	5-1
5.2 幹線共同溝	5-2
5.2.1 対象道路	5-2
5.2.2 収容物件と標準断面	5-5
5.2.3 予備設計	5-8
5.3 供給管共同溝とCAB	5-20
5.2.1 対象道路	5-20
5.2.2 収容物件と標準断面	5-24
5.2.3 予備設計	5-25
5.4 建設コストと実施計画	5-30
5.4.1 建設コストの前提条件	5-30
5.4.2 工事費	5-32
5.4.3 実施計画	5-40
5.5 評価	5-41
5.5.1 評価の方法	5-41
5.5.2 幹線共同溝ケーススタディーの評価	5-42
5.5.3 供給管共同溝ケーススタディーの評価	5-47
5.5.4 感度分析	5-49
5.5.5 結論と提言	5-50
付録A 日本の共同溝法	
付録B 諸外国の共同溝	
付録C 共同溝現地データ収集調査	

表 目 次

		Page
表 1.1	調査関係者	1 - 4
表 2.1	共同溝の見込まれる便益	2 - 9
表 3.1	内空断面の寸法	3 - 2
表 3.2	土被り厚	3 - 3
表 3.3	材料の単位重量	3 - 8
表 3.4	設計車両荷重	3 - 9
表 3.5	衝撃係数	3 - 9
表 3.6	H及びHS荷重の輪荷重	3 - 10
表 3.7	付加係数	3 - 11
表 3.8	許容応力度	3 - 15
表 3.9	ラップ長, 曲げ半径	3 - 18
表 3.10	キャブの内空断面	3 - 35
表 3.11	柵の幅と間隔	3 - 36
表 3.12	材料の単位重量	3 - 42
表 3.13	H荷重	3 - 43
表 3.14	衝撃係数	3 - 44
表 3.15	許容応力度	3 - 48
表 3.16	主鉄筋のかぶり	3 - 49
表 3.17	ラップ長, 曲げ半径	3 - 51
表 5.1	幹線共同溝の標準断面	5 - 7
表 5.2	労務費	5 - 31
表 5.3	原材料の外貨比率	5 - 31
表 5.4	機械算定条件	5 - 31
表 5.5	工種別の工事費単価	5 - 32
表 5.6	幹線共同溝の種類別直接工事費	5 - 33
表 5.7	幹線共同溝の財務事業費	5 - 37
表 5.8	供給管共同溝の財務事業費	5 - 37
表 5.9	幹線共同溝の実施計画	5 - 38
表 5.10	供給管共同溝の実施計画	5 - 38
表 5.11	幹線共同溝ケーススタディの内訳	5 - 41
表 5.12	幹線共同溝の年相当プロジェクトコスト	5 - 42
表 5.13	各公共施設の土木工事費と建設期間	5 - 42
表 5.14	幹線共同溝の年相当プロジェクト便益	5 - 43
表 5.15	幹線共同溝の区間別費用と便益の比	5 - 43
表 5.16	幹線共同溝の種類別費用と便益	5 - 44
表 5.17	供給管共同溝ケーススタディの内訳	5 - 45
表 5.18	供給管共同溝の年相当プロジェクトコスト	5 - 46
表 5.19	供給管共同溝の年相当プロジェクト便益	5 - 46
表 5.20	供給管共同溝の種類別費用と便益の比	5 - 47
表 5.21	個別工事の頻度と工事期間によるB/Cの変化(幹線共同溝)	5 - 48
表 5.22	個別工事の頻度と工事期間によるB/Cの変化(供給管共同溝)	5 - 49
表 C-1	道路台帳	C - 3

目 次

		Page
図 1.1	調査方法の流れ	1 - 2
図 1.2	調査組織	1 - 3
図 2.1	電話供給管系統図	2 - 2
図 2.2	電力供給管系統図	2 - 2
図 2.3	上水道供給管系統図	2 - 3
図 2.4	下水道供給管系統図	2 - 3
図 2.5	バンコクの電力供給管系統図	2 - 4
図 2.6	シーロム通り下に敷設された公共施設	2 - 6
図 2.7	公共施設の需要と道路掘返し件数	2 - 8
図 2.8	共同溝の概念図	2 - 11
図 3.1	高さ調整	3 - 2
図 3.2	内空断面の高さ	3 - 3
図 3.3	最小土被り厚	3 - 4
図 3.4	特殊部の土被り厚	3 - 4
図 3.5	官民境界からの距離	3 - 6
図 3.6	H又はHS荷重による鉛直荷重	3 - 10
図 3.7	活荷重による土圧	3 - 12
図 3.8	荷重の組合せ ($h_1 < 3.5$)	3 - 12
図 3.9	荷重の組合せ ($h_1 > 3.5$)	3 - 13
図 3.10	鉄筋のかぶり	3 - 17
図 3.11	自然換気口の構造	3 - 21
図 3.12	強制換気口の構造	3 - 21
図 3.13	排水ピットの構造	3 - 22
図 3.14	継手構造 (スリップバー方式)	3 - 23
図 3.15	継手構造 (カラー方式)	3 - 23
図 3.16	上水板 (バルブタイプ)	3 - 24
図 3.17	上水板 (可とうタイプ)	3 - 25
図 3.18	継手及び平面, 縦断変化位置	3 - 25
図 3.19	歩道床の構造	3 - 27
図 3.20	キャブの構造例	3 - 34
図 3.21	キャブの内空寸法	3 - 35
図 3.22	ケーブル取り出し位置	3 - 36
図 3.23	キャブの標準内空断面	3 - 37
図 3.24	歩道下の土被り厚	3 - 39
図 3.25	横断道路下の土被り厚	3 - 39
図 3.26	取付け部の縦断	3 - 41
図 3.27	活荷重による分布荷重 ($H < 40\text{cm}$)	3 - 44
図 3.28	活荷重による分布荷重 ($H > 40\text{cm}$)	3 - 44
図 3.29	砂あるいは砂砂層のような透水性の高い地盤	3 - 47
図 3.30	粘性土で不透水性の高い地盤	3 - 47
図 3.31	主鉄筋のかぶり	3 - 49
図 3.32	目地防水	3 - 53

図 3.33	継手構造	3-53
図 3.34	ブロック相互の構造	3-54
図 3.35	取り出し用の開口部の位置	3-55
図 3.36	開口部の補強例	3-55
図 5.1	共同溝建設の流れ	5-1
図 5.2	幹線共同溝の道路位置	5-3
図 5.3	パホンヨーチョン道路の現況横断面と公共施設	5-4
図 5.4	電話線の内空寸法	5-5
図 5.5	電力線の内空寸法	5-6
図 5.6	水道管の内空寸法	5-6
図 5.7	ガス管の内空寸法	5-6
図 5.8	下水管の内空寸法	5-7
図 5.9	幹線共同溝の収容計画	5-11
図 5.10	各区間の標準横断面	5-12
図 5.11	換気計画	5-17
図 5.12	分岐部1の詳細	5-13
図 5.13	分岐部2の詳細	5-14
図 5.14	分岐部3の詳細	5-15
図 5.15	換気1と2の詳細	5-13
図 5.16	換気3の詳細	5-16
図 5.17	幹線共同溝の平面, 縦断	5-19
図 5.18	供給管共同溝の道路位置	5-21
図 5.19	ラマ I 道路の現況横断面	5-22
図 5.20	ラマ I 道路の現況地下公共施設	5-23
図 5.21	日本の例	5-24
図 5.22	ガス管の位置	5-24
図 5.23	標準内空寸法	5-25
図 5.24	供給管共同溝の標準断面	5-25
図 5.25	供給管共同溝の断面	5-26
図 5.26	分岐部の断面	5-26
図 5.27	換気部の断面	5-28
図 5.28	共同溝の下水管の関係	5-28
図 5.29	供給管共同溝の平面, 縦断	5-29
図 5.30	工事費積算の手順	5-31
図 5.31	共同溝の費用便益分析の流れ	5-41
図 B-1	管渠を持つパリの下水道の標準断面	B-1
図 B-2	トンネル内の水道幹線	B-2
図 B-3	ハンブルグの地下供給管	B-4
図 B-4	標準横断面	B-6
図 B-5	公共トンネル断面	B-9
図 B-6	水路付き公共トンネル断面	B-10
図 B-7	地下歩道路の下の公共トンネル断面	B-10
図 B-8	鉄筋コンクリート	B-11
図 B-9	トンネル工事方法の応用	B-11
図 B-10	共同溝の内空	B-12
図 C-1	ラチャダビゼ道路内の現況電力線	C-4

図 C-2	ラチャダビゼ道路内の現況電話線	C- 5
図 C-3	ラチャダビゼ道路内の現況水道幹線	C- 6
図 C-4	ラチャダビゼ道路内の現況下水道幹線	C- 7
図 C-5	パットワム地区の地下電力ダクト	C- 8
図 C-6	バングラック地区の地下電力ダクト	C- 9
図 C-7	パットワム地区の地下電話ダクト	C-10
図 C-8	バングラック地区の地下電話ダクト	C-11
図 C-9	パットワム地区の地下水道管	C-12
図 C-10	バングラック地区の地下水道管	C-13
図 C-11	パットワム地区の下水管	C-14
図 C-12	バングラック地区の下水管	C-15
図 C-13	ラチャダビゼ道路内の水道管計画	C-16
図 C-14	パットワム地区の地下電力ダクト計画	C-17
図 C-15	バングラック地区の地下電力ダクト計画	C-18
図 C-16	パットワム地区の地下電話ダクト計画	C-19
図 C-17	バングラック地区の地下電話ダクト計画	C-20
図 C-18	パットワム地区の水道幹線計画	C-21
図 C-19	各公共事業者による道路掘り返し件数	C-22
図 C-20	道路掘り返し工事の建設費	C-22

略 語 表

ROAD PLAN

BB	Budget Bureau
BCD	Building Control Division
BMA	Bangkok Metropolitan Administration
BMR	Bangkok Metropolitan Region
BMTA	Bangkok Mass Transit Authority
BTS	Bangkok Transportation Study in 1975
BTSS	Bangkok Transit System Study in 1986
B/C	Benefit Cost Ratio
CAB	Cabinet
CCSD	Construction Control and Supervision Division
CMD	Construction and Maintenance Division
CMRT	Committee for the Management of Road Traffic
CPD	City Planning Division
DD	Design Division
DLT	Department of Land Transport
DOI	Department of Highway
DPP	Department of Policy and Planning
DPW	Department of Public Works
DTCP	Department of Town and Country Planning
ETA	Expressway and Rapid Transit Authority of Thailand
ETO	Express Transportation Organization of Thailand
FSE	First Stage Expressway
GDP	Gross Domestic Product
GRP	Gross Regional Product
HD	Harbor Department
HRT	Heavy Rail Transit
KSS	Elevated Toll Road above Klong Saen Saep
LRT	Light Rail Transit
LTCB	Land Transport Control Board
LTPC	Land Transport Policy Committee
MOC	Ministry of Communication
MOF	Ministry of Finance
MOI	Ministry of Interior
MPB	Metropolitan Police Bureau
MSTE	Ministry of Science, Technology and Energy
NESDB	National Economic and Social Development Board
NPV	Net Present Value
NSC	National Safety Council
OCMRT	Office of the Committee for the Management for Road Traffic
OFP	Office of Fiscal Policy
ONEB	Office of the National Environmental Board
OPM	Office of the Prime Minister
OPP	Office of the Policy and Planning
OPS	Office of the Permanent Secretary (BMA)
PCU	Passenger Car Unit
PD	Police Department
PT	Person Trip
PWD	Public Works Department
RWLD	Right of Way and Land Acquisition Division
SRT	State Railway of Thailand
SSE	Second Stage Expressway
STTR	Bangkok Metropolitan Short Term Transport Review
TD	Treasury Department
TED	Traffic Engineering Division
TPD	Traffic Police Division
TSES	Third Stage Expressway System
TTC	Travel Time Cost
VOC	Vehicle Operation Cost

ATC SYSTEM

ATC	Area Traffic Control
BMA	Bangkok Metropolitan Administration
CCU	communication Control Unit
DET	Vehicle Detector
ETA	Expressway and Rapid Transit Authority of Thailand
FIWA	Federal Highway Administration
FSR	Frequency Shift Keying
GRM	Synchronous Response Mode
MDF	Main Distribution Frame
MEA	Metropolitan Electricity Authority
OCMRT	Office of the Committee for the Management for Road Traffic
PCM	Pulse Code Modulation
PP	Pre-Processor of Vehicle Detector
PSK	Phase Shift Keying
SCAT	Sydney Highway Administration
TOT	Telephone Organization of Thailand
TTC	Travel Time Cost
TTR	Terminal Transmitter-Receiver
UTCS	Urban Traffic Control System
VA	Vehicle-Actuated
VOC	Vehicle Operating Cost

CUD SYSTEM

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ANSI	American National Standard Code for Pressure Piping
BMA	Bangkok Metropolitan Administration
CAB	Cable Box
CAT	Communication Authority of Thailand
CBD	Central Business District
CMD	Cubic Meter per Day
CUD	Common Utility Duct System
DDS	Department of Drainage and Sewerage, BMA
EGAT	Electricity Generating Authority of Thailand
ETA	Expressway and Rapid Transit Authority of Thailand
KV	Kilovolt
MEA	Metropolitan Electricity Authority
MTS	Mass Transit System
MVA	Megea-Volt Ampere
MWA	Metropolitan Water Works Authority
NESDB	National Economic and Social Development Board
PTT	Ptroleum Authority of Thailand
PVC	Polyvinylchloride
SRT	State Railway of Thailand
TOT	Telephone Organization of Thailand

第1章

概 要

第1章 概要

1.1 背景

バンコク、首都圏の社会／経済の急速な発展と人口の集中は、電話、電力、給排水といった公共施設の需要の急激な伸びをもたらした。このような公共施設は健全な都市生活には欠くことのできないものであり、ライフラインと呼ばれている。

公共施設の伸び続ける需要に対処するために関連企業は、施設を新設したり既設のものを改良したりする努力を続けてきた。例えば、電話は過去10年間の間に4倍の伸びを示し、今後数年でさらに2倍になると予測している。

世界の主要な都市と同じように、バンコクでもほとんどの公共施設は道路の路面下に造られてきており今後もそうであろう。これらの施設の敷設工事は道路の掘削を余儀なくされ、現在でさえ交通容量が不足している道路に、より深刻な交通過密を助長することになる。

もっと悪いことには、敷設工事はそれぞれの企業者にとって都合の良いときに進められるため次々と路面掘削が繰り返されるということである。交通の流れのうちたとえ1カ所でも障害物があれば、それがごく小さくものであっても、道路の慢性的な過密状態というバンコク市内の道路網はかなり広範囲にわたって深刻な交通麻痺を引き起こすということを忘れてはならない。

この問題に対する答えの一つがいわゆる共同溝と呼ばれるもので一般的に路面の下に敷設されるものである。この共同溝にはさまざまな形式があるが、基本思想は、共同溝建設により、その中に敷設される企業者の異なる公共施設の敷設工事や維持管理のためのスペースを設けることで、それ以後の建設工事による交通障害を解消するというものである。

1.2 目的

共同溝計画の検討目的は、共同溝の一般知識と応用について、合わせて工学上の基本事項及び行政上の知識並びにバンコクにおける共同溝計画と実施のための必要資料をBMAに対して提供するものである。

この検討のために、以下の作業を実施する。

- a. バンコクにおける共同溝の必要性の検討
- b. 共同溝の計画及び設計に関する技術基準作成
- c. 対象道路での共同溝の計画に関するケーススタディー

次項で述べるように共同溝は交通工学上、経済上からもかなり利点がある。国によって名称の付け方や機能などにより、異なる呼び方をしているこの共同溝に

関しては、いくつかの国が建設に熱心である。

それぞれの国の実績／経験はBMAにとって共同溝導入／検討の良い資料であるので、2, 3の国に関する概要を付録のBに付けた。

1.3 調査フロー

この調査は2段階にわたり合計10カ月にわたって行われた。調査フローは図1.1に示す。

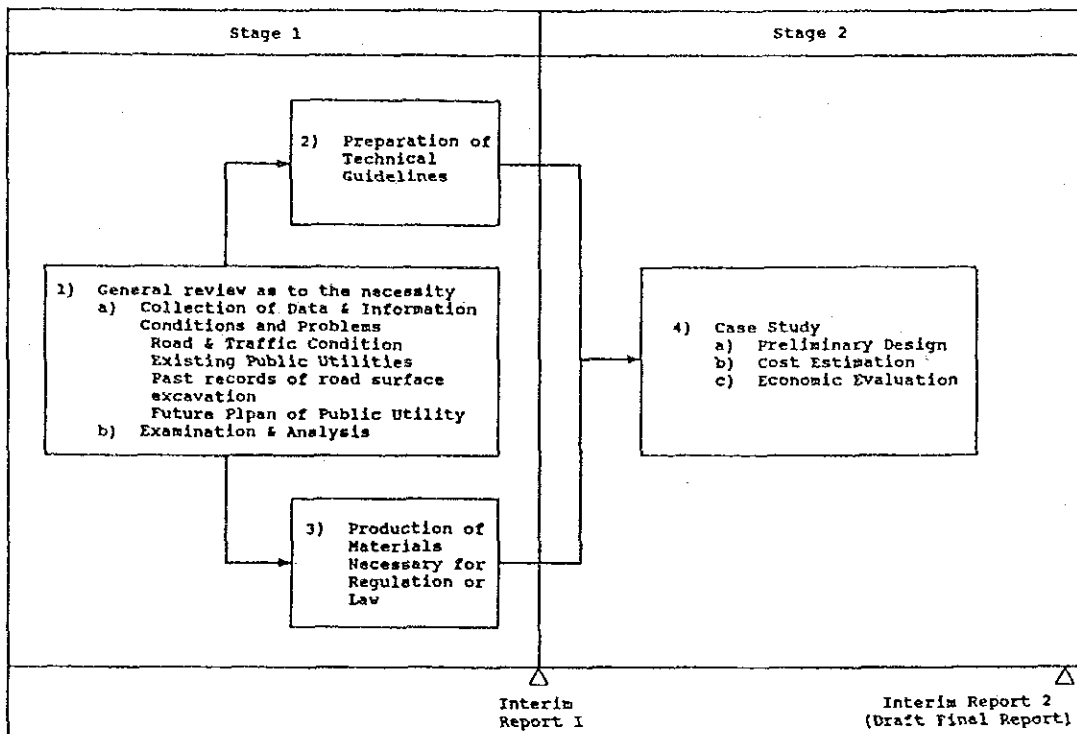


図 1.1 調査方法の流れ

1.4 調査組織

調査はタイ国でタイ国側関連機関とJICAが共同で行った。調査組織は図1.2に、調査関係者は表1.1に示す。

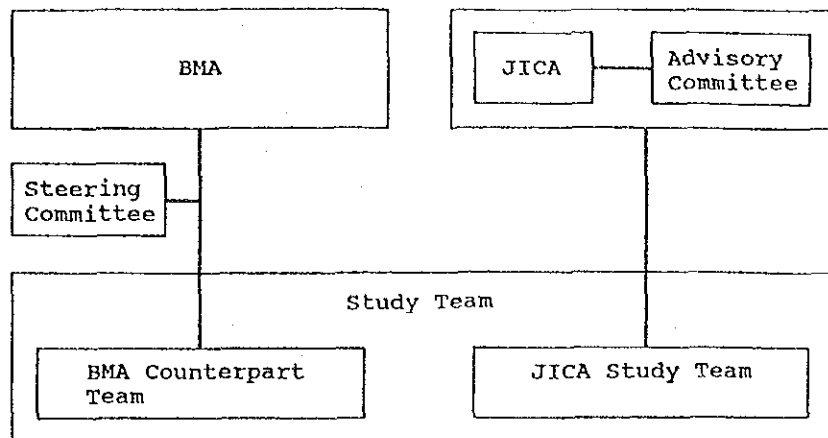


図 1.2 調査組織

表1.1 調査関係者

<THAI SIDE>		<JAPAN SIDE>	
Steering Committee (SINR)		Advisory Committee	
Dr. Wicha Jiwalai	Deputy Governor, BMA	Mr. Wisut Panutat	Director, PWD, BMA
Mr. Prasert Samalapa	Deputy Permanent Secretary, BMA	Mr. Santi Ruangwanich	Chief, PWD, BMA
Mr. Bamphen Jatooapreuk	Director, PWD, BMA	Dr. Yodphol Thanaboriboon	Asian Institute of Technology
Mr. Chalit Sathon	Deputy Director, PWD, BMA	Dr. Teerapong Attajarusit	Director, TD, ETA
Mr. Charuay Chantavali	Deputy Director, PWD, BMA	Dr. Wongchai Charoensawan	Civil Engineer, DOH
Mr. Suwat Wanisubut	Chief, PTSD, NESDB	Mr. Thanit Srichoo	Civil Engineer, PWD, BMA
Mr. Pallop Onkcharoen	Director, ED, DTCP	Mr. Rapin Charudul	Civil Engineer, OCART, MOI
Dr. Kitipol Asaparporn	Director, TED, DOH	Dr. Suwat Wanisubut	Chief, PTSD, NESDB
Mr. Rapin Charudul	Civil Engineer, OPP, MOI	Dr. Prapon Yongvichien	Director, DPP, BMA
Mr. Anuchit Sotsathit	Director, PPD, BMA	Mr. Suppachai Tangsriwong	Chief, TED, BMA
Pol.Maj.Gen.Charoen Chottidaarong	Metropolitan Police Bureau	Mr. Oravit Hemachuda	Civil Engineer, PWD, BMA
Dr. Teerapong Attajarusit	Director, TD, ETA	Common Utility Duct Sub-Committee	
Mr. Worawit Lertlaksana	Deputy Director-General, PWD, MOI	Mr. Bamphen Jatooapreuk	Director, PWD, BMA
Mr. Prakob Iumdioksong	Director, TPD, DLT	Mr. Charuay Chantavali	Deputy Director, PWD, BMA
Mr. Wanich Pansuwan	Deputy Chief, SRT	Pol.Maj.Gen. Narong Rianthong	Deputy Commissioner, MPB
Dr. Visnu Palayanon	Electrical Engineer, MEA	Mr. Jim Phanthumkolom	Chief, PWD, BMA
Mr. Chamras Sindhawongse	Director, PD, MWA	Mr. Wisut Panutat	Director, BMA
Mr. Ong-Aj Pultavee	Chief, NSED, TOT	Mr. Sawak Thanwanon	Chief, PWD, BMA
Mr. San Trachoo	Director, PWD, BMA	Mr. San Trachoo	Director, DDS, BMA
Miss Aporn Chancharoensuk	Director, CPD, BMA	Mr. Palakorn Suwannarath	OPP, MOI
Mr. Boonyawat Tiptus	Director, TED, BMA	Mr. Kasamesanta Suwannarath	Director, DPP, BMA
Mr. Wisut Panutat	Director, PWD, BMA	Mr. Pairat Annuaykan	Electrical Engineer, TED, MEA
Mr. Nikhom Prachnakorn	Director, PWD, BMA	Mr. Santi Somboonviboon	Director, ADD, MWA
Mr. Thanit Srichoo	Civil Engineer, PWD, BMA	Mr. Ong-Aj Pultavee	Chief, NSED, TOT
Mr. Suphot Phongkidakarn	Director, PWD, BMA	Mr. Suthi Paritpooke	Director, NGTSD, PAT
Mr. Oravit Hemachudha	Civil Engineer, PWD, BMA	Mr. Seksun Loylapcharoenporn	Assistant Director, DPD, CAT
Mr. Chailert Panchathewakup	Civil Engineer, PWD, BMA	Pol. Lt. Col., Anan Sngasaeng	Traffic Police Division, MPB
		Mr. Thanit Srichoo	Civil Engineer, PWD, BMA
		Mr. Chailert Panchathewakup	Civil Engineer, PWPSD, BMA
		Mr. Niphon Noeynuangpak	Civil Engineer, PWD, BMA
* As of January 1990, Professor Krisda Arunvong participated upon succeeding Dr. Wicha Jiwalai as Deputy Governor.			
Road Network Sub-Committee (MP)		JICA Study Team	
Mr. Bamphen Jatooapreuk	Director, PWD, BMA	Dr. Juro Kodera	Team Leader
Mr. Chalit Sathon	Deputy Director, PWD, BMA	Mr. Kenji Tanaka	Urban Planning
Mr. Worawit Lohthong	Director, PWD, BMA	Mr. Tetsuo Wakui	Transport Planning
Mr. Wisut Panutat	Director, PWD, BMA	Mr. Masato Kotoh	Public Transport Planning
Mr. Sa-Ngim Mingwani	Civil Engineer, DTCP	Mr. Katsuni Imamura	Transport Survey (I)
Dr. Suwat Wanisubut	Chief, PTSD, NESDB	Mr. Tetsuo Horie	Transport Survey (II)
Mr. Worawit Lertlaksana	Deputy Director-General, PWD, MOI	Mr. Kimio Kaneko	Traffic Management (I)
Mr. Prachun Tanticharoen	Engineering Division, SRT	Mr. Seichi Horie	Traffic Management (II)
Mr. Vichit Vatcharin	Director, TPD, ETA	Mr. Kenji Takenaga	Signal Control
Mr. Banha Vadhanasindhu	Civil Engineer, Planning Division, DOH	Mr. Yoshio Yoshida	System Analysis
Mr. Pranote Suriya	Civil Engineer, OPP, MOI	Mr. Saburo Shimauchi	Systems Design/Cost Estimate
Mr. San Trachoo	Director, DDS, BMA	Mr. Shizuo Iwata	Road Planning
Mr. Kasamesanta Suwannarath	Director, DPP, BMA	Mr. Tsutomu Horie	Road Design
Mr. Boonyawat Tiptus	Director, TED, BMA	Mr. Katsunori Fuse	Structure Planning/Design (I)
Miss Aporn Chancharoensuk	Director, CPD, BMA	Mr. Kenji Miwa	Structure Planning/Design (II)
Dr. Wongchai Charoensawan	Civil Engineer, DOH	Mr. Iwane Mizuno	Economic Analysis
Mr. Thanit Srichoo	Civil Engineer, PWD, BMA	Mr. Akio Miyachi	System Planning
Mr. Oravit Hemachudha	Civil Engineer, PWD, BMA	Mr. Setsuo Nitoiwa	Common Utility Duct Planning
Mr. Suphot Raveesaengsoon	Civil Engineer, PWD, BMA		
Area Traffic Control Sub-Committee			
Mr. Bamphen Jatooapreuk	Director, PWD, BMA		
Mr. Boonyawat Tiptus	Director, TED, BMA		
Pol. Col., Sanong Kittayaban	Metropolitan Police Bureau		
Assoc. Prof. Kanchit Phewnuan	Chulalongkorn University		
Dr. Kasamesanta Suwannarath	Director, DPP, BMA		
Pol. Lt. Col., Anan Sngasaeng	Traffic Police Division, MPB		

第2章

共同溝の必要性

第2章 共同溝の必要性

2.1 道路機能と公共施設

道路は、通勤、通学、ショッピング、レジャーのための通行施設として、また日常生活や産業活動に欠かせない物資の輸送路としての本来の機能の他に、特に都市部の道路は、

- a. 都市街区の構成と市街化の誘導など都市形成の骨格として
- b. 都市の通風、採光、緑化のためのアメニティ空間として
- c. 火災時の延焼防止帯や避難場所として
- d. 上・下水道、電力、電話など市民の日常生活および社会・経済活動に必要欠くべからざる各種供給・処理施設の収容場所として

の機能など、いわば『都市の公共空間』として多目的な機能を有している。

バンコクが世界の大都市として発展し続ける限りは、これらの公共施設の整備、拡充は必要欠くべからざるものであり、このような道路の多目的な機能の中で上・下水道、電気、電話などの公共施設の収容空間としての道路の役割はますます重要になろう。

2.2 公共施設の種類

現在、道路空間を利用して敷設されている主な公共施設は次の通りである。

- a. 電話設備
- b. 電力設備
- c. 上水道設備
- d. 排水設備（生活排水、路面排水のための）

バンコクでは、それぞれTOT、MEA、MWA、BMA及びDDSにより建設、維持、管理が行われている。

都市の重要な公共施設である、広域下水道設備、都市ガス供給システムは整備されていない。広域下水道施設整備計画は、1981年バンコク市下水道整備計画としてマスタープラン調査が行われ、引続き1982年バングラおよびパトワム地区についてフィジビリティ・スタディ（JICA）が行われたものの、予算上の問題でその実施には至っていない。

広域下水道システムは、現在このマスタープランに基づき、DDSによりその実現に向けて調査が続けられている。都市ガス供給システムについても1975年フィジビリティ・スタディ（JICA）が実施されたまま、実現に向けて具体的な調査は行われていない。

2.3 公共施設の供給・処理系統及び敷設状況

公共物件はそれぞれ供給、処理形態が異なっている。さらにそのシステムの機能や配置によって、種々の施設から構成されている。共同溝はこれらの施設の性格を考慮し、計画、設計しなければならない。以下に公共物件の概念的なパターンを示す。

(1) 電話

電話交換局と歩道上に設けた配電盤の間は基線ケーブルで結ばれ、配置盤から配線ケーブルが配置され、加入者へは配線ケーブルから分線される引込み線につながる。

(2) 電気

電力は発電所から変電所に変圧で送電され、さらに配電用変電所から、都市部の消費用変圧器に低圧されて配電される。(図2.2)

(3) 上水道

水道のように浄水場から給水池まで大口径幹線で移送され、給水池から給水栓までは管径を順次低減して供給している。

(4) 下水道

下水・排水施設のように、上水道とは逆に、各家庭やビル、工場から流出される汚水や雨水を支線管で集水し、順次管径を増大し、さらに大口径の幹線排水管で処理施設へ運ばれ、運河または河川などへ放流される。

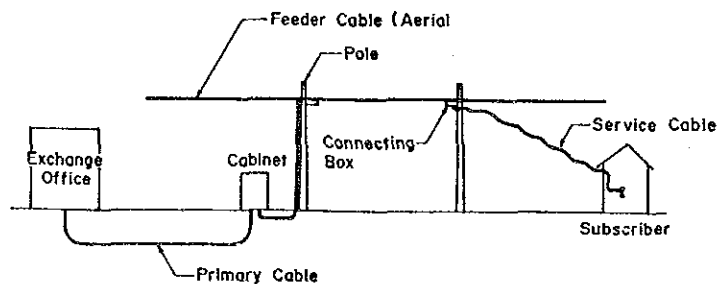


図 2.1 電話供給管系統図

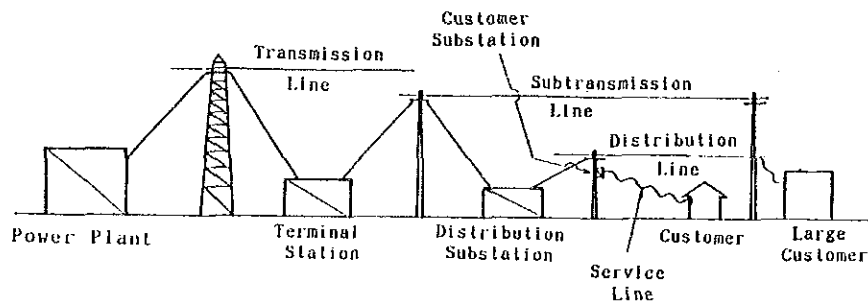


図 2.2 電力供給管系統図

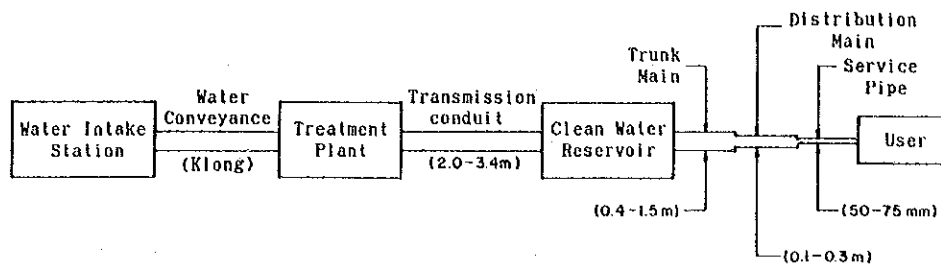


図 2.3 上水道供給管系統図

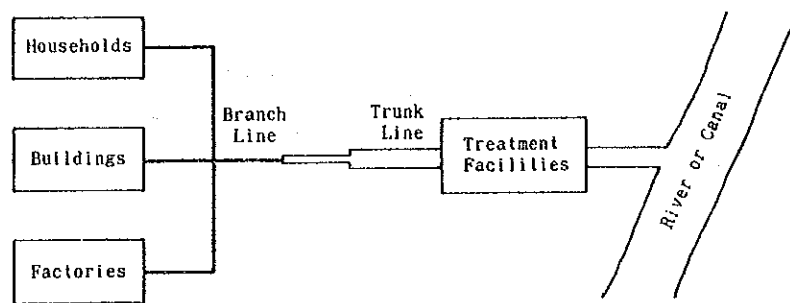


図 2.4 下水道供給管系統図

2.4 バンコクの公共施設の地中化

(1) 電話

電話ケーブルにおいても、電話局と分電盤をつなぐ基線ケーブルは大部分地中化されており、一方、各ユーザーへのサービスケーブルは架空線につながれている。現在バンコクの地中化率は約50%である。TOTの基本的な方針は、基線ケーブルは地中線として、サービスケーブルは架空線として敷設するとしているが、TOTもMEAと同様に、景観保全地区において架空線で敷設されているサービスケーブルの地中化も積極的に検討されることになる。

(2) 電気

電気の供給系統は図-2.5に示すように、EGATの230KVの外輪ループ系統からバンコク都市部のMEAの1次変電所に送電される。それより69KVの送電線で2次変電所へ送られ、そこから12KVの配電線で電柱上の変圧器に送られ、そこで220Vに減圧され一般ユーザーに供給されている。大口の需要者に対しては12KVあるいは69KVで直接サービスされている。

69KV2次送電線は、バンコクの官庁街あるいは王宮、寺院のあるプラナコン地区において地中ケーブルで敷設されているが、その他の大部分は架空線である。12KVの1次配電線は、バンコクの新業務地区であるパトムワンおよびバングラ地区では約20%が地中線であり、その他の地区と比べ地中化が進んでいる地区と言えよう。地中ケーブルの大部分は歩道下に設置されている。

MEAとしては、電力設備の拡張計画に対し、バンコク市の急激な都市化現象に伴う通過権、建物への接近、美観、安全などの問題を抱えている。従ってMEAは、地中設備に対する経済的な問題はあるものの、将来地中設備の拡大を、積極的に検討をしている。

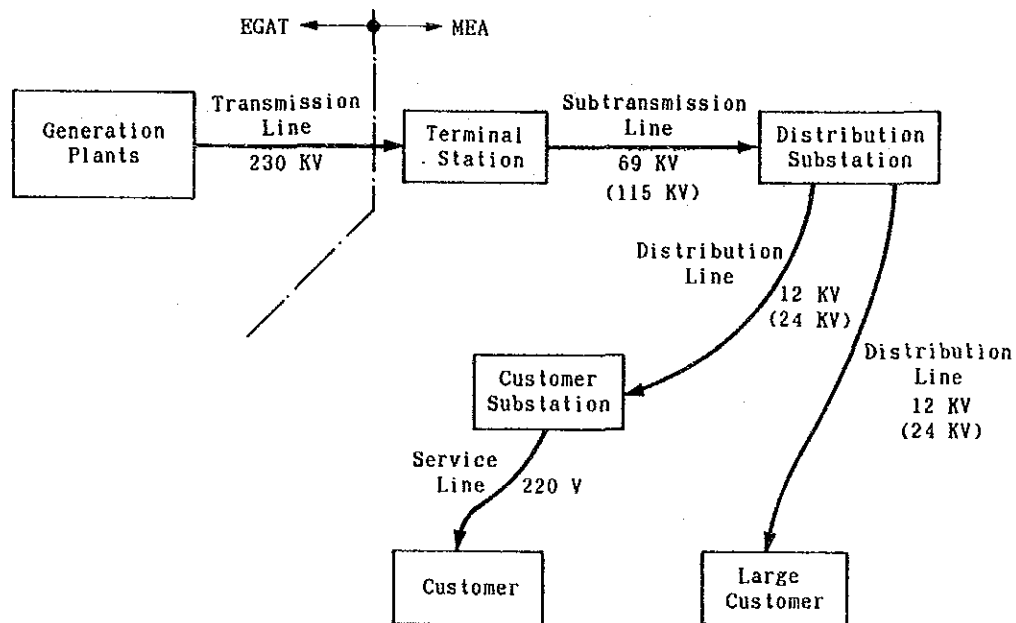


図 2.5 バンコクの電力供給管系統図

(3) 上水道

上水道の供給系統はバンケン、トンブリ、サムセンの浄水場より送水管(φ2.0~3.4m)で各ポンプステーションに送られ、そこより、幹線(φ400~1,500)、枝線(φ100~300)、取付管(φ50~75)と徐々に管径を小さくしてユーザーに供給されている。

枝線および取付管は歩道下に設置され、幹線は歩道に近い車道下に設置されている。送水管は専用敷地内に設置されている。

(4) 排水

敷設されている排水管はφ300~□2700×2550までの管路あるいはボックスカル

パートが枝線管、幹線管の役割に応じて、歩道下または歩道に近い車道下に敷設されている。

2.5 道路地下空間の輻輳

図2.6はバンコク中心地区の幹線道路であるシーロム道路における公共施設の道路地下敷設状況を示したものである。電力線用管路として24管路、電話線用管路として9管路、排水管が2本（ $\phi 1.2\text{m}$ と $\phi 60$ ）、水道管が3本（ $\phi 600$ 、 $\phi 300 \times 2$ ）、合計38管路が両側歩道下あるいは歩道に近い車道下に敷設されている。これらの施設は自動車交通に影響を与えない歩道下に敷設されてきたものの、各施設の拡張整備により車道下に及んでいる。

さらに、これらの公共施設は、各公共企業者の拡張計画に基づき敷設されたものであるために必ずしも整理された利用状況とは言えない。このようなことは、他の幹線道路についても言えることであり、他に道路地下空間を利用した施設計画、すなわちマス・トランジット・レイルウェイ、高速道路、下水道設備などの計画が将来において推進されるなか、道路地下空間の有効な利用という意味において、秩序ある道路空間の利用が望まれる。

2.6 交通混雑と道路の掘り返し

バンコクの自動車台数の伸びは年10%であり、1988年現在約60万台である。バンコクの経済発展を考えるとこの傾向は当分の間続くであろう。そのために、バンコクの道路整備の遅れと相俟って、バンコクの道路混雑は、周知のごとく極めてひどい。特にバンコクの中心地区においては、終日交通渋滞が続き、朝夕のピーク時の車両速度13~15km/h程度であり、バンコクの社会・経済活動に大いに悪影響を及ぼしている。

このような交通渋滞・交通混雑する道路において、各公共事業者が各自の敷設計画に基づいて敷設工事が実施されているため、部分的には工事調整が行われているものの、回路線での繰り返しの路面掘削工事が、通常でさえひどい交通混雑に一層の拍車をかけている。

各公共敷設のための掘削工事は、原則的に夜間工事とされているが、工事を行わない昼間においても、道路の車線回復がなされておらず、工事期間中は車線規制により容量低下をまねいている。

図2.7は各公共事業者の施設拡張、修理に伴う道路路面掘削の頻度を示したものであり、その傾向は年々増加している。各公共施設の拡充計画を簡単に記せば以下の通りである。

(1) 電話回線

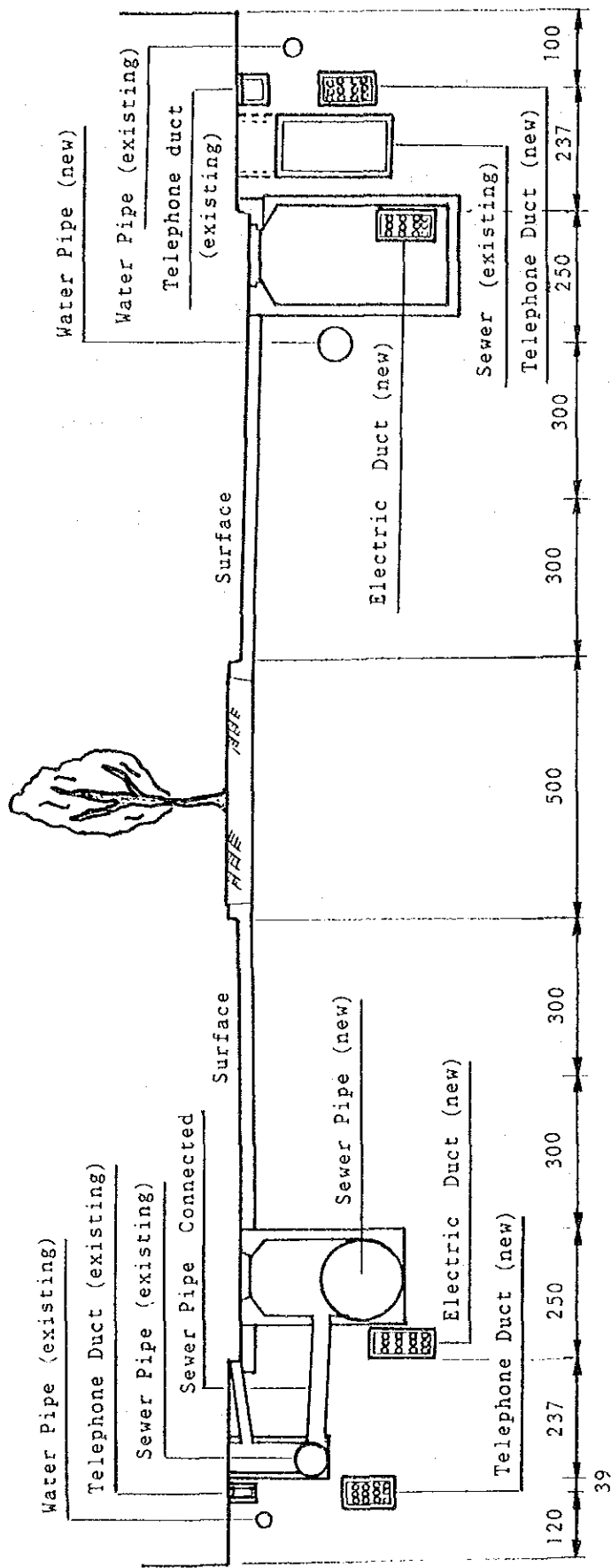


図 2.6 シーロム通り下に敷設された公共施設

電話回線は、1986年時点の87万回線を1992年には176万回線に増設する計画（TOT資料）である。又、電話回線の需要は1997年で210万回線、2002年では280万回線に増加すると予想される。

(2) 電力

電力は、2次送電線拡充計画として、1982年から1991年まで68.8km、1992年から2001年まで214.1kmの増設と、配電線拡充計画として1981年時のファイダー数345を1991年時に487（ケーブル延長914kmの追加）、2001年時に770（ケーブル延長1538kmの追加）の増設が必要とされている（1982年M/P-JICA）。そのうち、2次送電線18.2kmが地中線として計画されており、また配電線についてもCBDや景観保全地区において地中化が進められるであろう。

(3) 上水道

上水道は、MWAの第3次供給計画（1986～1990、Stage II Phase 1A）として、1,000kmの枝線の敷設、125kmの幹線および準幹線配水管と1,000kmの取付管のリハビリを、第4次供給管（1988～1991、Stage II Phase 1A）として、1,000kmの枝管の敷設が予定されている。

(4) 排水管

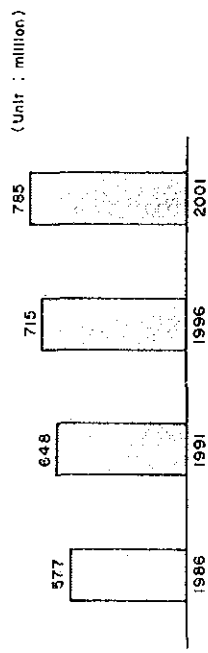
排水管については、排水管网としての整備はすでに終わっているものの、今後共そのリハビリが続くであろう。下水道整備計画については、1981年M/P-スタディ（JICA）によれば、事業開始後20年間で整備を予定している幹線管渠が36.8km、枝線管渠が1,020kmである。

(5) 天然ガス

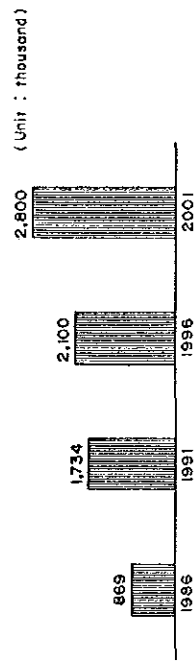
PTTのマスタープランによれば、将来バンコク首都圏の周囲を8～16インチの天然ガス供給管を敷設し、これから都市内に4～10インチ管で引き込み、1～6インチ管で各需要者に供給する。

以上のようにバンコクの急激な都市化に伴い、これらの公共施設拡充計画による路面掘削工事は今後とも一層増加することが予想され、路面掘削工事の増加が交通混雑に一層の拍車をかけるばかりでなく、道路構造の弱体化を招き、また沿道住民の日常生活にも多大な影響を与えることは明かであろう。

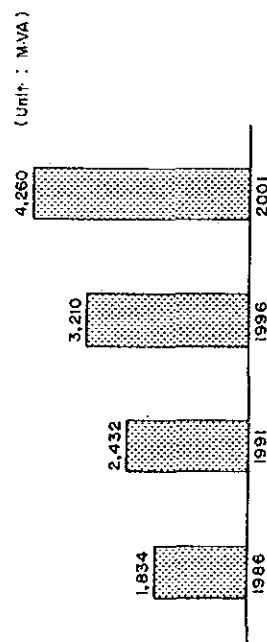
Population in BMA¹⁾



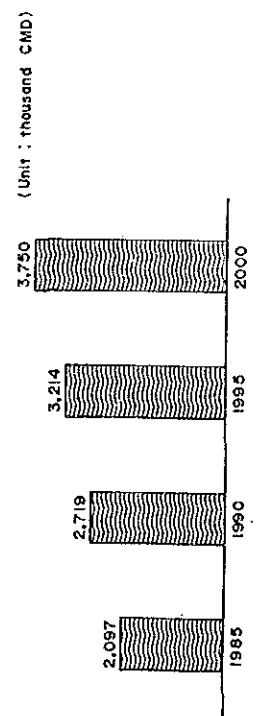
Telephone in BMA²⁾ (Primary pair circuit)



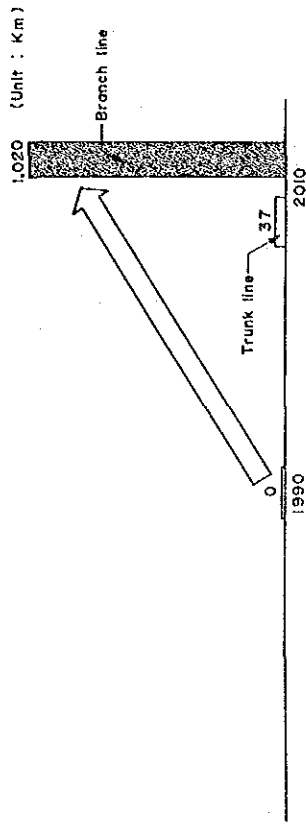
Electric Power³⁾ (Distribution load)



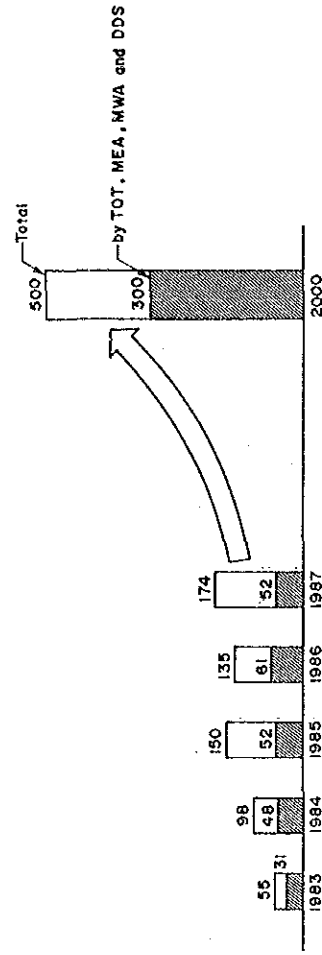
Water Supply⁴⁾ (Total ave. day demand; Central system)



Sewerage System⁵⁾ (Pipe line length)



Excavation Works Number



Source: 1) BMR, 1986 BY NESDB
 2) TOT Data
 3) M/P, 1982 by JICA
 4) M/P, 1984 by MWA
 5) M/P, 1981 by JICA

図 2.7 公共施設の需要と道路掘返し件数

2.7 共同溝の必要性

電力、電話、上水道、排水の各施設の道路空間利用の問題点をまとめると以下の通りである。

- (1) 公共施設敷設のための路面掘削による交通混雑の増長、道路構造の劣化、沿道住民への迷惑
- (2) 公共施設拡張による道路空間の輻輳化
- (3) 電気・電話架空線による都市道路景観の阻害

これらの問題点の抜本的解決方法が、その有効性が大きく認識されている共同溝システムの導入である。

共同溝システムの整備効果は表2.1に示すように多方面に及んでいる。

表 2.1 共同溝の見込まれる便益

効果項目		内 容
道路 管 理 者 の 有 利 点	道路交通の 円滑化の確保	◇路面掘削に起因する交通渋滞の解消 ◇路面掘削工事に起因する交通事故の回避
	道路構造の 保全の確保	◇道路維持・修繕費の減少 ◇路面悪化による振動・騒音の防止
	工事公害 (騒音, 振動)の防止	◇設置、修繕等の工事が構内作業となるため、 施工に伴う騒音・振動等の工事公害の防止
	道路空間の 有効利用	◇施設の集約化による道路空間の拡大 ◇道路空間の拡大による植栽空間, 歩行通行空間の拡大
公益 事業 者 の 有 利 点	施設の拡充, 更新 への対応の優位性	◇需要者および土地利用の変化に応じた公益施 設の拡充, 更新が容易である
	施設の維持・管理の 確実さによる安全性 安定供給の確保	◇公益施設の構内設置により目視点検が可能と なり維持管理が確実になる。それによって施 設の安全性, 安定供給が確保できる
都市景観の向上		◇架空線の地中化により, 都市景観が向上する ◇これにより, 地区のイメージアップ, 文化・観 光資源の保全が図られる

このような、共同溝の整備効果と現在のバンコクの急激な社会・経済活動の発展、人口集中による急激な都市化、道路交通状況、公共施設の拡張計画を照らし合わせれば、共同溝整備の必要性は当然といえる。

しかしながら、共同溝の建設は、巨額な投資と共に長い工事期間を伴う大規模な土木工事であることに留意しなければならない。

共同溝の計画者は、その建設の初期段階において、いくつかの交通上の問題や、財政上の困難さを予測し、工事期間の交通障害を最小限に留める予防策を講じるようにしなければならない。

要するに、長期間に亘って関連公共事業者や一般社会にとって、多大な利益をもたらす共同溝に課された課題は、ひとえに長い期間供用できることである。

2.8 共同溝の分類

共同溝は公共物件の供給、処理施設のどの部分を共同溝に収容するかによって、共同溝の性格、構造もおおのずと変わってくる。従って、共同溝はその性格により幹線共同溝と供給管共同溝に大別される。さらに、供給管共同溝の最もシンプルなものとして、電気、電話などのケーブル類のみを収容するものがあり、通常、CAB (Cable Box) と呼ばれている。

(1) 幹線共同溝

幹線共同溝は直接沿道地域のサービスを目的としないメインケーブル（例えば電力では一次変電所から二次変電所へのケーブル、電話では中継局間のケーブル）やメインパイプ（例えば上水では水源池から処理場までのパイプ）を収容するもので主として車道の地下に設置されている。

幹線共同溝に収容された幹線輸送施設のほとんどは二基地間を連結するものであるが、周辺地域の需要状況によっては、供給のためその道路の主要交差点等において、供給施設の一部を分岐させる場合がある。このような分岐に必要なスペースを特殊部と呼んでいる。特殊部には、そのほかに電気、電話のケーブル類のジョイント部（投入ケーブルの長さ制限によるため）や、公共物件を敷設導入するためのホールなどがある。

このように、共同溝には多くの特殊部があり、従って各占有者の特殊部はできるだけ整理統合し、特殊部の箇所数を少なくすることが、地下利用および経済性の面で望ましく、計画時点で留意することが大切である。

(2) 供給管共同溝

供給管共同溝は沿道地域へ直接サービスをするケーブル及び管路を収容する施設であり、沿道の各施設の需要に対して、その都度道路を掘返すことなく直接共同溝から供給される。したがって、供給管共同溝は供給の容易さから歩道部分に

設けられるのが普通である。

(3) CAB

キャブシステムは、道路空間の有効利用、都市の防災機能の強化、都市景観の向上を直接の目的とするもので、電話、電気のケーブルのほかに、今後の高度情報化社会の進展に伴い普及することが予想されるニューメディアに関するケーブルも同時に収容するものである。一般に、キャブシステムは施工性と維持管理面から歩道下に設置され、ふたかけ方式のU字型構造である。

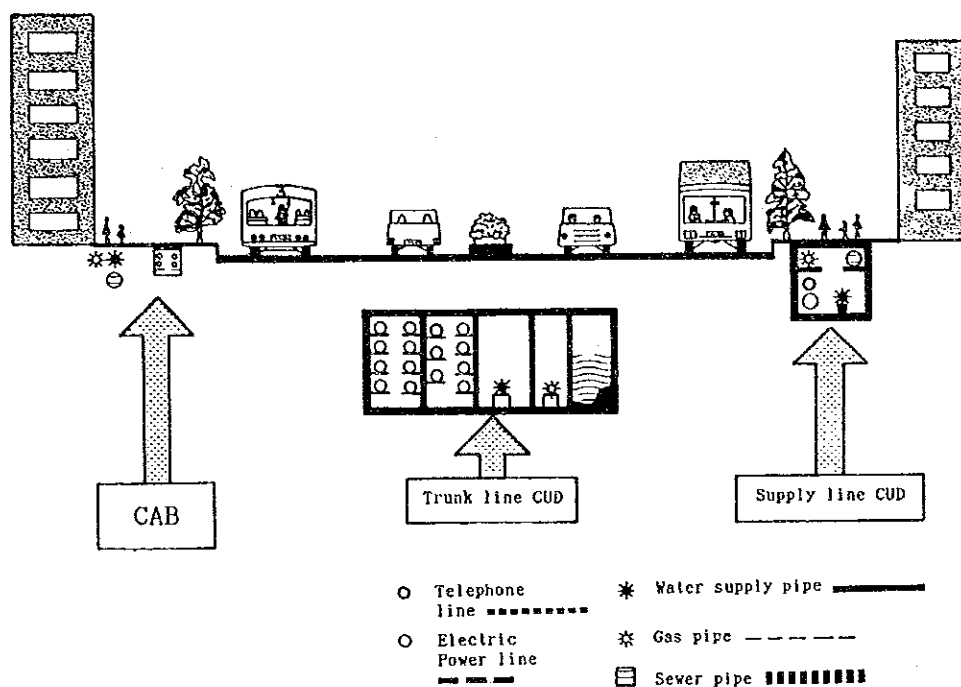


図 2.8 共同溝の概念図

第 3 章

技術指針

第3章 技術指針

この技術指針は幹線、供給管共同溝及びキャブの計画、設計するために用意された。しかし、指針の大部分は幹線と供給管共同溝に対して、共通の要素を持っているので同じ節で記述される。

3.1 幹線及び供給管共同溝

3.1.1 基本計画一般

- 1) 共同溝の計画に当たっては、道路の占用物件の状況等を把握したうえ、関連事業計画等の有無を調査し、関係機関と十分協議並びに調整を図り計画するものとする。
- 2) 共同溝と高架道路の橋脚等とは分離構造とするのが望ましい。ただし、一体構造とする場合は、共同溝の位置及び構造等について、協議の上、計画するものとする。また、共同溝と高架道路の橋脚等が隣接する場合は、高架道路の事業者の意見を聴取の上、位置及び構造等について計画するものとする。
- 3) 都市計画等で将来道路が拡幅される場合は、原則として共同溝が車道の中央に位置するよう計画し、路上に設置される換気口等の位置についても調整しておくものとする。
- 4) アンダーパスに並行して共同溝を同時施工する場合は、原則として擁壁等に隣接して設置するか、一体構造とする。また、同時施工ができない場合は、施工余裕幅を考慮して計画するものとする。
- 5) 共同溝を建設する道路に交差するアンダーパスがある場合は、下越しを原則とする。ただし、同時施工の場合は関係者と協議の上、計画するものとする。
- 6) オーバーパスの立体交差部に共同溝を建設する場合は、2)を準用するものとする。
- 7) 共同溝が鉄道又は河川等を横断する場合は、位置及び構造等を関係管理者と協議して計画するものとする。

〔解説〕

- (1) 共同溝の計画に当たっては、既存の占用物件や関連他事業等の有無を調査し、各々の機関と調整を行った上で、計画を行わなければならない。なお、関連事業の計画がある場合には、実施時期、方法及び規模等を把握しできるかぎり同時施工とするのがよい。
- (2) 共同溝と高架道路の橋脚等とは、沈下、温度膨張等の性状が異なる等から可能な限り分離するのがよい。一体構造とする場合は、位置、構造等について詳細な協議並びに検討を行う必要がある。
- (3) 都市計画等で拡幅量が大きく、共同溝の大部分が拡幅内に設置が可能で、施工時の交通処理、工期等が有利となる場合には、拡幅部に計画するのがよい。

- (4) アンダーパスに並行して共同溝を計画する場合の施工余裕幅としては、山留め幅、山留めの側方余裕等がある。この場合、山留めの撤去が相互の構造物に影響の及ぶおそれがある場合には、山留めの埋め殺し等も考慮して計画するものとする。
- (5) 鉄道又は河川の管理者と位置及び構造等について十分協議の上、下越し案、単独橋梁案及び既設橋梁に併設する案等を検討して決定するものとする。

3.1.2 標準断面

1) 内空断面

共同溝の内空寸法は、下記の値を標準とする。

表 3.1 内空断面の寸法

種 別	寸 法	摘 要
高 さ	2.1m 以上	
幅 員	$(0.75+a)$ m	各収容物件の必要幅

〔解 説〕

(1) 断面構成

- a. 各企業者の必要断面は敷設計画に基づき算出される。
- b. 基本断面は、特殊部の構造形式、分岐の方向等を考慮して決定される（通常、基本断面は2～4種類である）。
- c. 各企業者の内空高さの差が1.0m未満の場合、構造の単純化と施工性を考慮して、高い方に合わせた断面とする。

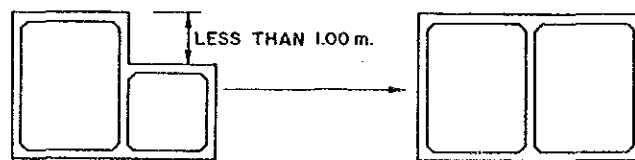


図 3.1 高 さ 調 整

- d. 構造物の収容断面は、管理及び防災上の観点から一企業一洞道が望ましい。しかし、構造上、経済上等の制約により、これにより難しい場合は、同室が考えられる。

2) 特殊部の断面

特殊な断面となる収容物件の分岐部やジョイントホールは、一般部に比較して一般に複雑で大型の断面が必要となる。したがって、特殊部の断面は、経済性、施工性、将来の管理等を考慮して単純化したものとする。

(3) 高さ

— 安全装備した作業員の平均身長	----	1.8 m
— 天井の照明器具	-----	0.2 m
— 歩床コンクリート厚	-----	0.1 m
	Total ;	2.1 m

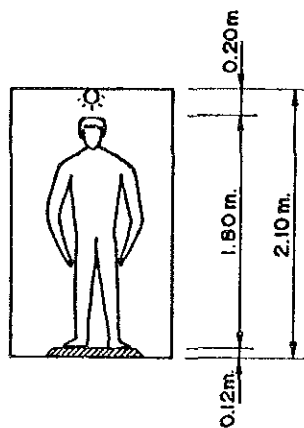


図 3.2 内空断面の高さ

(4) 幅

— 作業及び管理通路幅	-----	0.75m
— 各企業者の収容物件の占用幅	-----	a

2) 土かぶり

道路舗装面から共同溝上床版までの土かぶりは、下記の値を原則とする。

表 3.2 土 被 り 厚

Items	幹 線	供 給 管
標準部	2.5m 以上	舗 装 厚
特殊部	1.0m 以上	舗 装 厚

〔解説〕

(1) 標準部の土かぶり（幹線共同溝）

a. 標準部の最低土かぶり

— 舗装厚または埋設管の必要土かぶり	-----	1.2 m
— 埋設管スペース	-----	1.0 m
— 共同溝と埋設管の離れ	-----	0.3 m

と考え、計2.5mとした。

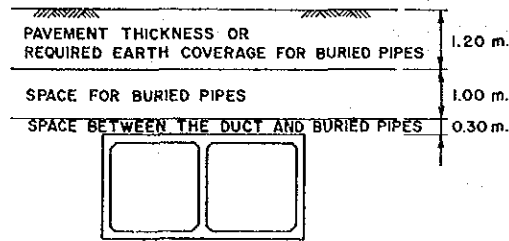


図 3.3 最小土被り厚

b. 特殊部の土かぶり

出入口、人孔、換気口等の路面に設置するものを除いた特殊部の土かぶり厚は、路面の保全を考慮して、設計舗装厚以上を確保することを原則とし、1.0m程度とする。

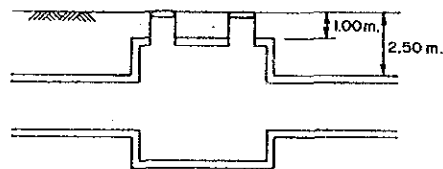


図 3.4 特殊部の土被り厚

(2) 土かぶり（供給管）

供給管共同溝は通常歩道の下に設置されるため、土かぶりは原則として、歩道の舗装厚を考慮する。

しかし、車道下に計画されるときは、幹線共同溝と同じ値を考慮しなければならない。

3) 線形

3.1) 平面線形

- 1) 幹線共同溝は原則として車道の下に建設されなければならない。
- 2) 供給管共同溝は原則として歩道の下に建設されなければならない。
- 3) 共同溝の平面線形は、道路の現況、将来の計画及び他の事業との調整を含め十分調査の上、定めるものとする。

〔解説〕

道路付属物として道路管理者が設置する共同溝は、道路の線形に合わせて平面線形と縦断線形を定めるのが望ましい。しかしながら、共同溝の線形を検討する際、多くの制約条件や配慮すべき事項がある。

道路には、道路に関係するさまざまな都市施設建設計画があり、道路空間を有効に利用するためには、共同溝もこれら他の都市施設計画と十分な調整をとって建設することが必要である。

関連する大規模な都市施設として、

- a. 高速道路
- b. 大量輸送機関
- c. 都市計画街路事業
- d. 幹線下水道事業

等が考えられる。

したがって、共同溝整備はこれらの関連事業と同時施工することが望ましく、共同溝の線形も他の事業との関連で決定されることが多い。

3.2) 縦断線形

共同溝の縦断勾配は、特殊部を除き排水を考慮して0.2%以上とし、共同溝の収容物件や維持管理等を考慮して、できる限り道路の縦断勾配に合わせて計画するものとする。

〔解説〕

縦断勾配も平面線形と同様に、収容物件の可能な折角や維持管理等を考慮して決めるものとする。地形等からやむを得ず15%を越える勾配を用いる場合には、保持及び管理上から階段を設けるものとし、その場合は手摺りを設けるのがよい。階段の標準的寸法は、けあげ高20cm、踏み幅25cmとし、高さ4m程度に幅1.2m以上の踊り場を設けるのがよい。

なお、必要内空寸法は、下床版より上床版下面に直角に確保し、図にその方法

を示した。

また、縦断勾配が35%を越える場合は、施工性や管理面を考慮してむしろ垂直にしたがよい。

4) その他考慮すべき事項

4.1) 官民境界との関係

共同溝の外壁から官民境界までの離壁は、原則として1.0mとする。

〔解説〕

共同溝と官民境界との距離は、施工の難易度、沿道民家への上下水道の地下埋設物の処理を考えると、できるだけ離れた方がよいが、やむを得ず道路端に近づける場合でも1mを確保する必要がある。

一般に、幹線共同溝は車道下に設け、沿道への供給を目的とした供給管共同溝は民地に接近して設けることが多い。

民地からの距離は、掘削深さにもよるが掘削による民地への影響、土留杭の施工幅を考慮して、最少限1mは必要である。

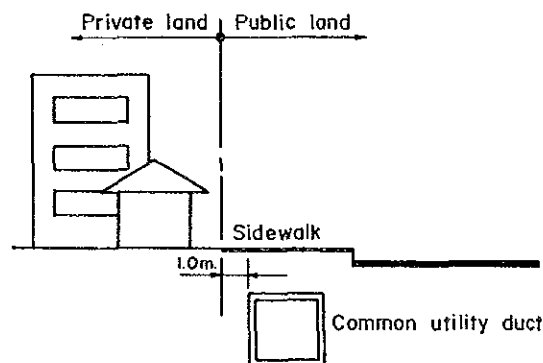


図 3.5 官民境界からの距離

4.2) 既設構造物との関係

共同溝を計画しようとする位置に占有物件等の構造物がある場合には、関係者と十分に打ち合せの上、両者の位置、構造物等を定めるものとする。

〔解説〕

道路の路面下には、洞道や地下埋設ケーブル、下水道高速道路基礎がある。これらの既設構造物が共同溝の支障となる場合は、その規模や構造を勘案して、これらの既設物件の管理を協議して、移設、上越し、下越しをしなければならない。

4.3) 危険物貯蔵地下タンクとの関係

危険物貯蔵地下タンクと共同溝との距離は10m以上とることが望ましい。

〔解説〕

ガソリンスタンドの地下貯蔵タンクは、 の規定に照らし、現地を確保してこれに低触する場合は、関係機関と協議の上その措置を決めるものとする。

3.1.3 構造計画

1) 荷重

1.1) 荷重の種類

共同溝本体構造物の設計に当たっては、下記の荷重を考慮する。

- | | | |
|--------|--------|---------|
| a. 死荷重 | b. 活荷重 | c. 土圧 |
| d. 水圧 | e. 浮力 | f. 地盤変動 |

〔解説〕

共同溝の設計に関する荷重を列挙したものであり、各荷重については以下の項で具体的に示す。

また、特殊な場合は次の荷重を考慮するものとする。共同溝の施工時に影響を及ぼすものとして、

- a) 鋼矢板等の引き抜きによる共同溝周辺の地盤の流動
- b) 不均一な埋戻しによる偏土圧

が挙げらる。

この場合、施工時の荷重を考慮して設計を行う場合の許容応力度は、施工時の状態、期間を考慮して割増することができる。

なお、このような荷重をできるだけ小さくするためには、鋼矢板等を埋戻しするか、ちどりに鋼矢板等を引き抜き、付着土砂を少なくしたり、付着土砂によって穴が生じた場合には、砂等で充填する方法をとるなどしてできるかぎり偏土圧が生じないよう配慮する必要がある。

1.2) 死荷重

死荷重の算出には、下表に示す単位体積重量を用いてもよい。
ただし、実重量が明らかなものはその値を用いるものとする。

表 3.3 材料の単位重量

材 料	単位体積重量	
鋼, 鋳鋼, 鍛鋼	7,850 kg/m ³	490 lb/cu. ft
鋳 鉄	7,200	450
鉄筋コンクリート	2,500	
歴青伐 (防水用)	1,100	
アスファルト・コンクリート舗装	2,300	
砕 石	2,100	
コンクリート	2,350	
セメントモルタル	2,150	
木 材	800	50
埋戻し土(地下水位以上)	1,900	
埋戻し土(地下水位以下)	1,000	

〔解 説〕

- (1) 防水及び保護モルタルは厚さが薄く、その他の荷重に比べ影響が小さいので、土があるものとしてよい。
- (2) 各企業の収容物件及び歩床工の重量は、下床版を介して直接支持地盤に伝わると考えられるので、一般的には考えなくてもよい。ただし、電力トランス室 (BT) 等の特殊部で2層となる場合のトランス、高圧ケーブル等重量が大きく構造上影響があるものは考慮するのがよい。

1.3) 活荷重

活荷重は、自動車荷重、群集荷重及び載荷重とし、自動車荷重については、衝撃を考慮するものとする。

1) 自動車荷重

自動車荷重はHS-20、HS-15、H-20、H-15の4種類がある。HS荷重とH荷重は幹線及び供給管共同溝に対して表3.4に示すように適用される。

表 3.4 設計車両荷重

幹線共同溝	供給管共同溝
HS-20	HS-15
H-20	H-15

HS荷重とH荷重は道路の規格によって使い分けられる。荷重が、土中を45度に分布した荷重とし、車道部に適用することを原則とする。

2) 衝撃

自動車荷重による衝撃係数は表3.5によるものとする。

表 3.5 衝撃係数

土かぶり厚H (m)	衝撃係数
$H < 3.5$	0.3
$H \geq 3.5$	0

3) 群集荷重

群集荷重は415kg/m²とし歩道等に適用する。

4) 載荷重

共同溝に作用する載荷重は1.0t/m²とする。

〔解説〕

- (1) 歩道下に設置される共同溝については、将来車道が拡幅される場合や駐車場への乗入れに対処するため、自動車荷重を考慮した設計を標準とする。
- (2) 共同溝は、交差点等を除いてほとんどの場合が車輛の進行方向と同一方向に施工されているので、前輪の影響も考慮する。前輪の荷重を考慮した共同溝の上面に作用する鉛直荷重は、横方向単位長さ当りの荷重をもとに、次の方法により求める。

a. 横方向単位長さ当りの荷重

$$\text{荷重 (P)} = \frac{2 \times \text{輪荷重 (t)}}{\text{車両占有幅 (m)}} \times (1 + i) \quad \text{----- (3.1)}$$

ここに、

i ; 衝撃係数

b. 共同溝の上面に作用する鉛直荷重

① 土かぶり厚 $H < 2.05\text{m}$ の場合

$$q = \frac{P_1}{2H + 0.2} \quad \text{----- (3.2)}$$

② 土かぶり厚 $H \geq 2.05$ の場合

$$q = \frac{P_1 + P_2}{2H + 0.2} \quad \text{----- (3.3)}$$

ここに、

q ; 自動車荷重による等分布荷重 (t/m^2)

H ; 荷重算出位置の土かぶり厚 (m)

P_1 ; 後輪荷重による横方向単位長さ当りの荷重 (t/m)

P_2 ; 前輪荷重による横方向単位長さ当りの荷重 (t/m)

図3.6はH、又はHS荷重による鉛直分布を示す。

表3.6はH、又はHS荷重の輪荷重を示す。

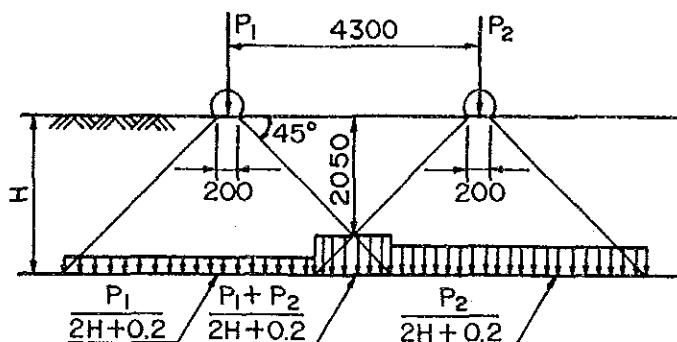


図 3.6 H又はHS荷重による鉛直荷重

表 3.6 H及びHS荷重の輪荷重

	HS-20	HS-15	H-20	H-15
P 1	14.5 t (32,000 lbs)	10.9 t (24,000 lbs)	3.6 t (8,000 lbs)	2.7 t (6,000 lbs)
P 2	14.5 t (32,000 lbs)	10.9 t (24,000 lbs)	14.5 t (32,000 lbs)	10.9 t (24,000 lbs)

- (3) 土かぶりが極端に浅いか輪荷重が直接載荷する場合は、集中荷重で検討する。
 (4) 鉄道等の横断箇所では別途協議して決定する。

1.4) 土 圧

1) 鉛直土圧
 共同溝の上面に作用する鉛直土圧は、次式により計算する。

$$q_v = \gamma \cdot h_1 \quad \text{-----} \quad (3.4)$$

2) 水平土圧
 任意点の共同溝側面に作用する水平土圧は、次式により計算する。

$$q_h = K_0 (\gamma \cdot h + q_0) \quad \text{-----} \quad (3.5)$$

ここに、

- q_v ; 鉛直土圧 (t/m²)
- q_h ; 水平土圧 (")
- q_0 ; 載 荷 重 (")
- γ ; 土の単位体積重量 (t/m³)
- h_1 ; 土 か ぶ り 厚 (m)
- h ; 地表面下の深さ
- K_0 ; 静 止 土 圧 係 数

〔解 説〕

- (1) 多くの共同溝は、地盤を掘削して構築するため、周辺地盤との間に不等沈下が生ずる恐れは小さく、鉛直土圧は土かぶり厚を考えればよい。
 しかし、圧密が進行中の地盤に堅固な支持杭を持つ共同溝を構築するような場合には、周辺地盤との間に相対的な沈下量の差が生じ、その影響で共同溝に作用する鉛直土圧が増加することがある。この場合の鉛直土圧は、割増し係数 α を考慮して以下の式と表により計算する。

$$q_v = \alpha \cdot \gamma \cdot h_1 \text{ (t/m}^2\text{)} \quad \text{-----} \quad (3.6)$$

表 3.7 付 加 係 数

K = h_1/B_0	1未満	1 ≤ K < 2	2 ≤ K < 3	3 ≤ K < 4	4 ≤ K
割増係数 α	1.0	1.2	1.35	1.5	1.6

ここに、 B_0 は共同溝外幅である。

- (2) 静止土圧係数は土質の締め固めの方法によって異なり、0.4~0.7程度であるといわれているが、通常砂質土や粘性土 (LL < 50) に対しては $K_0 = 0.5$ と考えてよい。ただし、軟弱地盤等については別途検討する。
 (3) カルバート側面に作用する活荷重による水平土圧、深さに関係なく $K_0 \cdot q_0$ (t/m²) を両側面に同時にかけるものとする。

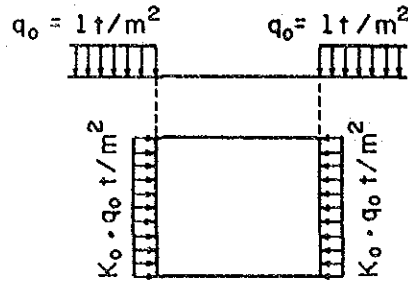


図 3.7 活荷重による土圧

(4) 荷重の組合せ

a. 土かぶり厚が3.5m未満の場合

下図に示す (a)、(b) の2通りの組合せについて計算を行い、求めた各点の曲げモーメント及びせん断力のうち、大きな曲げモーメント及びせん断力で断面計算を行うものとする。

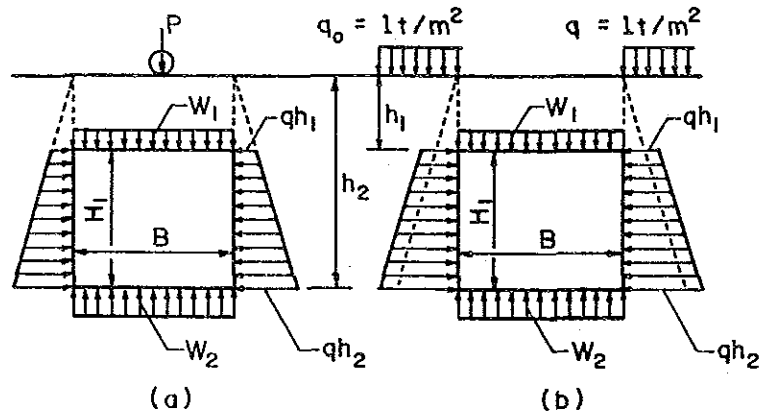


図 3.8 荷重の組合せ ($h_1 < 3.5$)

(a) の場合

$$w_1 = q + q_0 + D_1 / B \quad \text{-----} \quad (3.7)$$

$$w_2 = w_1 + D_2 / B \quad \text{-----} \quad (3.8)$$

$$q h_1 = \gamma \cdot h_1 \cdot K_0 \quad \text{-----} \quad (3.9)$$

$$q h_2 = \gamma \cdot h_2 \cdot K_0 \quad \text{-----} \quad (3.10)$$

(b) の場合

$$w_1 = q_0 + D_1 / B \quad \text{-----} \quad (3.11)$$

$$w_2 = w_1 + D_2 / B \quad \text{-----} \quad (3.12)$$

$$q h_1 = (\gamma \cdot h_1 + q_0) K_0 \quad \text{-----} \quad (3.13)$$

$$q h_2 = (\gamma \cdot h_2 + q_0) K_0 \quad \text{-----} \quad (3.14)$$

b. 土かぶり厚が3.5m以上の場合

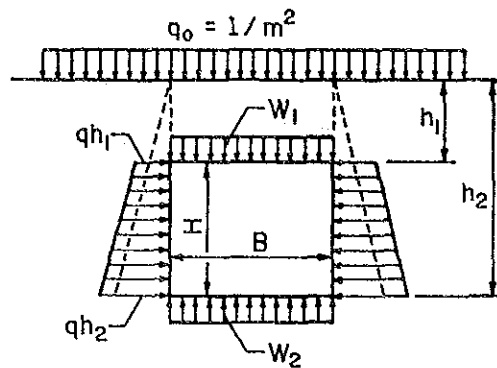


図 3.9 荷重の組合せ ($h_1 > 3.5$)

$$w_1 = q_0 + q_u + D_1 / B \quad \text{-----} \quad (3.15)$$

$$w_2 = w_1 + D_2 / B \quad \text{-----} \quad (3.16)$$

$$q h_1 = (\gamma \cdot h_1 + q_0) K_0 \quad \text{-----} \quad (3.17)$$

$$q h_2 = (\gamma \cdot h_2 + q_0) K_0 \quad \text{-----} \quad (3.18)$$

ここに、

- q ; 共同溝上面に作用する活荷重 (t/m^2)
- q_u ; 共同溝上面に作用する鉛直土圧 (t/m^2)
- γ ; 土の単位体積重量 (t/m^3)
- h_1 ; 共同溝上面の深さ (m)
- h_2 ; 共同溝下面の深さ (m)
- B ; 共同溝幅 (m)
- q_0 ; 載荷重 (t/m^2)
- D_1 ; 頂版重量 (t)
- D_2 ; 両側壁重量 (t)

1.5) 水 圧

静水圧の大きさは次のとおりとする。ただし、水圧がこの理論水圧の値まで作用しないことが明らかな場合は、その明らかな値まで低減することができる。

$$P_w = w_0 \cdot h \quad \text{-----} \quad (3.19)$$

ここに、

P_w ; 地下水位面より深さ h における静水圧 (t/m^2)

w_0 ; 水の単位体積重量
 h ; 地下水位面よりの深さ

〔解説〕

水圧は、地盤の状況によっては三角形分布とならず、ある深さから分布が異なる場合もあるので、それが間げき水圧の調査によって明らかである場合は、その値まで低減してよいこととする。なお、埋戻しにおける水圧はほぼ理論水圧が働くものと考えられる。

1.6) 浮力

浮力は、共同溝本体の安定に最も不利になるように鉛直方向に作用するものとする。

〔解説〕

ここでいう浮力とは、地盤中又は地盤と共同溝本体の間に間げき水圧が存在する場合に、本体底面に作用する上向きの水圧によって生じる力をいう。この浮力に対する共同溝本体の安定への影響は、以下に示す規定で検討される。

＜浮力に対する検討＞

地下水位が高く、土かぶりの少ない箇所については、下式に基づいて浮き上がりに対する安全率 F_s を求めるものとする。

$$F_s = (w_s + w_b) / P w_b \quad \text{-----} \quad (3.20)$$

ここに、

w_s ; 上載土荷重 (t/m)

w_b ; 躯体の重量 (t/m)

$P w_b$; 本体底面に作用する上向きの水圧 (t/m)

安全率 F_s は、1.2以上でなければならない。

〔解説〕

躯体の自重 W_b には、収容物件の自重は含まないものとする。また、上載土のせん断抵抗と本体側壁部分の摩擦抵抗は考慮しないものとする。 w_s の計算に当たっては、水の重量も考慮し、湿潤重量を用いるものとする。

なお、浮力に対する安定性を検討する場合には、事前に地下水位面の高さを把握しておく必要がある。この地下水位面は、ボーリング孔、周辺井戸等での実際の観測結果等から求めるのがよい。また、海岸線に近い埋立地等では、満潮位を基準に浮力を算出するものとし、河川水等の影響で地下水位の変動が大きい場所では、最高水位を把握しておくことが必要である。

2) 使用材料及び許容応力度

1) 共同溝本体の使用材料及び許容応力度は以下に示すものによる。

表 3.8 許容応力度

基本材料	許容応力度 (kg/cm ²)		
鉄筋 SD30	引張り 応力 度	①水中・地下水位以下の部材	1600
		②地震の影響を考慮した場合の基本値	1800
		③鉄筋の重ね継手長，定着長を算出する場合	1800
コンクリート設計 基準強度 $\sigma_{ck}=210$ kg/cm ²	曲げ圧縮応力度		70
	せん断応力度		3.6
	付着応力度		14

〔解説〕

上記の規定内容について、高架道路及び地下鉄等と一体構造とする場合には、別途関係機関と協議して定めるものとする。

3) その他の留意事項

3.1) 沈下に対する検討

地盤が軟弱で、共同溝に沈下が生ずる恐れがある場合には、沈下に対する検討を行うものとする。軟弱層の圧密沈下量 S は、下式のいずれかにより計算する。

$$S = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H_0 \quad \text{----- (3.21)}$$

又は、

$$S = \frac{C_c \cdot H_0}{1 + e_0} \cdot \log \frac{P_0 + \Delta P}{P_0} \quad \text{ただし、} P_0 + \Delta P > P_0 \quad \text{----- (3.22)}$$

ここに、

e_0 ; $e - \log P$ 曲線上での土かぶり圧 P_0 に対応する間げき比

e_1 ; $e - \log P$ 曲線上での載荷重 ΔP を加えた後の鉛直力

$p = P_0 + \Delta P$ に対応する間げき比

H_0 ; 軟弱層厚

C_0 ; 圧縮指数

P_c ; 圧密指数

〔解説〕

共同溝は、一般に在来地盤の重量よりも軽く、基礎地盤としては、先行荷重の減少となるので、共同溝の設置によって沈下が発生することは少ないと考えられる。しかし、共同溝の上部に盛土をしたり、将来、新たな盛土荷重が加わるような場合、あるいは圧密が進行中の地盤に共同溝を構築する場合には、沈下による影響も十分検討しておかなければならない。

検討の結果により、地盤の沈下が予想される場合の対策としては、沈下量と構造物の性格により地盤の沈下に追従させる対策を選択する場合と、構造物は沈下しないようにする場合が考えられる。

前者は、一般には構造物間の継手部のずれで沈下に追従されるものである。

後者は、杭支持することにより構造物の沈下を防止するのが一般的である。

これらの中間的な考え方として、摩擦杭を用いることにより、不同沈下を防止する対策が講じられることもある。

構造物の基礎に支持杭以外の対策を施す場合には、構造上どの程度の残留沈下を許容するかが問題となるが、目標の残留沈下量を越えないようにしなければならない。

この場合工期に余裕のあるときは、サンド・ドレーンを併用したプレロードで対処したり、ロッドコンパクション工法あるいは固結工法によって全沈下量の軽減を図る等の対策が考えられる。

ここで注意を要するのは、施工中には浮力が作用しないため、基礎の地盤反力は完成後よりも大きいことである。従って、施工時における地盤支持力、沈下量及び不同沈下の影響等も検討しておかなければならない。

3.2) 共同溝縦断方向の検討

次のような場所に建設される共同溝については、縦断方向の検討を行うものとする。

- 1) 共同溝縦断方向に荷重が大きく変化する場合
- 2) 基礎地盤が軟弱で、施工時の地下水位の変動による不同沈下が生じる可能性が高い場合
- 3) 地下水の揚水等による広域的な地下沈下地帯に属し、縦断方向に沿って軟弱性土地盤の層厚が変化する場合

4) 部材の最小寸法

版厚の最小値は、構造物本体で荷重を受ける部材については300mm、間仕切壁や入孔等については、200mmとする。

〔解説〕

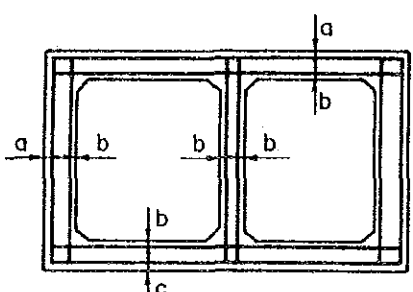
構造物本体については、地中構造物であること、又構造物の規模及び重要度、防水性等から300mmを最小部材厚とする。

重要度の低い小構造物及び間仕切壁等の荷重を受けないものについては、施工性を考慮して200mmを最小部材厚とする。

5) 鉄筋の配置

5.1) 鉄筋径及びかぶり

1) 横方向主鉄筋の最小径は13mm、最大径は32mmを原則とする。
2) 鉄筋のかぶりは、図3.10による。



Distance from the concrete surface to the center of the main reinforcing bar

$a = 70 \text{ mm}$
 $b = 50 \text{ mm}$
 $c = 100 \text{ mm}$

図 3.10 鉄筋のかぶり

〔解説〕

かぶりの値は、鉄筋径にかかわらず鉄筋中心までの値として、上記の数値を用いる。上記の数値は、施工誤差及び最大鉄筋径等を考慮してそれぞれ外側70mm、内側50mm、下床版下面100mmとまとめたものである。

5.2) 横方向主鉄筋の間隔

横方向鉄筋の間隔は、125mmを標準とする。ただし、二方向版等縦方向

が主鉄筋となる場合はこの限りではない。

〔解説〕

条文の横方向主鉄筋の間隔は、版についての規定であって、はり、柱等はこの限りではない。

また、横方向主鉄筋の間隔は一般的に100mm、125mm、150mmピッチ等が用いられているが、主鉄筋の最大径、最大粗骨材寸法及び施工性を考慮して125mmとした。

5.3) 縦方向鉄筋の最小量

縦方向鉄筋量は、直径13mm以上の異形鉄筋を200mm間隔、かつ横方向主鉄筋量の1/5以上とする。


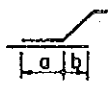
〔解説〕

共同溝は、縦断方向に連続した構造物であり断面や地盤が変化することから、縦方向について最小量を規定した。

5.4) 鉄筋の継手長及び曲げ半径

鉄筋の継手長、曲げ半径及び弧長は、次の表によることを標準とする。

表 3.9 ラップ長， 曲げ半径

鉄筋径	継手長		曲げ半径	弧長	
					
	ℓ	a	b	R	L
D32	1120	480	640	340	534
D29	1015	435	580	310	487
D25	875	375	500	270	424
D22	770	330	440	240	377
D19	665	285	380	200	314
D16	560	240	320	170	267
D13	455	195	260	140	220

〔解説〕

- (1) 継手長 l は $35d$ とした。ただし、 d は鉄筋径。
- (2) 継手長 a は $15d$ 、 b は $20d$ とした。
- (3) 曲げ半径 R は、鉄筋中心での半径を示し $10.5d$ とし、その場合の弧長も算出した。なお、鉄筋径の異なるものを交互に配筋する場合は大なる径の値を用いる。
- (4) 異なる径の鉄筋を重ね合わせる場合の継手長は、大なる径の継手長を用いる。 $D25$ 以上の場合については、ガス圧接継手とするのが望ましい。
- (5) 鉄筋の最大長は、施工性（切ばりピッチ等）により鉄筋最大長を検討する。
- (6) 鉄筋径の異なる継手は、2サイズ以内とする。

6) その他の構造

6.1) 自然換気口

- 1) 自然換気口は、出入口を兼ねるものとし、維持管理及び防災を考慮した構造とする。
- 2) 自然換気口は、外気を用意に吸入できる構造でなければならない。
- 3) 設置箇所は、中央分離帯又は歩道上とする。歩道については、車庫その他車両の出入口等について検討の上位置を決定する。
- 4) 内室の最小高さは、 2.1m とする。

〔解説〕

- (1) 自然換気口で、常時出入りする箇所は原則として階段構造とする。沿道条件その他で階段構造とすることができない場合は、梯子やステップ構造とする。
- (2) 蓋は、外気吸入のためグレーチング蓋とし、部外者が立入りできないように、施錠できる構造とする。
- (3) 危険物の流入等による火災発生を防ぐための構造（ピット構造）等も考慮することが望ましい。
- (4) 洪水地帯における換気口の地上突出高さは、過去の洪水による浸水高さを十分に調査した上で、検討されなければならない。
日本の自然換気孔の例を図3.11に示す。

6.2) 強制換気口

- 1) 強制換気口は、換気ファン等で強制的に排気する構造とする。
- 2) 強制換気口は、自然換気口と交互に配置する。
- 3) 排出口の設置箇所は、1)自然換気口の項による他、換気ファンによる騒音等を十分考慮して検討するものとする。

4) 内室の最小高さは、1.5mとする。

〔解説〕

- (1) 排出口の面積、換気ファンの構造及び能力等は、8章附帯設備の設計の項による。
- (2) 排出口は、発生騒音を考えると住居の近くは避けることが望ましい。従って中央分離帯が最も適しているが、やむを得ない場合は換気ファン取付位置と排出口の距離を十分取るのがよい。
- (3) 強制換気と自然換気の設置間隔は、200ぐらいが標準である。日本の強制換気孔の例を図3.12に示す。

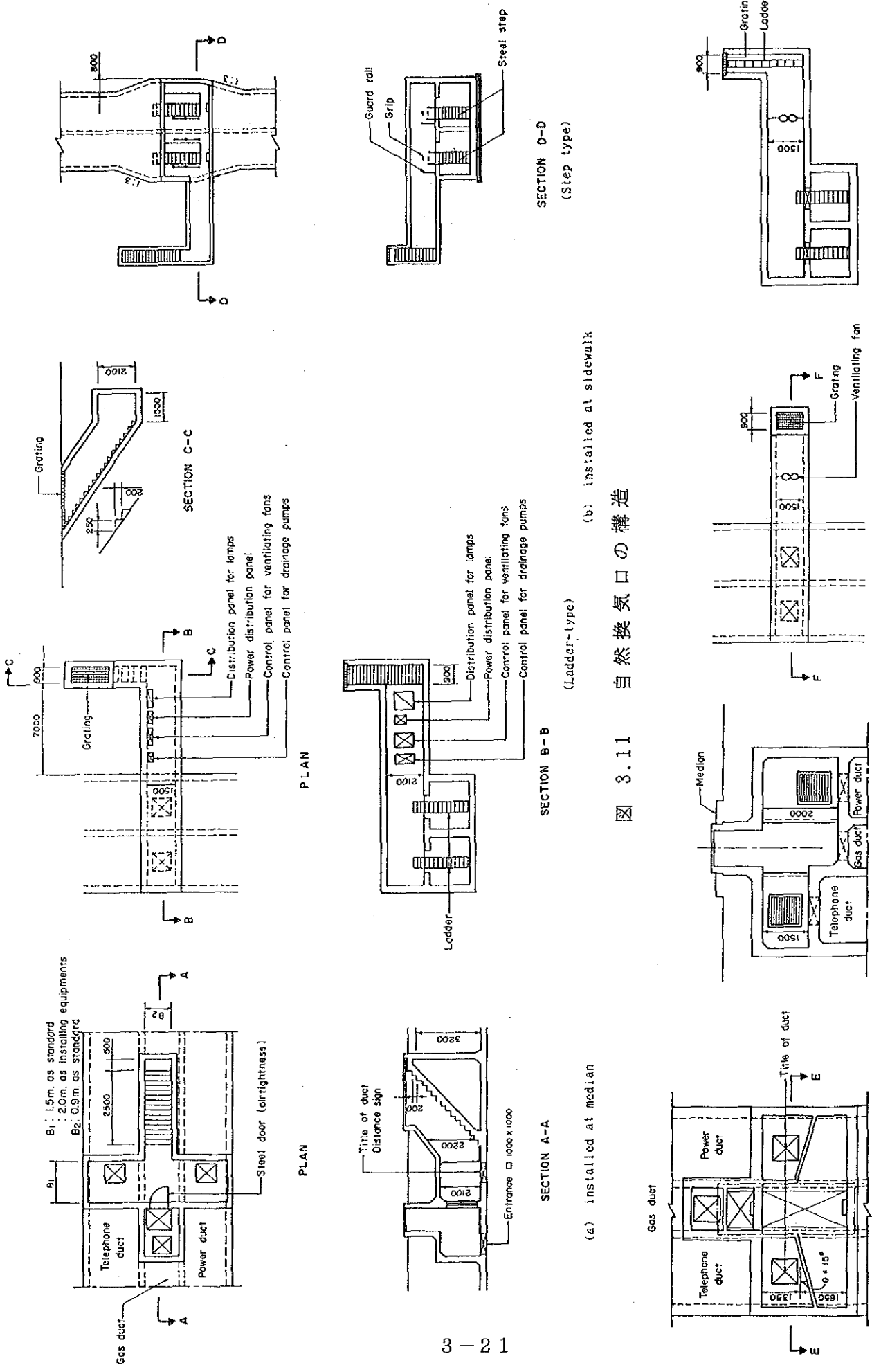


図 3.1.1 自然換気口の構造

図 3.1.2 強制換気口の構造

6.3) 排水ピット

- 1) 排水ピットは、縦断線形の凹部等に設け、その間隔は200m~300mを標準とする。
- 2) 構造は、沈砂、沈泥及び油脂分離装置を備えたものとする。

〔解説〕

- (1) 排水ピットは、換気口開口部、マンホールからの漏水、その他の浸透水等を構内の排水器によって集水し、ポンプ排水するために設置する。
- (2) 設置箇所は縦断線形の門部、下越し分岐等の門部及び長い区間にわたって同一方向に勾配がついている場合の中間点等に設置する。また、工事起終点等の次期施工との接続箇所をやむを得ず下り勾配となる場合には、その先端に必ず設置する。
- (3) 排出水は、路上に設けた集水柵にポンプアップし、近くの排水管等に接続し排水する。
- (4) 排水ピット直上は、ポンプの修理等のためフックを設けておくのがよい。
- (5) 排水ピットの構造は、図3.13を標準とする。

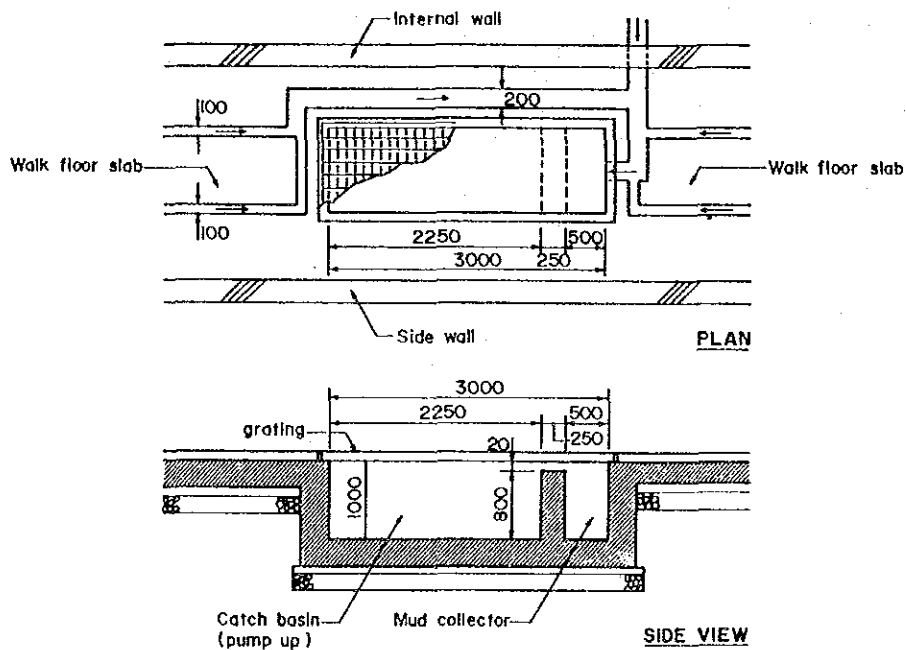
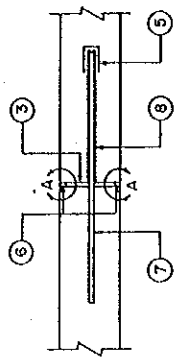
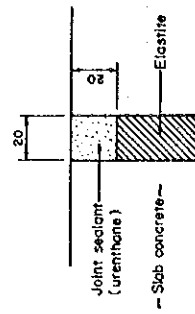


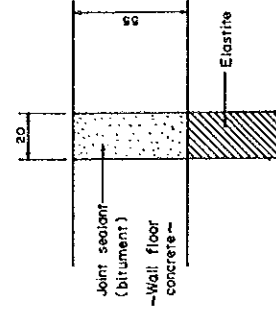
図 3.13 排水ピットの構造



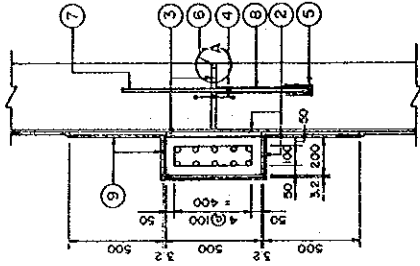
(e) Inside slab and wall



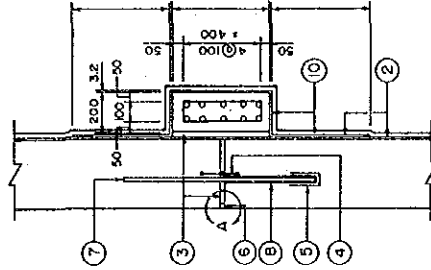
(f) Part A detailed



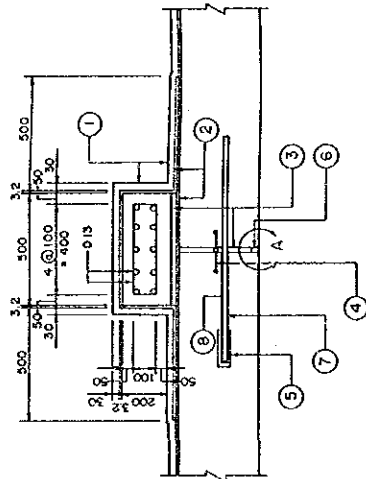
(g) Part B detailed



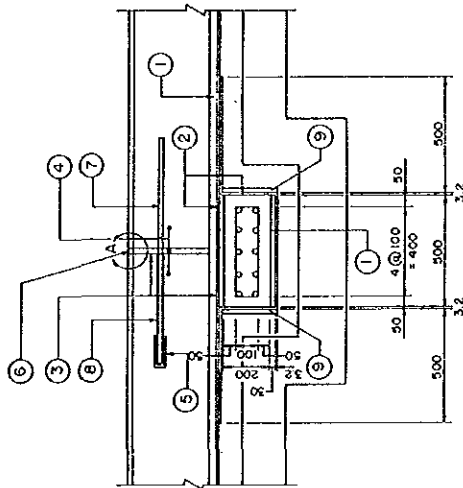
(c) Side wall (form left in place)



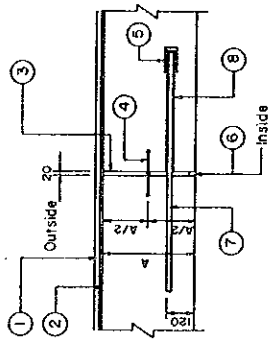
(d) Side wall (form used)



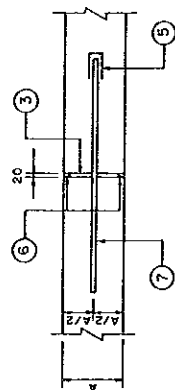
(a) Top slab



(b) Bottom slab



(a) Outside slab and wall



(b) Inside slab and wall

図 3.14 継手構造 (スリップバナー方式)

No.	Terms of Each Part
1	Mortar for protection (t=30 mm)
2	Waterproof sheet (t=0.2 mm)
3	Elastite (t=20 mm)
4	Water stop (rubber, center valve type, 200 mm width, 9 mm thick)
5	Cap with PVC sponges (ø 28 x 150)
6	Joint sealant
7	Slip bar applied asphalt (ø 25 x 1,000 etc 500)
8	Application of asphalt
9	Beard (t=10 mm)
10	Mortar for protection (t=15 mm)

図 3.15 継手構造 (カラー方式)

6.4) 継手構造

- 1) 共同溝には、継手を設けるものとする。継手間隔は、30mを標準とする。
- 2) 地形及び地質が一様で良好な地盤に設置される共同溝の継手は、伸縮継手を用いることができる。
- 3) 軟弱な地盤、地盤急変部又は液状化発生の恐れのある地盤に設置される共同溝や他の構造物と一体となるような共同溝及び構造変化部には、原則として、可とう性継手を用いるのが望ましい。

〔解説〕

- (1) 共同溝は、地下に構築されるため、温度の急激な変化による伸縮は考慮しなくてもよいが、コンクリートの硬化収縮及び不同沈下等の影響を考慮して継手を設けるものとする。
- (2) 継手間隔は、土かぶりの変化が小さい一般的な共同溝では、30mを標準とするが、土かぶりの変化の大きい箇所や、軟弱地盤で不同沈下のおそれがある場合、また、共同溝の規模が大きい場合等では、15m以下とするのがよい。
- (3) その他、特殊部の前後等断面の変化する箇所、分岐部境界、屈折部及び地質が著しく変化する箇所等には、継手を設けるのがよい。
- (4) 継手の構造は、図3.14、図3.15を標準とする。
- (5) 継手部は、変形等を吸収する構造から防水上の弱点となり漏水が起こりやすいので、防水には十分考慮する。
- (6) 軟弱地盤や不同沈下が起こると考えられる箇所では、カラー継手等継手補強を設けるのがよい。
- (7) 平面及び縦断の変化点（折点）を計画する際は、継手部付近に設け、中間部には設けないのがよい。
- (8) 止水板の幅は、一般的には図3.14、3.15でよいが、軟弱地盤における止水板は、幅300mmのものを用いるのがよい。構造が大規模となる場合、図3.14におけるスリッパを外側にも500mm間隔で入れるのがよい。止水板は、ゴム系止水板を用いるのがよい。その理由は、
 - a. 引張、せん断強度が強い。
 - b. 伸張率が大きい。
 - c. 耐寒温度が低い。
 - d. コンクリートとの付着力が高い。
 - e. 施工性がよい。

等の利点があり大きな変形に対応でき、不同沈下に対する抵抗が大きく、止水板の特性を十分に発揮出来ることからである。

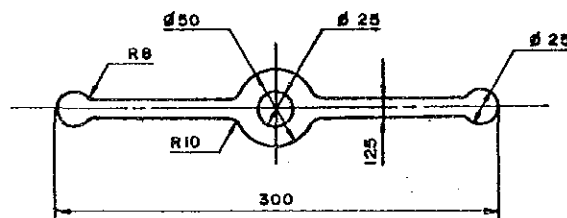


図 3.16 上水板（バルブタイプ）

- (9) 軟弱な地盤、地盤急変部や他の構造物と一体となるような共同溝には原則として、図3.17に示す可とう性継手を用いるのがよい。

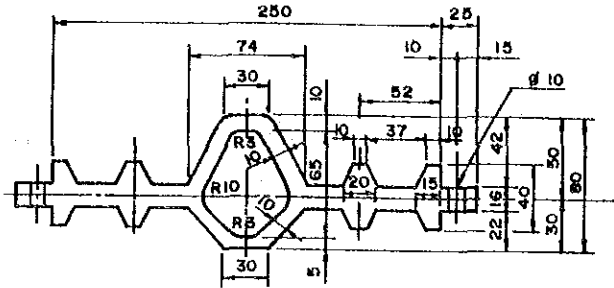


図 3.17 上水板 (可とうタイプ)

- (10) 平面及び縦断の折点は、継手位置から1.0m程度離すものとする。ただし、平面の折角が大きく、折点の内側の側壁で継手位置と折点との距離が0.5mより短くなりスリップバー等の施工が困難な場合は、1.0m以上離すのがよい。継手及び平面、縦断の変化位置の計画は、図3.18を参照するとよい。

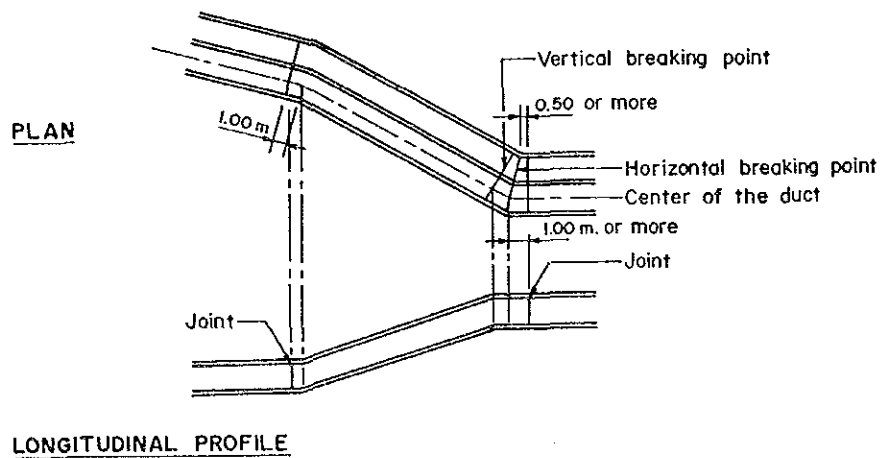


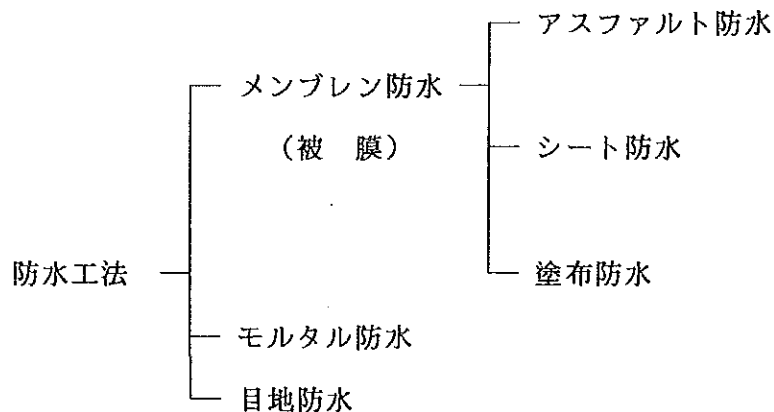
図 3.18 継手及び平面、縦断変化位置

6.5) 防 水

共同溝には、原則として防水工を施し地下水の浸透を防止するものとする。

〔解 説〕

- (1) 内部の照明、換気及び排水設備等やケーブル及び電線管の保持装置を地下水の浸透から保護すること及び共同溝本体の劣化防止や排水経費の節減等を図り、共同溝の機能を保持することを目的とし、構造物の外側で防水することを原則とする。
- (2) 防水工法には、次のようなものがある。



工法は、効果の確実性、施工の難易、工費及び沿道に与える影響等を考慮して決めるが、一般的にはシート防水とするのがよい。
アスファルト防水を計画する場合は、煙、臭気、火災等沿道住民への影響及び作業員の安全衛生等を考慮しておかなければならない。

6.6) 歩 床 (Walk floor slab)

洞道内の摩耗防止や排水路を設けるため、下床版上に最小厚さ50mmのコンクリートを打設する。その場合上面には、2%を標準として排水勾配を設ける。

〔解 説〕

特殊部については、排水路側で50mmとし2%の上り勾配で側壁まで上げた場合の厚さが、150mmを越える場合は、150mmとして勾配を変更する。目地間隔は、10m程度（厚さ10mm程度の目地板等を入れる）とする。

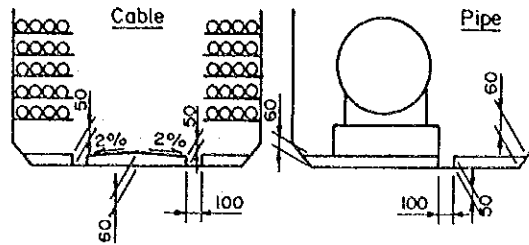


図 3.19 歩道床の構造

6.7) 附属金物等

共同溝には、必要に応じて次の附属金物等を設置する。

a. 梯子	b. マンホール蓋	c. 排水管
d. タラップ	e. 排水ピット蓋	f. 集水枳
g. 換気口蓋	h. 防護柵	

〔解説〕

a. 梯子

出入口（自然換気口）から洞道内への昇降用に移動可能な梯子を設置する。

b. タラップ

階段構造を除いた換気口の立上り部及び入孔の立上り部には、昇降用のタラップを設置する。

c. 換気口蓋

換気口開口部の蓋は、有効通風断面の大きいグレーチングを設置する。自然換気口は、出入口を兼ねるので閉閉が容易な構造とし、保安上施錠装置を取り付ける。強制換気口のグレーチング蓋は、換気ファンの取り替え等の場合に取り外し出来るような構造とする。また、グレーチングは落葉、塵埃等が構内に入り込みやすく、そのため排水管が目づまりして雨水が滞水することがある。従って、それを防止するためルーフトレインを排水管に設置するのがよい。

なお、グレーチング蓋の設計に用いる荷重は、下記を標準とする。

- ① 車道 … T-20荷重
- ② 歩道 … T-2荷重（現地条件により決定する。）
- ③ 洞道内 … 500kg/m²

d. マンホール蓋

- ①マンホール蓋の内径は、750mm及び900mmを標準とする。
 - ②マンホール蓋の材質は、車両等の繰返し荷重による割損、欠損等ない鍛鋼製を原則とする。
- なお、マンホール蓋は保安上施錠するものとする。

e. 排水ピット蓋

排水ポンプの維持、修繕のため取り外しの可能なものであると同時に、管理者等の歩行に安全なものとする。

f. 防護柵

自然換気口で、洞道内の床版にある昇降口の両側等に取り付ける。

g. 排水管

排水路と排水ピットの連結、換気口から洞道への導排水及び下越し等の特殊部で下床版に断差のある箇所の排水路等に取り付ける。

h. 集水枳

排水ピットからポンプアップした排出水を、路上に貯留するための集水枳を設置する。

なお、上記附属金物等のうち、a.、b.、d.については巻末資料を参考にするとよい。

7) 附帯設備 (Accessory Facility)

7.1) 設計一般

(1) 設計の基本

附帯設備等の設計に当たっては、共同溝本体構造、収容物件の敷設計画及びそれらを取りまく沿道環境、地形等の地域状況を勘案して、設計しなければならない。

(2) 附帯設備の構成

附帯設備は、排水、給水、換気、照明、受配電及び防災安全の各設備

等で構成する。

〔解説〕

a. 排水設備

共同溝内の滞水を排除する設備をいう。

b. 給水設備

共同溝内の清掃、洗浄等の給水をするほか、防災上の消火等にも供する設備をいい、植栽兼用としてもよい。

c. 換気設備

共同溝内で発生する有害ガスの排除、除湿及び温度の上昇を防止する設備をいう。

e. 照明設備

共同溝内の照明及びコンセント設備をいう。

f. 受配電設備

動力、照明の電源引込及び配電設備をいう。

g. 防災安全設備

共同溝内の防災、保安及び労働安全衛生を図る設備をいう。

7.2) 排水設備

(1) 排水設備計画

排水設備は、次によることを標準とする。

(1) 電気方式	三相3線式 200V (50Hz, 60Hz)
(2) 運転及び操作	液面制御による自動運転及び手動運転
(3) ポンプ形式	排水ポンプは水中汚水形とする。 なお、排水設備としては仕切弁、逆止弁、圧力計、ポンプ故障時の非常用ポンプ接続口及び電源コンセントを設けるものとする。
(4) 異常表示	ポンプ異常表示は、管理用出入り口及び引込盤に設ける他必要に応じて、遠方表示できるものとする。

(2) ポンプの容量

ポンプ容量決定は、次によることを標準とする。

$$Q = 0.03 R \cdot L \cdot F_s \quad \text{-----} \quad (8.2.1)$$

ここに、

- Q ; 排水量 (l/min)
- R ; 共同溝外周長 (m)
- L ; 集水距離 (m)
- F_s ; 安全率は通常2とする。

(3) 配 管

- 1) 配管は、水道用亜鉛メッキ鋼管 (SGPW) 又は水道用硬質塩化ビニルライニング管を用いるものとする。
- 2) 管継手は、ねじ込み式可鍛铸铁鋼製管継手、ねじ込み形鋼管製継手 (JIS B2301、B2302) のうち、メッキ製品又は塩ビライニング製品を用いるものとする。

7.3) 給水設備

(1) 給水計画

- 1) 給水配管を行い給水地点での分岐給水とするものとする。
- 2) 受水地点は、原則として出入り口付近とする。
- 3) 給水栓位置は、原則として排水ポンプ設置箇所とその中間位置の各洞道及び自然換気口若しくは特殊部とする。

(2) 給水栓及び給水管

- 1) 給水栓及び給水管は、洞道の排水路及び排水ピット付近に設置することを原則とする。
- 2) 給水量は、防災、清掃用の必要量等を検討して決定する。

(3) 配 管

配管は、原則として耐衝撃性硬質ビニール管（HIVP）を用いるものとする。

7.4) 換気設備

換気設備の設計に当たっては、換気方式、換気口位置及び附帯設備の収容計画を考慮し、換気ファン容量の計画は、下記を標準とする。

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| a. 電気方式 | 三相3線式 200V (50Hz, 60Hz) |
| b. 換気口の出入り口 | 風速5.0m/sec以下 |
| c. 洞道内風速 | 2.0m/sec以下 |
| d. 電力洞道出入り口の空気温度差 | 8° c以内 |
| e. 換気所要時間 | 30分以内 |
| f. 運転操作 | 自動運転、手動運転、遠方操作 |

7.5) 照明設備

照明設備は、共同溝本体を照明することを目的とし、次により設計するものとする。

- | | |
|--|--|
| a. 電気方式 | 受電、単相3線式100/200V (50Hz, 60Hz)
配電、単相2線式100/200V (50Hz, 60Hz) |
| b. 平均照度 | 15 lx |
| c. 天井及び壁の反射率は、電力、電話及びガス洞内共にコンクリートは、25%を標準とする。 | |
| d. コンセントは、100m間隔で各洞道内に設置することを原則とし、特殊部近くにも設置してよい。電圧降下計算については、1箇所当たり容量を150VAとする。 | |

7.6) 受配電設備

- 1) 引込盤は、鋼板製屋外自立閉鎖盤で耐久性があり、かつ、保守点検が容易なものとする。なお、引込盤は漏電しゃ断器を取り付けるものとする。
- 2) 照明分電盤、換気ファン、ポンプ制御盤及び各洞道の計器盤は、鋼

板製屋内壁掛閉鎖盤で耐久性があり、かつ、点検が容易なものとする。
なお、各分岐回路には漏電しゃ断器を設けること。

7.7) 防災安全設備

防災安全設備には下記のものがあり、共同溝に収容される公共物件の種類や、沿道条件等を勘案し、設置目的、設置時期及び管理運用方法を明確にした上で計画的に設置するものとする。

- a. 警報設備 ----- 自動火災報知設備、可燃性ガス検知設備、異常浸水警報設備、浸入監視設備
- b. 消化設備 ----- 消火器、自動消火設備
- c. 連絡、通報設備 - 連絡用構内通報設備、非常警報設備
- d. 避難誘導設備 -- 誘導表示板、避難誘導灯
- e. その他の設備 -- 防災隔壁、防水扉装置、酸欠検知監視、水噴霧設備

7.8) 標 識

共同溝には、案内標識、管理標識及び注意標識等を洞道内に設置するものとする。

〔解説〕

(1) 標識の種類

標識の種類は下記のとおりとする。

- a. 案内標識 地点標、地点名、交差点名（道路、河川、鉄道の交差を表示）、出入り口、非常口、位置案内（全体図）、企業別案内、企業分岐洞道案内等
- b. 管理標識 分電盤、排水ポンプ、換気ファン、制御盤、スイッチ、コンセント、保安機器（ガス検知、ガス警報、スプリンクラー、煙感知、火災報知、温度検知）、電源境界（附帯設備の電源境界）、管理境界等
- c. 企業標識 各企業の設備を表示する。

3.2 キャブ (CAB)

3.2.1 基本計画一般

1) 設置計画

キャブは、関連事業等との調整をはかりつつ、単独あるいは同時施工とするものとする。

〔解説〕

キャブは、収容する公益事業者等、他の事業計画との調整およびキャブの連続性や管理上の問題を検討して設置するものとする。また同時施工が可能な場合は、他の大規模事業（共同溝事業、改築事業、都市計画街路、その他の公益事業）と同時施工とするのがよい。

2) キャブの構造区分

キャブは、ケーブルの種類や設置位置を考慮して構造を計画するものとする。

〔解説〕

キャブの構造には、標準区間と特殊区間に分けられる。標準区間の一般的な断面は、蓋形式のU形断面がある。

特殊区間には、暗渠部のほか、起終点取付部、断面変化部、分岐部等がある。暗渠部には、歩道に設置される曲線部（平面または縦断）と支道横断部があり、いずれもケーブルの入換えに対応できるように鞘管方式とし、箱形構造物（ボックスカルバート）に収容するか、コンクリート等で防護した構造とする。

キャブ構造区分の概要は、次頁の図のようであり、特殊区間の構造については、現場の状況に対応した種々の構造が考えられる。

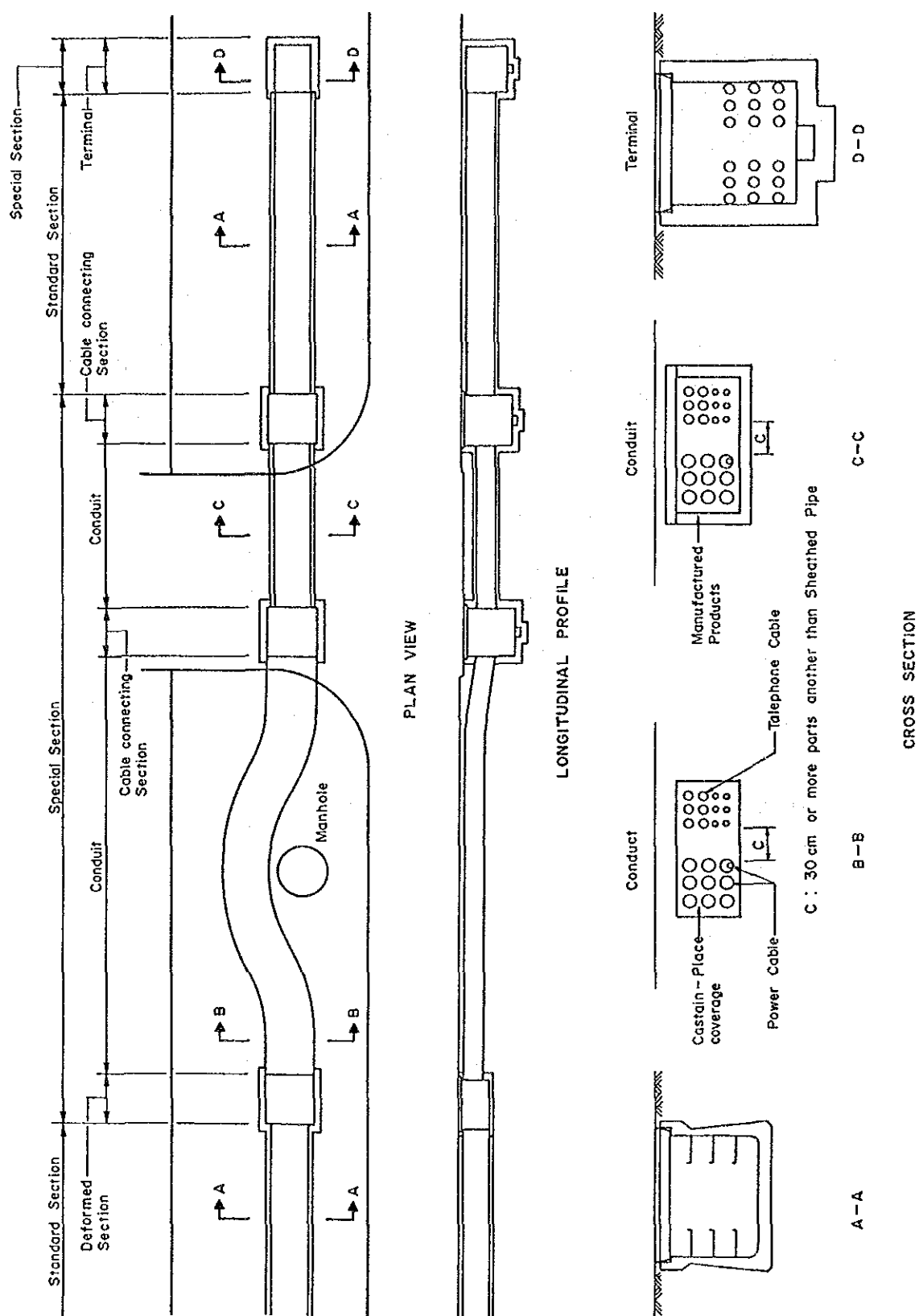


図 3.20 キヤブの構造例

3.2.2 標準断面

1) 内空断面

1.1) 標準区間

標準区間の内空断面は、収容物件の種類と条数、ケーブルの離隔、作業スペース等を考慮して、決定するものとし、内空寸法のとり方は下記のとおりとする。

表 3.10 キャブの内空断面

種別	記号	摘要
高さ	$H = \sum h_i + C$	h_i ; 各棚の間隔 C ; 最下段の棚と床との間隔
幅員	$W = a + S + b$	a, b ; 各企業が収容する物件の必要幅 S ; 作業スペース

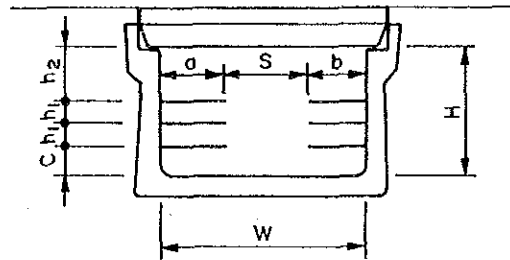


図 3.21 キャブの内空寸法

〔解説〕

(1) キャブに収容するケーブルには、①電力ケーブル ②電話ケーブル ③道路照明、交通信号、道路情報管理等のケーブルおよび ④CATV等のケーブルがある。これらのケーブルの敷設計画に基づいて、キャブの内空断面をケーブルの離隔、必要距離および作業スペース等を考慮して基本断面を構成する。この基本断面をもとに、既設埋設物、民地へのケーブル引き込み、歩道の幅員構成や舗装計画等を考慮して、標準区間の断面を決定するものとする。

(2) 作業スペースは、次のような事項を考慮して決めるものとする。

- a. 歩道の幅員
- b. 高低圧ケーブルと電話ケーブル、その他ケーブルとの離隔必要距離
- c. 棚の段数
- d. キャブの内空高さ
- e. ケーブルの種類とそれらの接続等の作業性

(3) 各企業の収容物件の必要幅および各棚の間隔は表3.11の値を標準とする。

表 3.11 棚の幅と間隔 単位 (cm)

ケーブルの種類と条数	a	h ₁	h ₂
電力ケーブル 低圧ケーブル 3条	25	20	25~20
高圧ケーブル	25	20	
電話ケーブル メリッケーブル 4条まで	25	20	25~20
光ケーブル	25	20	25~20
その他ケーブル 情報伝達 道路管理ケーブル	25	20	

- (4) 電力ケーブルと電話ケーブル、その他ケーブルが近接することにより、電話ケーブル、その他ケーブルに誘導障害が生じないように留意するものとする。離隔距離が30cm以下の場合、相互の間に堅ろうな耐火性の隔壁を設ける必要がある。
- (5) 高低圧ケーブルの離隔距離が30cm以下の場合、難燃性の被覆を有するケーブルを使用するか、相互の間に堅ろうな耐火性の隔壁を設ける必要がある。
- (6) 最下段ケーブルと床版との離隔距離Cは、ケーブル取り出し時の作業性を考慮して、決定するものとする。
- (7) ケーブルの引き出し位置は、原則としてGL-60cm以上とする。ただし、保安上支障がなく、かつ道路に関する工事の実施上支障がない場合は、この限りでない。

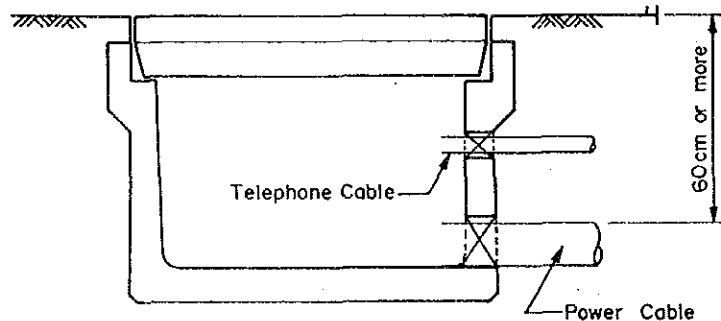


図 3.22 ケーブル取り出し位置

- (8) 標準的なキャブ断面は次図のようである。
 (収容物件が比較的多く、かつ歩道幅員が広い場合の例)

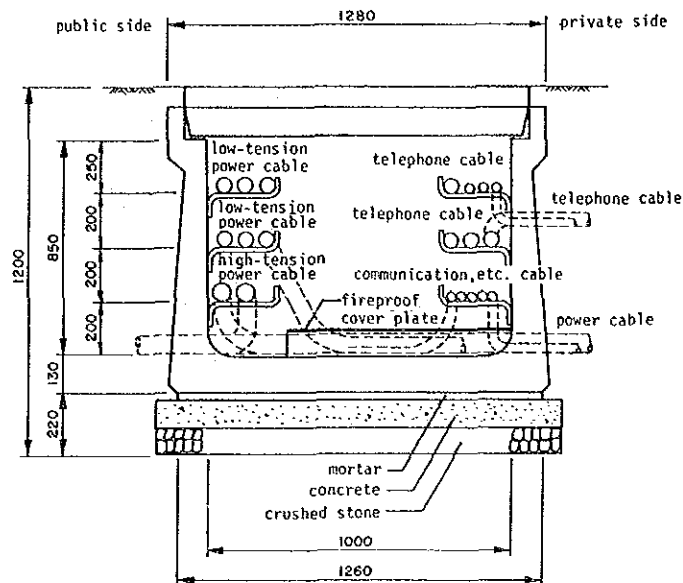


図 3.23 キャブの標準内空断面

1.2) 特殊区間の断面

a) 暗渠部

暗渠部は、ケーブルの引き込みを考慮した線形とし、原則として鞘管を用いた敷設方式とする。

〔解説〕

- (1) 暗渠部の鞘管の条数は、加入者配線用ケーブル等が省略される場合があるが、将来の条数を考慮して検討する必要がある。
- (2) 暗渠の構造には鞘管をコンクリート等で防護する方法、箱形構造物に鞘管を敷設する方法、多孔管を用いる方法等がある。
- (3) 支道横断部の暗渠で一般交通の早期開放が必要なところでは、プレキャストの箱形構造物を原則とし、敷設にあたっては、重車輦の荷重によりブロック間に不等沈下が生じないように基礎工またはブロックの連結等について留意する必要がある。
- (4) 歩道部の暗渠は、鞘管をコンクリート等で防護する方法が一般的である。
- (5) 鞘管の敷設間隔は、鞘間の施工性、ケーブルの敷設を考慮して決定する。鞘管の種類には、鋼管、鋳鉄管、硬質塩化ビニール管等がある。
- (6) 鞘管の内径は、ケーブル径から決定され、標準的な値として、電力ケーブルでは公称径130mm、電話ケーブルでは公称径50～75mmである。

b) 断面変化部

断面変化部は、U形構造と暗渠との接続部において、内空所要断面が標準区間と異なる場合に設ける。

〔解説〕

- (1) 断面変化部とは、U形構造と暗渠の取り付け部分であり、一般には、標準区間のU形断面の端部で処理を行うが、場合によっては、断面の異なるU形断面となることもある。
- (2) 断面変化部は、ケーブルが輻輳しやすい箇所であり、ケーブル相互の離隔を考慮して鞘管の配置を決定する必要がある。
- (3) 断面変化部で滞水しやすい箇所には、排水ピットを設ける必要がある。

c) 分岐部

地下ケーブルの接続が必要な箇所では、分岐部を設けるものとする。この分岐部は支道横断部の両側に設置するものとし、原則として排水ピットを兼ねた構造とする。

〔解説〕

- (1) 地下ケーブルの接続が必要な箇所の支道横断部では、ケーブルの連続が生じ、分岐部が必要となる。この分岐部には、通過ケーブルのほか分岐ケーブルがあり、これらのケーブルの配置、取り外し可能な昇降用はしごの取付スペースや作業スペースを考慮した内空寸法が必要となる。
- (2) 分岐部におけるケーブルの配置は、高力ケーブルと電話ケーブル、その他ケーブルとの離隔について特に検討する必要がある。
- (3) 支道横断部は滞水しやすい箇所でもあり、排水ピットを兼ねた構造が一般的である。

d) 起終点部

キャブ起終点部は、各企業のケーブル引き込みを考慮した内空断面とし、必要がある場合には、排水ピットを兼ねた構造とする。

〔解説〕

地下に埋設されるケーブルの土被りは、原則として歩道部において60cm以上、車道部においては、1.2m以上の厚さを確保することとされている。このため、起終点部において、標準区間のケーブル等の設置位置がキャブ外の必要な土被りを確保するよう調整することとなる。

2) 土 被 り

土被り厚は、歩道部において表層厚、支道横断部では、設計舗装厚以上確保することを原則とする。

〔解 説〕

- (1) 土被り厚とは、U形断面では、路面からキャブの蓋版上面までの厚さをいい、暗渠部では、同じく上床版上面までの厚さをいう。また設計舗装厚とは、表層から下層路盤までの厚さをいう。
- (2) 土被り厚は、支道の幅員や構造規格等を考慮して決定する必要がある。既設埋設物件等により土被りが設計舗装厚以上を確保できない場合は、キャブ上の路盤には碎石を用いないことが望ましい。
- (3) 歩道舗装については、キャブを設置する地区の環境や将来計画を十分勘案して、使用材料や舗装構成を決定する必要がある。
- (4) 歩道部の土被り厚は、アスファルト舗装の表層厚または、平板ブロック等の舗装厚とする。

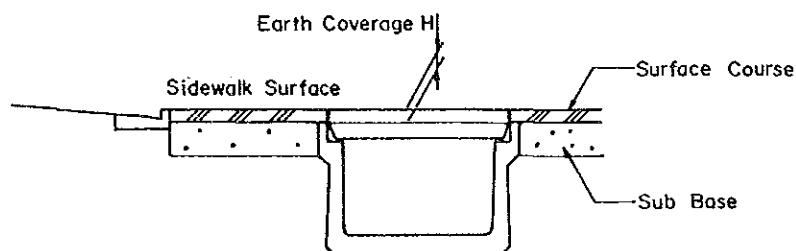


図 3.24 歩道下の土被り厚

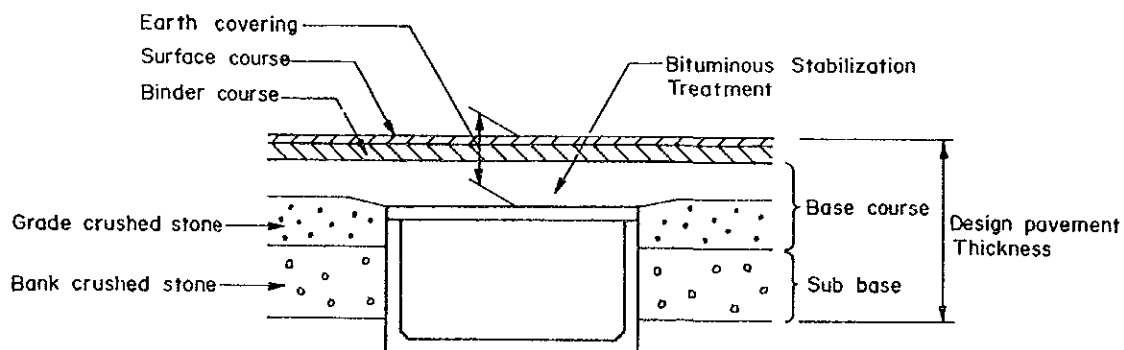


図 3.25 横断道路下の土被り厚

3) 線 形

3.1) キャブの位置および平面線形

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1) キャブは原則として、歩道に設置する。2) キャブの平面線形は歩車道境界に平行とするのを原則とするが、歩道の現況および将来の計画等（他の事業との調整を含む）を十分調整の上定めるものとする。3) キャブ本体の外壁と官民境界との離隔は、原則として1m以上とする。4) キャブ本体に曲線を設ける場合には、ケーブルの敷設等を考慮して曲線半径を決めるものとする。 |
|---|

〔解 説〕

- (1) キャブを歩車道境界に平行とすることは、植樹帯、舗装の美観上からも必要である。キャブの設置にあたり、既設の地下埋設物等の移設ができるだけ少なくしてすむよう配慮しなければならない。また、キャブを設置することにより、既存の街路樹の根張り等に影響がある場合には、根の切断部の防腐処理、支柱の強化等を施す必要がある。
- (2) キャブ本体の外壁と官民境界との離隔は、本体の施工性や、ケーブルの引き込み等を考慮すると1m以上あることが望ましい。しかし、歩道幅員や既設埋設物等の状況によって、これによりがたい場合には、作業性を十分検討して、その離隔を決める必要がある。
- (3) キャブ本体の設置位置は、既設埋設物、官民境界との離隔のほか、電力ケーブルの分電盤、変圧器、多回路開閉器等の設置空間や将来の歩道切下げ等を考慮して決める必要がある。
- (4) 鞆官に曲線を設ける場合は、ケーブル敷設時のケーブルにかかる側圧または張力計算を行い、ケーブルの特性を損傷させない範囲で曲線半径と曲線長を決める必要がある。一般にケーブルの最小曲線半径は、5m以上が望ましい。

3.2) 縦断線形

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1) キャブの縦断勾配は、歩道の縦断勾配に合わせることを原則とする。2) 支道縦断部は水平としてもよい。3) キャブ本体に縦断曲線を設ける場合には、ケーブルの敷設等を考慮して曲線半径を決めるものとする。4) 平面曲線と縦断曲線は原則として組み合わせない。 |
|--|

〔解 説〕

- (1) 歩道部のキャブは、歩道の縦断勾配に合わせるのを原則とするが、滞水のお

それがあある場合には排水ピットを設ける。

- (2) 支道横断部は、一般には暗渠でしかも延長が短いため、勾配は水平としてもよい。ただし、取付け部においては、排水ピット等を設けるものとする。
- (3) 支道横断部との取付け部は、急な勾配変化をつけるとケーブル引き込みが困難となるので注意しなければならない。

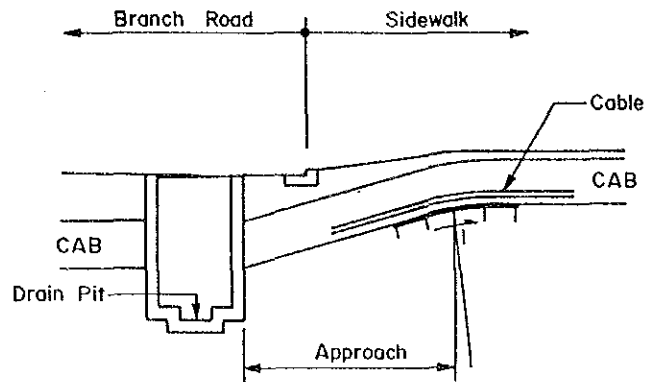


図 3.26 取付け部の縦断

- (4) 平面曲線と縦断曲線を組み合わせて用いると、キャブ本体の構造が複雑となるだけでなく、ケーブルの曲線半径が小さくなり、ケーブル引き込みの施工が困難となる場合がある。

3.2.3 構造計算

1) 荷 重

1.1) 荷重の種類

キャブの設計にあたっては、下記の荷重を考慮する。

- | | | |
|----------|--------|-------------|
| a) 死 荷 重 | d) 土 圧 | g) 吊り上げ時の荷重 |
| b) 活 荷 重 | e) 水 圧 | h) 地震の影響 |
| c) 衝 撃 | f) 浮 力 | |

〔解 説〕

キャブの設計に関する荷重を列挙したものであり、各荷重については以下ので具体的に示す。

1.2) 死荷重

死荷重の算出には、表3.12に示す単位重量を用いてもよい。
ただし、実重量の明らかなものは、その値を用いる。

表 3.12 材料の単位重量 (kg/m³)

材 料	単位重量	材 料	単位重量
鋼 ・ 鋳 鋼	7,850	アスファルトコンクリート舗装	2,300
鉄筋コンクリート	2,500	砕 石	2,100
コンクリート	2,350	埋め戻し土(地下水位以上)	1,900
セメントモルタル	2,150	— 〃 —(地下水位以下)	1,000

1.3) 活荷重

活荷重は自動車荷重または群集荷重とする。

1) 歩道内のキャブを設計する場合の活荷重

- a. 自動車荷重は、原則としてH-15荷重とし、設計部材に最も不利な応力が生ずるように載荷するものとする。ただし、倉庫等の特に重車輦が通行する可能性のある部分については、H-20荷重とする。
- b. 群集荷重は、415kg/m²の等分布荷重とする。

2) 支道部のキャブを設計する場合の活荷重

- a. 自動車荷重は、原則としてH-20荷重とし、設計部材に最も不利な応力が生ずるように載荷するものとする。
- b. 支道については、自動車交通の状況に応じてH-14荷重とする。

〔解 説〕

(1) H荷重は表3.13のようである。

表 3.13 H 荷 重

荷重	総荷重 W (t)	前輪荷重 0.1W(kg)	後輪荷重 0.4W(kg)	前輪輪帯幅 b ₁ (cm)	後輪輪帯幅 b ₂ (cm)	車輪接地長 a (cm)
T-20	20	2,000	8,000	125	50	20
T-14	14	1,400	5,600	125	50	20

(2) 活荷重として、歩道内のキャブについてH荷重を採用した理由は

- a. キャブの設置が一般に商業地域であること
- b. 沿道の土地利用の変化が著しいこと
- c. 歩道切下げ箇所が多いこと
- d. ガソリンスタンド等に進入する車輛は、総重量20t程度であるが、通行量が多くないこと
- e. 災害時等には、消防関係の車輛が歩道内に進入する場合もあるが、その頻度が少ないこと

等である。ただし、キャブが設置される道路の実情に応じて活荷重を軽減することができる。

- (3) 歩道内のキャブを設計する場合の自動車荷重は、通常、キャブに対して直角方向に走行する荷重とする。ただし、歩道切下げ部が広いなど、走行が直角方向に限定されない場合には、想定される方向に走行する荷重についても照査する必要がある。
- (4) 第四種第4級の支道について、活荷重に幅を持たせたのは、街区を構成する支道が小幅員で大型車の通行がまれな場合は、T-14荷重としてよいものとした。
- (5) 輪荷重は、45° に分布した分布荷重とする。
- (6) 活荷重の分布荷重 L

a) 分布深さが40cm以下の場合の分布荷重は次式で表わす。

$$L = \frac{P}{(2H + a) \cdot (2H + b_2)} \quad \text{----- (解3.1.1)}$$

ここで

- P ; 後輪荷重 × (1 + 衝撃係数)
- H ; 分布深さ
- a ; 車輪接地長
- b₂ ; 後輪輪帯幅

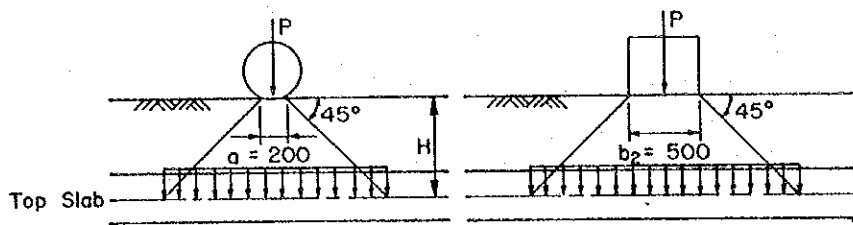


図 3.27 活荷重による分布荷重 ($H < 40\text{cm}$)

b) 分布深さが40cmを越える場合の分布荷重は次式で表わす。

$$L = \frac{P}{2H + a} \quad \text{----- (解3.1.2)}$$

ここで

$$P = \frac{2 \times \text{後輪荷重}}{\text{車輛占有幅}} \times (1 + \text{衝撃係数})$$

H ; 分布深さ
a ; 車輛接地長

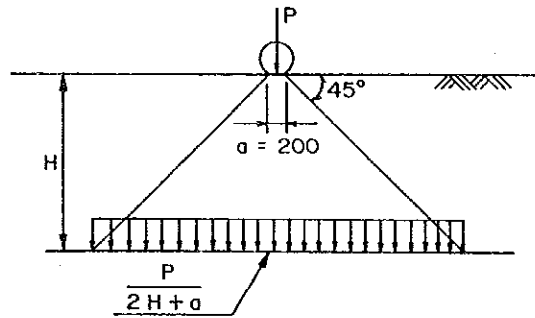


図 3.28 活荷重による分布荷重 ($H > 40\text{cm}$)

1.4) 衝撃

活荷重は衝撃を生じるものとする。ただし、群集荷重及び歩道部に設置するU形構造物の側壁の設計に用いる活荷重については、衝撃を考慮しないものとする。

衝撃係数 i は表3.14による。

表 3.14 衝撃係数

種類	衝撃係数 i
歩道部の蓋版及び底版	$i = 0.1$
支道部の構造物	$i = 0.3$

〔解 説〕

- (1) U形構造物は、原則として歩道に設置するものであり、車道上の輪荷重による影響は、ほとんどないものとした。しかし、車道にごく近接して設置する場合には、車道上の輪荷重による衝撃の影響を考慮する必要がある。
- (2) 歩道部は、車輛の走行速度がきわめて遅いことから、蓋版及び底版の衝撃係数は $i = 0.1$ とした。
- (3) 支道部の構造物は、「共同溝設計指針」に準拠して $i = 0.3$ とした。

1.5) 土 圧

土圧は、壁面に働く分布荷重とし、荷重強度は次のとおりとする。

- 1) U形構造物に働く土圧は式 (3.27)、式 (3.28) により、算出するものとする。

(1) 土圧強度

$$P a = K_R \cdot \gamma \cdot \chi \quad \text{-----} \quad (3.27)$$

(2) 輪荷重強度

$$P \chi = K_R \cdot \frac{T}{(a + \chi)(b + 2\chi)} \quad \text{-----} \quad (3.28)$$

ここに

- $P a$; 深さ χ における主働土圧強度 (t/m^2)
- $P \chi$; 深さ χ における輪荷重による土圧強度 (t/m^2)
- K_R ; クーロン土圧における主働土圧係数
- γ ; 土の単位重量 (t/m^3)
- T ; 輪荷重 (t)
- a ; 接地長 (m)
- b ; 輪帯幅 (m)
- χ ; 土圧 $P a$ 、 $P \chi$ が壁面に作用する深さ (m)

- 2) 箱形構造物に働く土圧は式 (3.29) により算出するものとする。

$$P s = K (L + \gamma \cdot \chi) \quad \text{-----} \quad (3.29)$$

ここに

- $P s$; 深さ χ における静止土圧強度 (t/m^2)
- K ; 静止土圧係数 (一般には0.5)
- L ; 深さ χ における活荷重による分布荷重強度 (t/m^2)
- γ ; 土の単位重量 (t/m^3)
- χ ; 土圧 $P s$ が壁面に作用する深さ (m)

〔解 説〕

- (1) 土圧の大きさは、構造物の種類、土質によって左右される。

U形構造物は、箱形構造物と比較して壁面が変位する構造物であると考え、主働土圧を採用し、箱形構造物は壁面が変位しない構造物として、静止土圧を採用した。

- (2) クーロンの主働土圧係数は「道路橋示方書」に準拠し、地表面が水平で、かつ、壁背面が鉛直な場合は次式で表される。

$$K_A = \frac{\cos^2 \phi}{\cos(\delta) \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi)}{\cos(\delta)}} \right)^2} \quad \dots (3.30)$$

ここで

ϕ ; 土のせん断抵抗角 (度)

δ ; 壁背面と土との間の壁面摩擦角 (一般に $\delta = \phi/3$)

- (3) 静止土圧係数は土質や締め固めの方法によって異なり、0.4~0.7程度といわれているが、通常の砂質土や粘性土に対しては、 $K=0.5$ とした。

1.6) 水 圧

静水圧の大きさは、次のとおりである。

$$P_w = \gamma_w \cdot h$$

ここに

P_w ; 地下水位面より深さ h (m)における静水圧 (t/m^2)

γ_w ; 水の単位重量 (t/m^3)

h ; 地下水位面よりの深さ (m)

〔解 説〕

静水圧の考え方は、「共同溝設計指針」に準拠しているが、一般的なキャブでは浅いため、間隙水圧の影響については無視することにした。

1.7) 浮 力

浮力は鉛直方向に作用するものとし、構造物に最も不利になるように負載するものとする。

〔解 説〕

ここでいう浮力とは、構造物の底面に作用する上向きの静水圧によって生ずる力をいう。浮力の作用が明らかな場合の例は、図3.29に、明かでない場合の例を図3.30に示す。

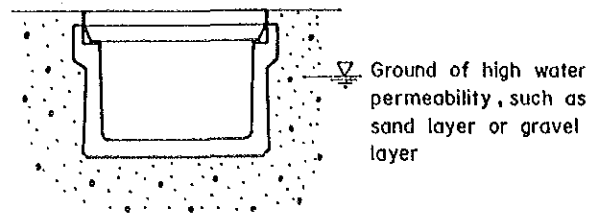


図 3.29 砂あるいは砂砂層のような透水性の高い地盤

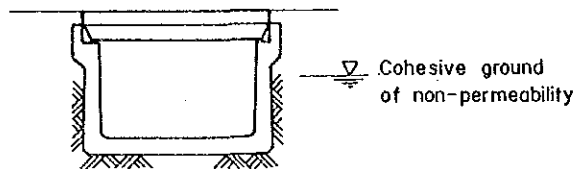


図 3.30 粘性土で不透水性の高い地盤

浮力の作用が明らかな場合には、これを考慮しなければならないが、その作用が明らかでない場合も、経年的な水の浸入あるいは、構造物の接地状態、構造物の止水状態によっては、これらの力が作用することが予測される。

従って設計は、安全側になるようにその作用を考えた浮力による安全率を計算すべきである。しかし、通常の歩道では、一般に地下水位が低く浮力を考慮しなければならない場合は少ないと思われる。明かに地下水位が高いと認められる場合には、浮力防止のための、構造上の対応を検討する必要がある。

1.8) 吊り上げ時の荷重

キャブの部材は、施工時に吊り上げて据付ける時に作用する荷重の影響を考慮するものとする。

〔解説〕

キャブ本体を設置する場合および完成後、蓋版を開閉する場合には、吊り上げ時の荷重に対して安全であることを確かめなければならない。

2) 許容応力度

許容応力度は表3.15に示す値とする。

表 3.15 許容応力度

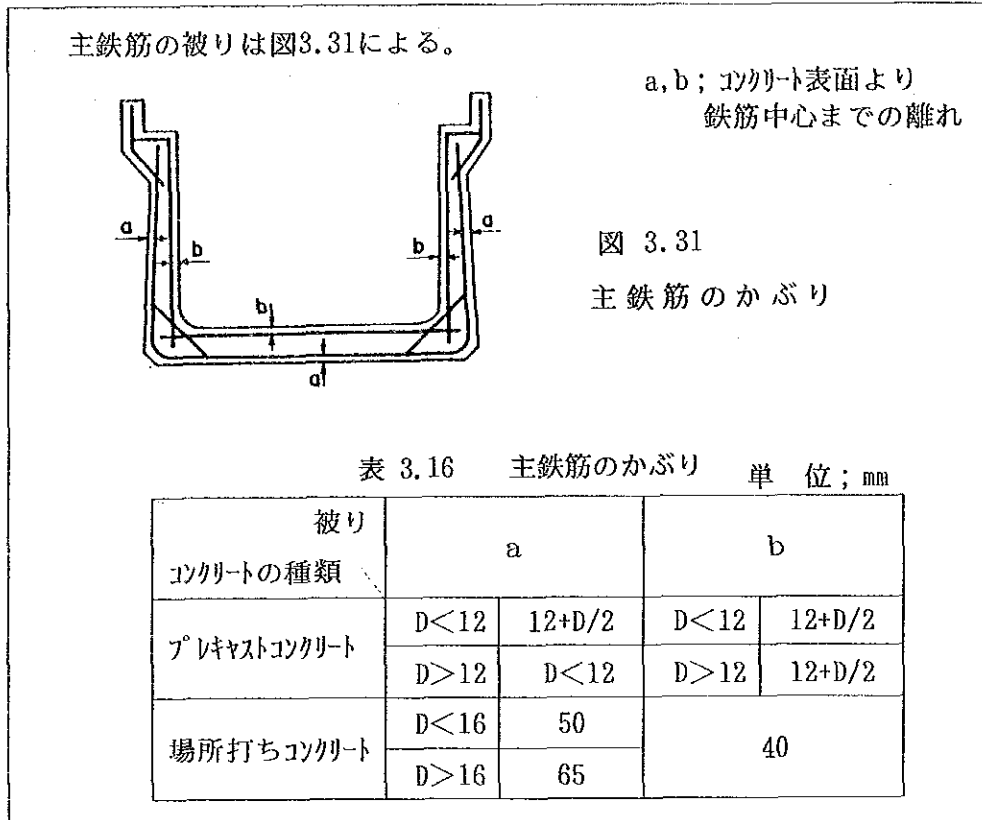
材 料	項 目	許 容 応 力 度 (kg/cm ²)	
		現場打ちコンクリート	工 場 製 品
コンク リート	設計基準強度	$\sigma_{ck}=210$	$\sigma_{ck}=300$
	曲げ圧縮応力度	70	105
	せん断応力度	36	5
	付着応力度(異形鉄筋)	14	18
	支圧応力度	60	90
鉄 筋 SD30	一般の部材	1,800	
	支道部の上床版, 重車輛 の通行量が多い蓋版	1,400	
	地下水位以下の部材	1,600	
	鉄筋の重ね継手長, 定着 長を算出する場合	1,800	
鋼 材	SS 41	$\sigma_{sa}=1400$	$\tau_a=80$

〔解 説〕

- (1) 許容応力度のうち、現場打ちコンクリートは「道路橋示方書Ⅲコンクリート橋編」に、工場製品の許容応力度は、土木学会「コンクリート標準示方書」に準拠した。
- (2) 鉄筋の許容応力度は、「道路橋示方書Ⅲコンクリート橋編」に準拠した。
なお、一般の部材とは、次のようなものがある。
 - a. 歩道部の蓋版及び地下水位以上の部材
 - b. 支道部の構造物で内空をコンクリートで埋めた場合の上床版

4) 配筋

4.1) 主鉄筋の被り



〔解説〕

被りの値は、コンクリート表面より鉄筋中心までの値である。

上記の数値は「コンクリート標準示方書」に準拠した。

(1) 工場製品の外側被りおよび内側被り

被り = 鉄筋の直径以上かつ12mm以上 + 鉄筋径の1/2

工場製品は、現場打ちコンクリート構造物に比べて、組立、加工寸法が正確で配筋について管理が行きとどいていることを考慮して、数値は切り上げず、その値を使用してもよいものとした。

(2) 現場打ちコンクリートの場合の被り

a) 外側被り

鉄筋径16mm未満の場合 $50 \quad 40 + 13/2 = 46.5\text{mm}$

土に直接接する部分の純被り | 最大鉄筋径の1/2

鉄筋径16mm以上の場合 $65 \quad 50 + 25/2 = 62.5\text{mm}$

土に直接接する部分の純被り | 最大鉄筋径の1/2

b) 内側被り

(純被りは鉄筋の直径以上、かつ20mm以上とする。)

$$\underbrace{40}_{\text{最大鉄筋径を純被りとする}} + \underbrace{25/2}_{\text{最大鉄筋径の1/2}} = 37.5\text{mm}$$

上記の数値を施工誤差、その他を考慮して、切り上げた値とした。

なお、鉄筋の最大径は、構造物が比較的小さく薄い部材が一般的であり、それに見合う鉄筋として、最大径を25mmとした。

4.2) 主鉄筋の最大径

主鉄筋の最大径は、おおむね部材の厚さの1/10以下とする。

〔解 説〕

薄い部材に、太い鉄筋を用いると、コンクリート打設時にひびわれを生ずる可能性があり、スラブ厚さに見合った鉄筋径とした。

4.3) 主鉄筋

主鉄筋の間隔は、工場製品については50mm以上、現場打ちコンクリートについては125mmを標準とする。ただし、二方向版等、配力筋方向が主鉄筋となる場合は、この限りでない。

なお、せん断力が作用する方向の厚さが薄く、斜め引張鉄筋を配置することができない部材の軸方向鉄筋は、コンクリート断面積の1%以上とする。

〔解 説〕

- (1) 現場打ちコンクリートの主鉄筋間隔は、一般的に100mm、125mm、150mmピッチ等が用いられているが、コンクリート標準示方書の規定によって、主鉄筋の最大径を25mm、最大粗骨材寸法を25mmとした場合の最小間隔を求めると、水平方向筋では59mm以上となる。また版における最大間隔は300mm以下の規定がある。これらの値に施工性を考慮して、現場打ちコンクリートの場合は、125mmを標準とした。

工場製品は、施工管理が十分行えることから、最大粗骨材寸法を20mm、鉄筋の最大径を19mmとすると、水平方向の最小間隔は46mmとなり、その間隔は50mm以上とした。

- (2) 輪荷重を受ける床版の引張主鉄筋間隔は、床版の厚さ以下とするのがよい。
(3) 軸方向引張鉄筋の最小量は、急激なせん断破壊を防ぐため「道路橋示方書」に

準拠して規定した。

4.4) 配力筋

配力筋の鉄筋量は、引張主鉄筋量の1/5以上を原則とし、間隔は部材厚さの2倍以下でかつ200mm以下とする。

〔解説〕

キャブは、土被りが薄く、集中荷重に近い輪荷重が作用することが考えられるので、主鉄筋の直角方向にも十分な鉄筋を配置する必要がある、配力筋の最小量と最大間隔を規定した。

なお、蓋版を鉄筋コンクリート構造とした場合の配力筋は、「コンクリート標準示方書」39条によって配力筋を求めるのがよい。

4.5) ハンチ筋


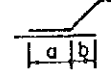


ラーメン隅角部のハンチの鉄筋量は、ハンチに添う主鉄筋量の1/2以上とする。

〔解説〕

ラーメンは、隅角部の剛性が特に重要であることから、土木学会「終局強度設計指針（案）」に準拠した。

4.6) 鉄筋の継手長および曲げ半径

鉄筋の継手長、曲げ半径および周長は、表3.17に示す値を標準とする。
表 3.17 ラップ長， 曲げ半径

鉄筋径	継手長		曲げ半径	弧長
				
	ℓ	a b	R	L
D25	875	375 500	270	424
D22	770	330 440	240	377
D19	665	285 380	200	314
D16	560	240 320	170	267

D 13	455	195	260	140	220
D 10	350	150	200	110	173
D 6	210	90	120	65	102

〔解 説〕

- (1) 鉄筋の継手長および曲げ半径は「共同溝設計指針」に準拠した値である。
- (2) 継手長 l は $35d$ 、継手長 a は $15d$ として算出した値を丸めたものである。
- (3) ラーメン隅角部の曲げ半径 R は鉄筋中心での半径を示し $10.5d$ とし、その場合の周長も算出した。なお、鉄筋径の異なるものを交互に配筋する場合は大なる径の値を用いる。

5) Other Structures

5.1) 換 気

キャブの換気は原則として、自然換気方式とする。

〔解 説〕

- (1) キャブ構内に設置するケーブルは、電力ケーブル、電話ケーブル、情報伝達、道路管理用ケーブル等であり、換気口は、ケーブルの種類、条数、外気温の影響等を考慮して設置するものとする。換気方式は、通常の場合自然換気方式とする。なお、特に発熱量が多い箇所には、機械による強制換気も必要となる。
- (2) 換気口は、植樹帯又は、歩車道境界付近に設置するものとし、電力ケーブルの分電盤、変圧器等へのケーブル引込み用の開口部と兼ねるのがよい。
- (3) 外気を容易に吸入、排気するため原則としてグレーチング蓋とするが、部外者が容易に立ち入りできないような構造とする。

5.2) 排 水

排水ピットは、分岐部または起終点部に設けるのを原則とする。

〔解 説〕

- (1) キャブの排水方法には、①自然浸透による方法、②公共下水道に排水する方法、③ポンプ排水による方法がある。
- (2) 地下水位以上に設置されるキャブは、雨水等の浸入水に対しては、自然浸透で対応することが一般的である。
- (3) 地下水位以下に設置されるキャブについては、排水ピットからポンプによって

排水するか、公共下水道に排水するか等を検討する必要がある。
公共下水道を利用する場合には、満水時の水位、臭気について留意する必要がある。

5.3) 防 水

地下水位以下の構造物は、防水構造とすることを原則とする。

〔解 説〕

地下水位以下に設置されるキャブについては、地下水の浸入を防止し、ケーブルおよびキャブ本体の劣化防止、排水経費の節減等をはかるため、防水構造を原則とする。この防水は目地防水でよい。

ただし、地下水の浸入の程度がキャブを管理する上で特に支障がないと考えられる場合には、必ずしも防水構造としなくてもよい。

なお、ケーブル引込み管から、浸水時に民家へ流入する場合も考えられるため、防水管等による引込み部の防水構造について配慮する必要がある。

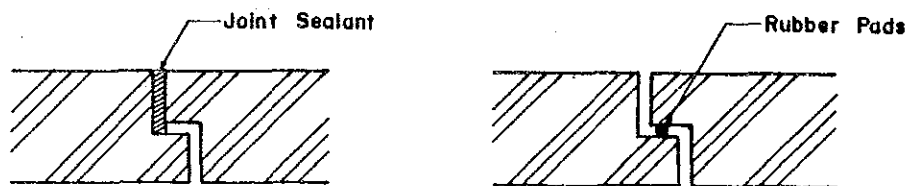


図 3.32 目 地 防 水

5.4) 継手構造

キャブ本体は、目違いが生じないように継手構造とする。耐震上の配慮が必要な箇所では、適度の抜け出しを防止するため離脱防止金物を設けるのがよい。

〔解 説〕

(1) キャブが工場製品の場合は、隣接するブロックが目違いのないように、相欠き構造とする必要がある。相欠きの大きさは、一般に20mm程度である。

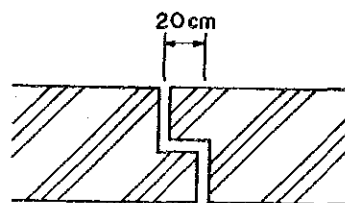


図 3.33 継 手 構 造

- (2) 耐震上の配慮が必要な箇所とは、液状化が発生する可能性のある地盤、地盤急変部、比較的軟弱な地盤でかつ異種構造物との接合部等をいい、この箇所では、相欠きを大きくし（30mm程度）かつブロック相互を連結するため離脱防止金物を取り付ける必要がある。離脱防止金物には相隣る2つのキャブ間に相対的な沈下、浮上り、蛇行等を生じないように原則として4ヶ所に設けるのがよい。

なお、ボルトの最小径は、9mm程度とするのが望ましい。また、離脱防止金物には地震時に縦方向の引張応力がキャブ本体に適度に及ばないように遊間（20mm程度）を持たせる必要がある。

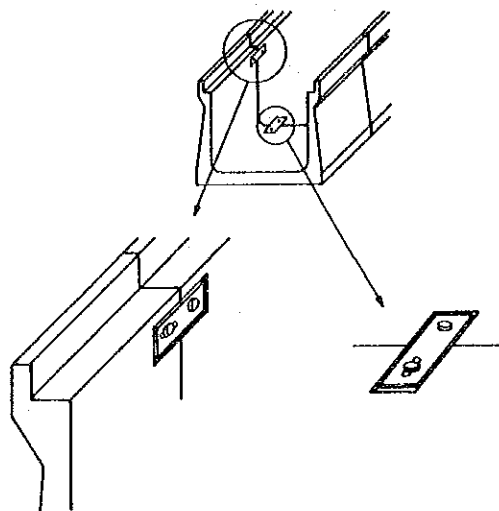


図 3.34 ブロック相互の構造

5.5) 標準区間のケーブル引出し部の構造等

標準区間のケーブル引出し部は、原則として、ロックアウト方式とし、その間隔は、受棚の間隔や将来の引出しを考慮して決定するものとする

〔解説〕

標準区間のケーブル引出し部は、無筋コンクリートとし、ケーブル引出し時に取りこわす構造（ロックアウト方式）とするのがよい。

その間隔は、棚の間隔や、将来の引出し間隔で決定されるが、開口によって、構造上の弱点となりやすいので、その周囲には用心鉄筋を配置する必要がある。

キャブ本体の1ブロックの長さを1.5m、受棚の間隔を75cmとしたときの開口等の配置例を示す。

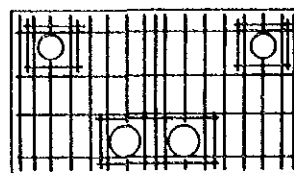
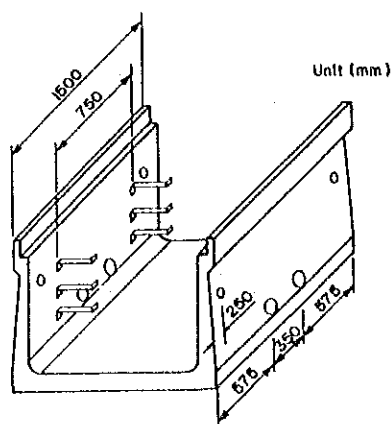


図 3.36 開口部の補強例

図 3.35 取り出し用の開口部の位置

5.6) 附属金物

附属金物には次のようなものがある。

- | | |
|-----------|-----------|
| a) ケーブル受棚 | c) マンホール蓋 |
| b) 換気口蓋 | d) はしご |

〔解説〕

(1) ケーブル受棚

ケーブル受棚は、次の条件を満足しなければならない。

- a) 材料は、耐腐蝕性材質又はさび止め加工されたものとする。耐腐蝕性の材質には、耐候性鋼材、SUS等があり、さび止め加工には亜鉛メッキ等がある。
- b) 強度は、ケーブル荷重および作業時の荷重に耐えられるもので、しかもある程度の剛性を有するものとする。
- c) ケーブル受棚取付け用のインサートは、耐腐蝕性の材質とし、ケーブル荷重および作業時の荷重によって、抜け出さないような構造とする

(2) 換気口蓋

換気口開口部には、有効通風断面の大きい鋼製グレーチングを設置する。グレーチングの設計荷重は下記によるものとする。

通常の歩道部	自動車荷重	T-14
	衝撃係数	i=0.1

ただし、植樹帯の中に設置される場合には、他の設計荷重としてよい。

(3) マンホール蓋及び枠

植樹帯に設置されるものを除き、自動車荷重に耐えられる構造とする。マンホールの材質は、車両等の繰り返し荷重による割損、欠損等のない鍛鋼製または鋳鉄製とする。

(4) はしご

分岐部には、原則として昇降用のはしごを設置し、このはしごは、取り外し可能な構造とする。

第4章

法制定のための資料

第4章 法制定のための資料

4.1 概要

共同溝システム導入の推進のためには、主に次のような理由から立法措置が必要である。

- 1) 共同溝は結果としては公益事業者及び道路管理者に利益をもたらすものであるが、建設に関して初期投資が高額のため共同溝の建設プロジェクトの参入にたいし消極的になる。
- 2) 特定道路でのそれぞれの公益事業者による工事の禁止は共同溝システムの促進に有効である。
- 3) 共同溝システムは関連する企業者が足並みを揃えて協力しないと効果が挙がらない。
- 4) 各企業者の費用分担割合の決め方が共同溝建設に関して最も基本的な問題の一つである。

立法化という手段によってこの点を克服でき保証されるという事を認識することで、共同溝建設促進を目的とした法案を起すことができる。

作られる法令は全てを網羅するものでなければならないが、次の点に関しては特に規定する必要がある。

- 1) 共同溝の無い道路での“共同溝特定道路”
- 2) 指定を受けた共同溝道路での堀削の規制
- 3) 共同溝建設のための開発計画
- 4) 建設及び運営に関する関係企業者間の費用分担

上記の項目についての資料は原稿の日本のものを参考とする。

次の項目に関してはこの章で述べる。

- 1) 日本における共同溝法制定の背景。
- 2) 日本における共同溝法に関する概要。

4.2 日本における共同溝法制定の背景

1923年に起きた関東大震災後の復興事業の一環として、1925年に東京九段坂に日本で初めて延長270mの共同溝が建設され、同様な共同溝が東京中心部の八重洲通りと八町銀座通りを含めた4箇所建設された。

震災後、30年近く日本では建設されなかった。

この理由は次のようなものである。

- a. 建設費の負担、設置後の維持管理について各企業者間の利害が容易には一致しなかったこと。
- b. 国や道路管理者が積極的に費用の一部を負担または補助する体制になっていなかったこと。
- c. 路面の掘り返しの交通に及ぼす影響がそれ程深刻ではなかったこと。
- d. 都市化現象が顕著でなく、都市施設拡充の速度も遅々としていたこと。

1955年、全国的なモータリゼーションの著しい伸びと全国道路網の急速な整備によってますます増加する市街地の深刻な交通混雑に対処する方法として、たび重なる道路工事を防ぐための手段として大都市における共同溝の建設の必要性が認識されてきた。

すなわち、1958年6月の事務次官等会議申合せにより、「道路の掘り返し防止対策として、共同溝による地下埋設物の道路占用について検討を行う。」旨の方針が打ち出された。その結果として、1959～1960年には、新宿淀橋旧浄水場前と国道2号において建設された。

この尼崎共同溝は道路管理者の積極的な調整と各企業者の協力により実現されたものであるが、いずれにしても共同溝の建設費の負担や管理方法等について統一した制度が確立していなかったため、共同溝の整備がさらに進展をみるまで至らなかった。

その後1962年閣議了解（「地下埋設工事等による道路の掘り返し規制に関する緊急措置について」）の事項の一つとして、道路の大規模な改築、地下鉄工事等が行われる場合における共同溝の設置については、資金調達の方法等を検討のうえ、その推進に努めるものとする旨の決定がなされた。

このような歴史的推移を経て、1963年に、共同溝法が制定され、日本において、共同溝の建設と維持管理の基礎ができた。これ以来、共同溝の建設は主要都市で飛躍的に進むことになり、東京では約100kmが整備された。

4.3 日本の共同溝法の概要

共同溝建設に関するこの特別措置法（以下共同溝法という）は、全国的な自動車交通の急激な増加による市街地の交通過密の深刻な状態を、さらに悪化させるような度重なる工事に対処するため、道路構造上の安全性と円滑なる交通を確保するという目的で1963年に公布／施行された。（法81条）

この共同溝法では、共同溝は道路の付帯構造物として定義されており道路管理者の費用で建設されるものである。

共同溝の道路占有は特令である。道路管理者は必要がある場合は通常施設の占有を禁止することができる。従って共同溝内の施設は公共性にかなり効果のあるものでなければならず、日常生活に緊密なもので且つ本来は道路下に敷設するのが通常とされるようなものでなければならない。具体的に言えば、共同溝内に敷設できるものとは、次にあげる企業者に（共同溝法 第3項、第2節）よって敷設される電力ケーブル、通信ケーブル、ガスパイプ、上下水道管に限られている。

- a. 日本電信電話公社
- b. 電気事業法による電気事業者
- c. ガス事業法によるガス事業者
- d. 水道法による水道事業者又は水道用供給事業者
- e. 工業用水道事業法による工業用水道事業者
- f. 下水道法による公共下水道管理者又は都市下水路管理者

共同溝は、交通過密もしくは将来過密が予想され、建設省より「共同溝建設が必要あり」と認定された道路に建設される。道路を占有する工事が交通障害となる（共同溝法3条）という可能性から、認定された道路での工事は、原則として禁止される。（法第4条）この禁止措置は、共同溝建設の理由づけを目指したものである。

共同溝必要ありと指定された道路に関し、道路管理者は共同溝建設に関する趣旨を説明し（法第5条）、工事計画書を作成し（法第6条）、企業者の公式回答を受けた工事計画書の内容は次の項目を明記すべし。

- a. 建設地点及び工事名
- b. 構造
- c. 共同溝使用者のスケジュール
- d. 予定使用者の共同溝（内部）の（使用許可部分の）割当て、並びに使用予定者の配管敷設箇所の概要
- e. 共同溝建設費及び建設費の出所
- f. 工事の着手及び完成予定スケジュール

共同溝は道路付帯構造物であり、この観点から道路管理者の費用で建設される。しかしながら実際は、この共同溝は通常の道路付帯構造物とは言い難く共同溝使用者はそれぞれの内部を専用する権利を与えられる。

従って、公平の原則に基づいて共同溝使用により利用者（企業者）が得られる利益に応じて建設費を分担するのが適当と考えられる。

公益企業者（共同溝使用者）は、共同溝建設により得られる利益に基づいて決定される投資見積額を考慮した各社の建設費分担を義務づけられる。（共同溝法第20条）この費用分担は受益者負担と専用権利金とからなっている。

この件に関し、日本開発銀行は共同溝建設費の分担金をその会社に貸し出すものである。

共同溝の維持管理については、これに関する規定が道路管理者によって義務づけられている。（法第11条）

付録Aは共同溝指定道の許可申請、建設及び管理、並びに建設と維持管理の費用分担等に関する共同溝関連法規のリストである。

第5章

ケーススタディー

第5章 ケース スタディー

5.1 目的と方法

調査結果によれば、今後10年間に公益物件は急速な需要増加が予想されるが、各公益事業者は長期的な将来計画網を持っておらず、供給不足が生じている地域に対して各公益事業者が単独で後追いの整備事業を行っており、これが交通渋滞を助長しているのがバンコック市の現状である。

これ故、共同溝整備の必要性が第2章で指摘されたが、このケーススタディーでは計画から設計、評価までの一例を示し、今後の共同溝事業の確立の参考資料とする。

バンコック市全体の将来需要量は予測されるが詳細な計画網がないので、収容物件の種別や容量を決めることが出来ないため、このケーススタディーでは、公益物件の現在の需要及び将来の需要増を考慮して、種別と容量を推定し、図5.1に示すフローチャートに従って作業を進める。

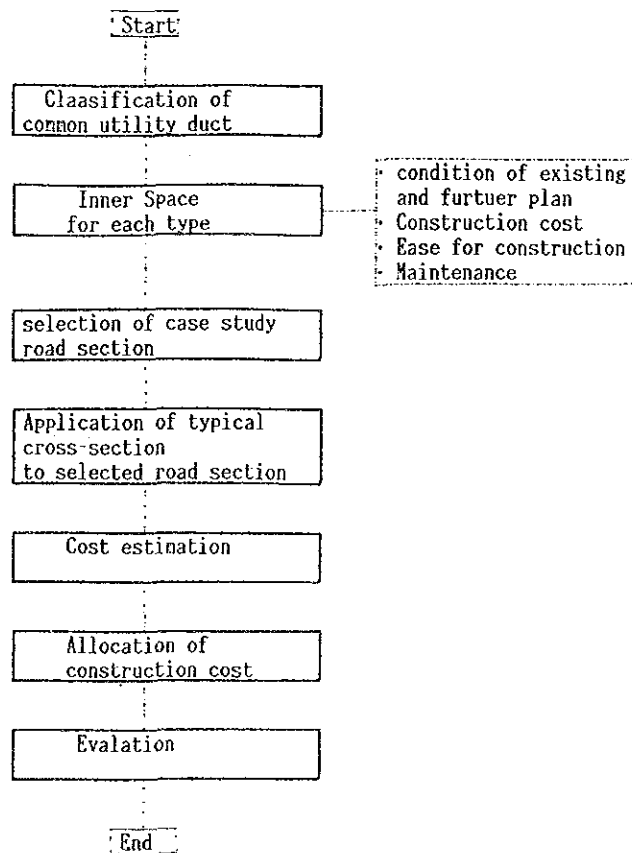


図 5.1 共同溝建設の流れ

5.2 幹線共同溝

5.2.1 対象道路

幹線共同溝が計画される対象道路は以下の条件が満たされていなければならない。

- a. 対象道路の沿道周辺の人口密度が高いこと。
- b. 沿道周辺の発展によって公益物件の需要増大が予想されること。
- c. これらの増大に伴って占用工事が道路交通に支障をきたすことが明らかなこと。

また、公益物件の幹線計画網が対象道路に計画されていることが望ましい。これらの事項を考慮して、調査された内環状道路内の幹線と調査地区に選定した2地区（パトムワン、バングラ）の14路線中から、幹線共同溝の対象道路はパホンヨーテン道路が選定された。主な選定理由は

- a. ラマⅠ、ラマⅣ道路と並び南北方向の主要幹線道路である。
- b. 現況の日交通量は00000台/日と多い。
- c. 現況の電力基線は架空に、電話と上水道の幹線が地下に設置されている。
- d. 十分な道路幅員を有し、且つ中央分離帯もあること。
- e. 現在及び将来とも道路空間を利用する関連機関の事業もなく、車道下に十分な空間があること。

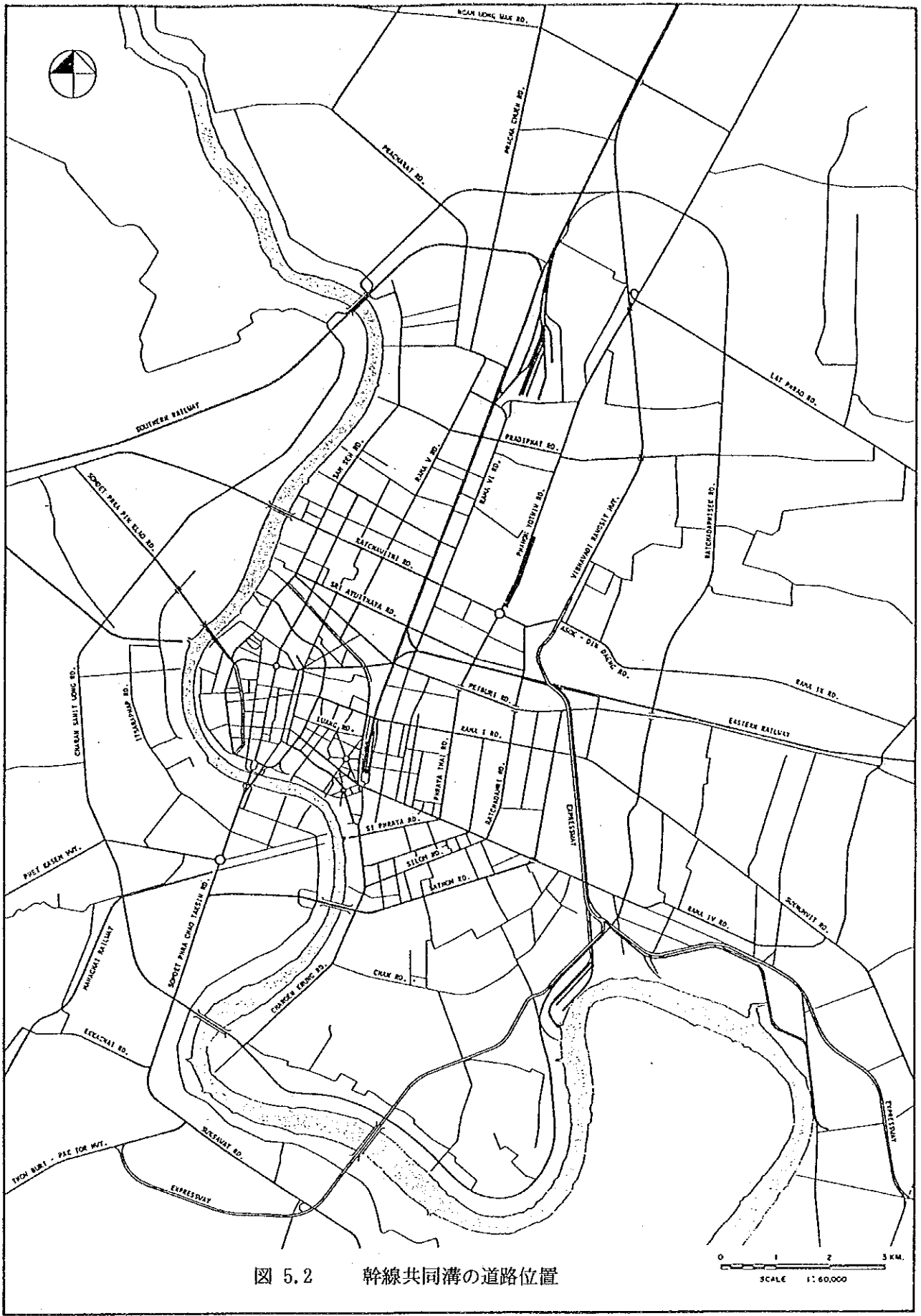


図 5.2 幹線共同溝の道路位置

1) 道路断面

パホンヨーテン道路の標準断面は図5.3に示すように片側3車線、歩道は片側4.0 mあり、かつ3.5mの中央分離帯がある。中央分離帯は右左折があるところは0.75mに縮小している。また、左右の歩道と中央分離帯には植樹がされている。

2) 地下埋設物の現況

パホンヨーテン道路の地下埋設物の現況は図5.3に示すとおりである。電力ケーブルは地下には埋設されておらず、架空に配線されていて、69kvの高圧線は6条である。電話線は両側歩道したにそれぞれ15条、また歩道近くの車道下に6条のケーブルが埋設され架空には配線されていない。上水道管は $\phi 900$ mmの鋼製管渠の幹線が片側の歩道下に、また $\phi 300$ mmの供給管が両側の歩道下に埋設されている。下水道管は車道に近い歩道下にそれぞれ $\phi 1200$ mmの管渠が埋設され、この管渠が歩道下の空間の中で大きな割合を占めている。以上のように歩道下には多くの公共物件が埋設されているので、新たに敷設計画を行う場合は、車道下になっている。

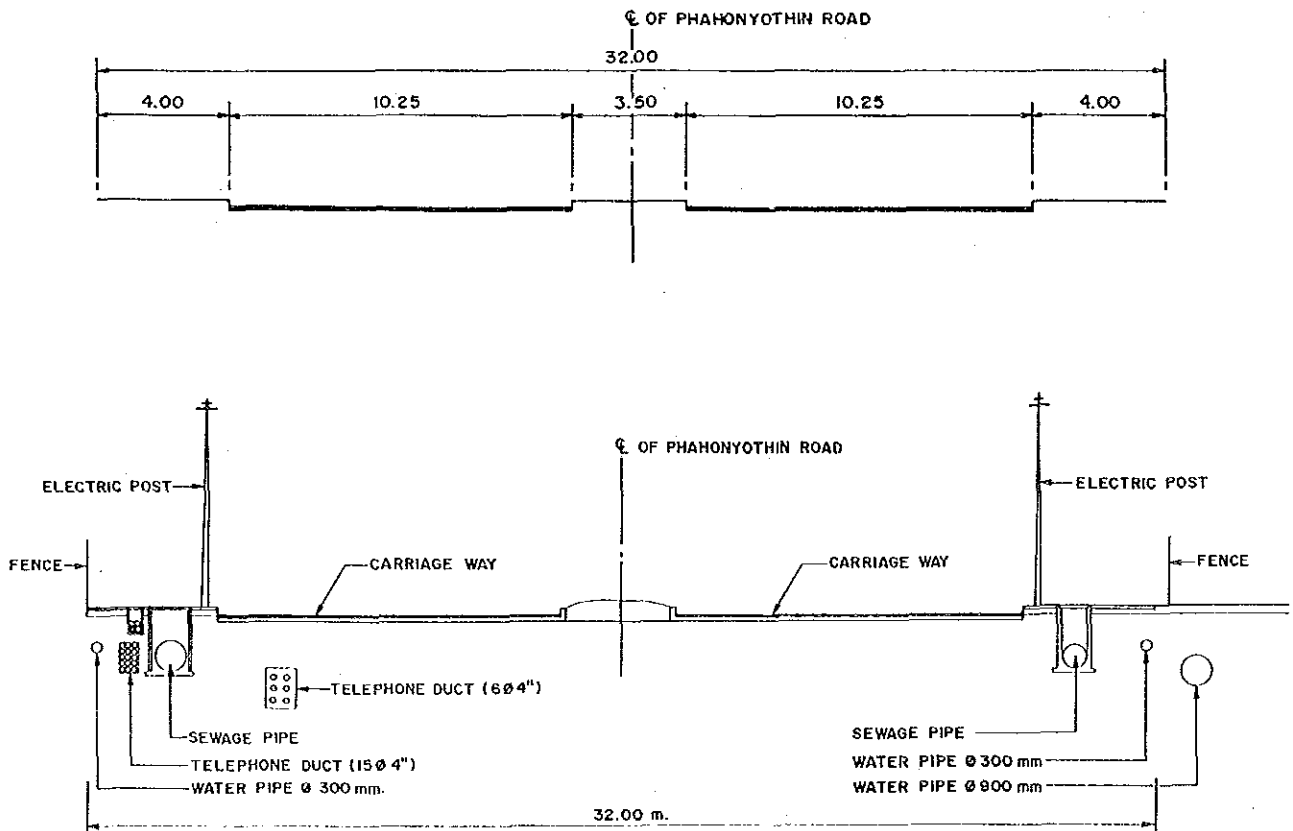


図 5.3 パホンヨーテン道路の現況横断面と公共施設

5.2.2 収容物件と標準断面

共同溝の中には以下に示す公共物件が収容される。

- a. 電 話
- b. 電 気
- c. 上 水 道
- d. 下 水 道
- e. ガ ス

通常、共同溝は各公益企業者の現況および将来需要に応じた計画網を基に、道路管理者が公益企業者の意見を考慮して計画される。しかし、現在詳細な計画がないので、調査された現況の各公益物件の容量と将来の需要予測より総合的判断して内空断面は決められた。

1) 電 話

電話の需要は近年急速な伸びを示しており、今後10年には2.5倍ほどになると予想される。基線ケーブルの条数を調査した結果、現況および将来計画を含めて10条～50条の範囲で敷設される。電話線の中にはCATが供給している情報通信用ケーブル（TELEX等）も2条考慮された。この調査結果から判断して図5.4に示す2タイプの内空断面が考慮された。

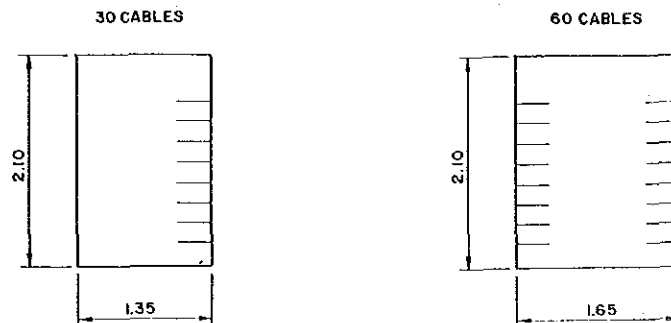


図 5.4 電話線の内空寸法

2) 電 気

電気の需要も10年後にはおよそ1.7倍になると予想される。バンコック市ではE GTAからMEAのターミナルに、ここより幹線ケーブルは各配電用変電所に66kvの高圧で地下あるいは地上に配置されている。調査結果では、幹線ケーブルは6～15条数で配置されている。調査結果と需要予測より推測して次の2タイプがケーススタディーに選定された（図5.5）。

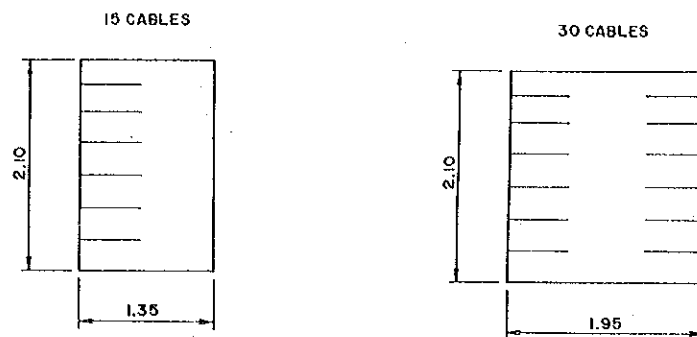


図 5.5 電力線の内空寸法

3) 上水道

幹線上水道の管径は、 $\phi 400 \sim \phi 1200$ mmが各路線に敷設されている。その材質は鋼製または鋳鉄製がほとんどである。ケーススタディーでは、現在、敷設されている管径 $\phi 900$ mmを考慮して、図5.6に示す内空断面は選定された。

4) ガス

PTTのマスタープランによれば、将来バンコック市内にも天然ガスが供給され、市内には幹線は4~10インチ、供給管は1~6インチの管径で供給される。

幹線共同溝に収容されるガス管はガスタンクからガスバーナーまでの高圧または中圧管で、PTTの計画に従えば10インチ管が収容されることになる。

ガスは内蔵されるものが気体でありその特性により災害時の危険性を考慮して常に独立した部屋を設ける必要がある。以下に内空断面を示す。(図5.7)

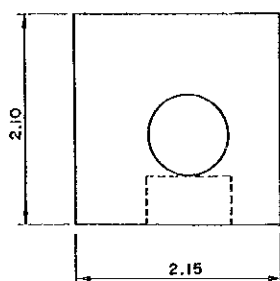


図 5.6 水道管の内空寸法

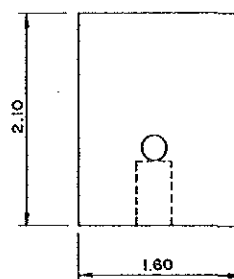


図 5.7 ガス管の内空寸法

5) 下水道

下水道の処理系統は支線管渠に集められ幹線管渠を通過して下水処理場に運ばれ、浄化された後放流される。これらの内、幹線共同溝に收容されるのは主として幹線管渠である。バンコック市の下水道システムは合流式で自然流下方式が適用されているが、流末処理場が未だ整備されておらず、幹線と見なされるの管渠はラマIV道路に敷設されているに過ぎない。近い将来、処理施設が建設すれば幹線管渠は共同溝に收容される。

下水道は地形に応じて管渠に勾配をつけ自然に流す方式を取っており、一般に上流から下流に向かって管渠断面は大きくなり、勾配は緩くすることが原則であり、勾配は管の大きさにより所定勾配を守らなければならない。

下水道を共同溝に收容する場合、その性格上、收容位置は最下段になる。下図(図5.8)に標準的な4タイプ示す。タイプ1のように断面を横に広く計画すると下水の流速が遅くなり縦断勾配をきつくしなければならぬので不経済となる。また、タイプ3のように縦長にすると掘削量が増加してやはり不経済である。よってケーススタディーではタイプ2のような幅の狭い断面が選定される。

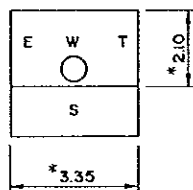


図 5.8 下水管の内空寸法

6) 標準断面

各々の公益物件の容量から決められる必要内空断面に従って、表5.1に示すような6ケースの標準断面が選定された。これらの中からケーススタディーで選定された路線の收容計画に従って断面は抽出される。

5.2.3 予備設計

予備設計のための前提条件は次の通りである。

- a) 対象道路はパホンヨーテン道路のサムヤン通り～A R I 7小路 (Soi Ar I 7)の間とし、計画延長はおよそ1200mとする。
- b) 基礎形式について

バンコク市は10m～12mの厚い沖積層上に立地しているため、橋梁の基礎は杭等の深い基礎を採用している。共同溝の基礎は橋梁とは異なり連続して地下に施工されるので、仮に沈下が生じてても不等沈下はせず、ほぼ一様に沈下すると考える。

また杭基礎を採用したとき、共同溝の上の道路は沈下しないが他の部分の道路は沈下するので舗装の管理が難しい。よってこのケーススタディでは杭等の深い基礎は考慮しない。

- c) 仮設工法は土被りが浅い場合、地下工事等で採用され、施工実績も多く経済性にも優れる開削工法とする。
- d) 特殊部について

幹線共同溝には、共同溝本体や占有物件の保全のための巡回点検補修作業のための出入口や、構内換気のための外気取入口が必要である。電気、電話のケーブル類の投入ケーブルの長さに制限がありジョイントするためのスペースが必要となる。また、ガス管は内蔵されるものが気体であるため温度変化、応力変化を吸収するための部屋が必要となる。そのほかに、収容物件の一部が分岐するときその物件の折曲げ半径を確保するために標準断面より大きいスペースがいる。

このように共同溝には多くの特殊部があるが、各占有者の特殊部はできるだけ整理統合し、特殊部の数量を少なくすることが、地下空間の有効利用および経済性の面で望ましい。これらの特殊部の計画は以下の通りとする。

- a. 電気、電話のケーブルジョイント部は約400m間隔とする。
- b. ガス管のためのループ室は1箇所とする。
- c. 供給施設の分岐は3箇所とする。
- d. 自然換気と強制換気をおよそ200m毎に交互に計画する。
- e. 出入口は1箇所とし自然換気と同一位置とる。

1) 収容計画

収容計画は要求された全ての公共物件を収容するように設定し、必要な特殊部を計画した。対象道路の道路の交差点で公共物件は分岐されるとし、3箇所の分岐部を設けて収容計画を作成し予備設計を行った。特殊部間の標準断面は極力収容

表 5.1 幹線共同溝の標準断面

	TYPE A	TYPE B	TYPE C	TYPE D	TYPE E	TYPE F
Typical section						
No. of Telephone	60	30	30	30	30	30
No. of Electricity (69kv)	30	30	15	15	30	15
Capacity Water pipe	φ900	φ900	φ900	φ900	φ900	φ900
Gas Pipe	-----	-----	-----	-----	φ250	-----
Sewerage	-----	-----	-----	-----	-----	Considered

される公共物件が内空断面に無駄なく配置されるように計画されなければならない、その結果6タイプの断面が決定された。収容計画は図5.9に、断面は図5.10に示す。

起点から100m区間については3種類のタイプが用意された。タイプFは下水道を収容する計画の場合であり、タイプC、Dは下水道を考慮しない場合である。タイプCとタイプDは同じ収容能力を有しているが、タイプCは水道管を独立した部屋に収容されるため、電話、電気が災害を起こしたときに、水道管の安全性は高い。

2) 特殊部の検討

特殊部は3箇所の分岐部、ガス管の伸縮を吸収するためのガスループ室及びケーブルジョイント部が計画された。これらの断面は標断面に比べ複雑で大型の断面が必要となる。この場合、断面の大きさや延長は各収容物件の継手構造の大きさ、必要な間隔、工事用スペース等による条件で決定される。通常各公益事業者からの与条件を基に計画されるが、このケーススタディでは以下のように考慮された。

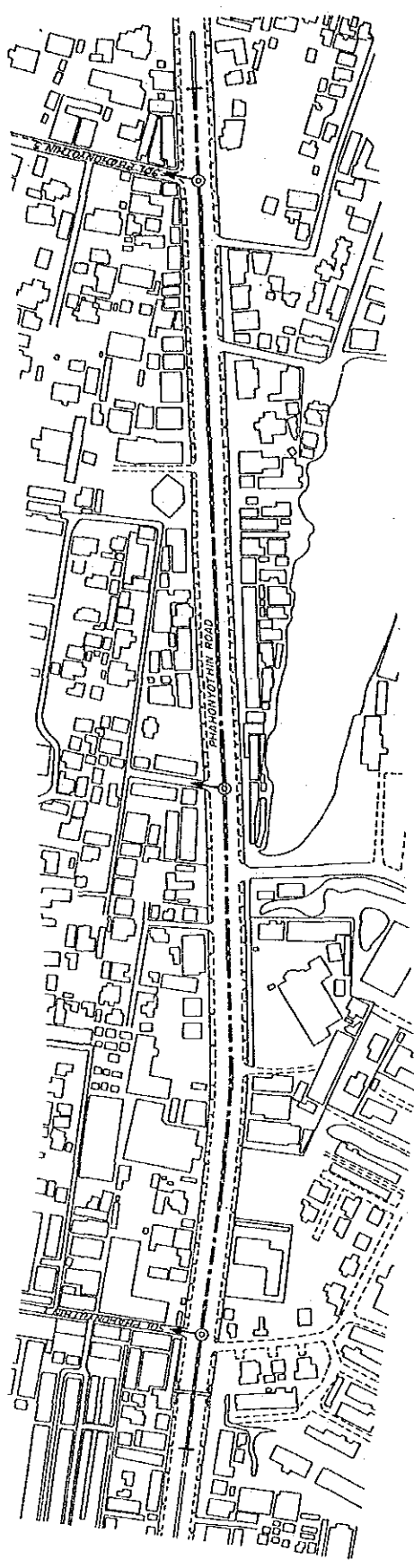
- a. ケーブルジョイント部の必要長さは5m。
- b. ガスループ室の長さは5m。
- c. 上水道およびガス管の投入孔はそれぞれ1箇所。

特殊部は上記でも述べているように断面が大きく且つ複雑になるため極力同じ位置に計画した方が地下利用および経済性の面で望ましい。これら特殊部の構造は換気孔も含め6箇所計画され、その目的は以下のようである。

- ・分岐1 . . . 電気、下水道のための分岐と自然換気
- ・分岐2 . . . ガスのための分岐と自然換気
- ・分岐3 . . . ガス、電話のための分岐と強制換気

- ・換気1 . . . 強制換気
- ・換気2 . . . 強制換気
- ・換気3 . . . 自然換気、ガスループ室、ケーブルジョイント室及び材料投入孔

これらの詳細は図5.12～図5.16に示す。



P L A N
SCALE 1:4000

TOTAL DISTANCE (m)	1200 m	
SUB DISTANCE (m)	100 m	80 m
TELEPHONE	30 CABLES	60 CABLES
ELECTRICITY	15 CABLES	30 CABLES
WATER PIPE	Ø 900 mm	
GAS PIPE	NOT CONSIDERED	Ø 250 mm
SEWERAGE	NOT CONSIDERED	NOT CONSIDERED
TYPICAL SECTION	F	A

図 5.9 幹線共同溝の収容計画

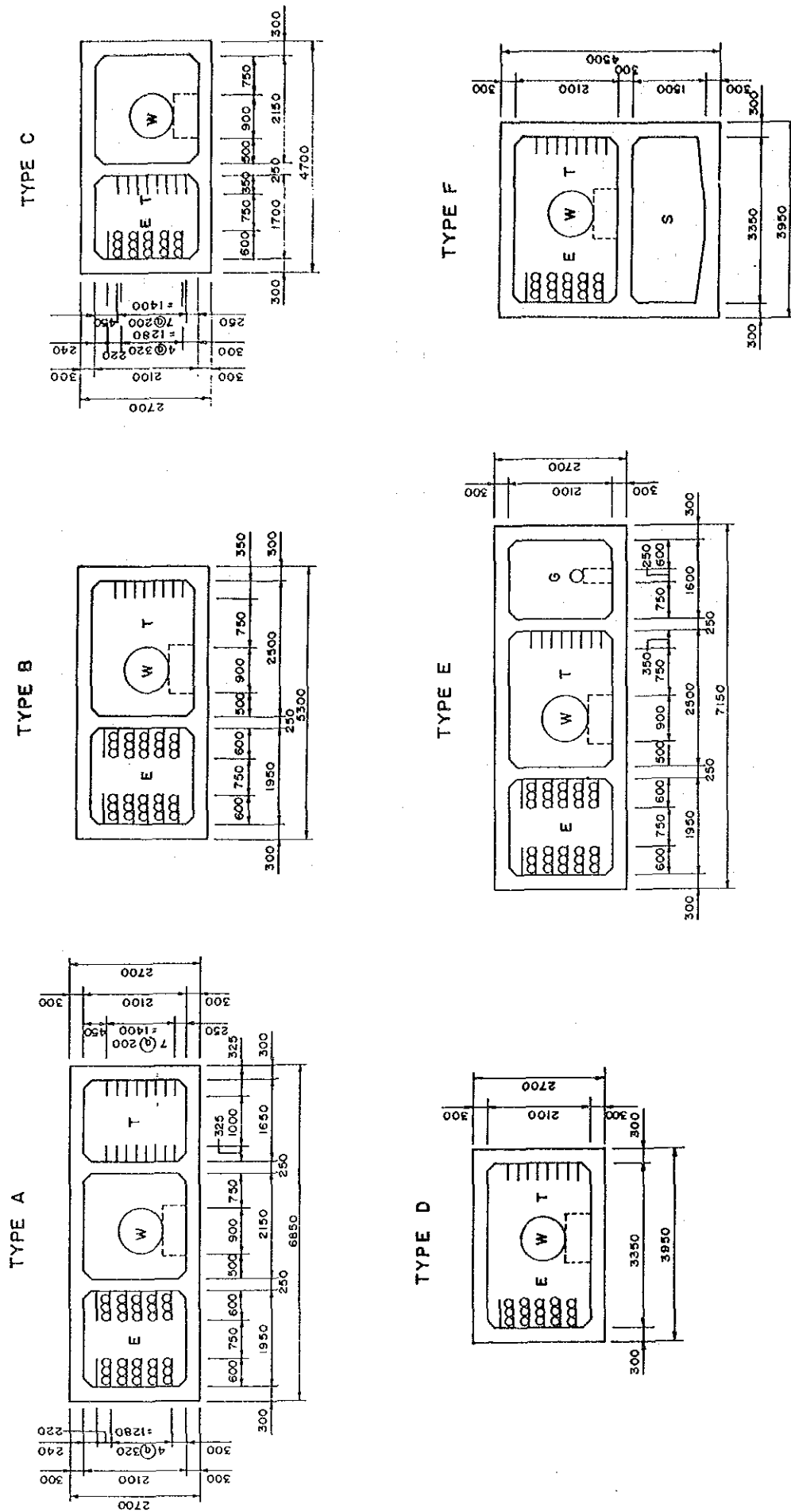
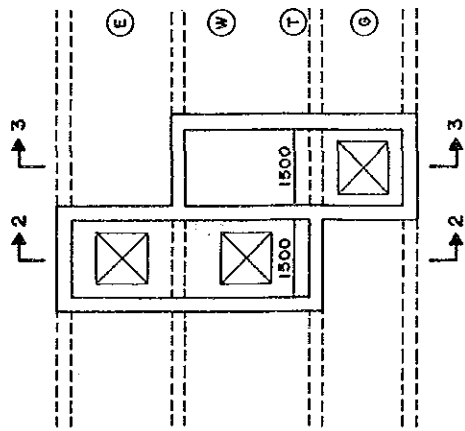
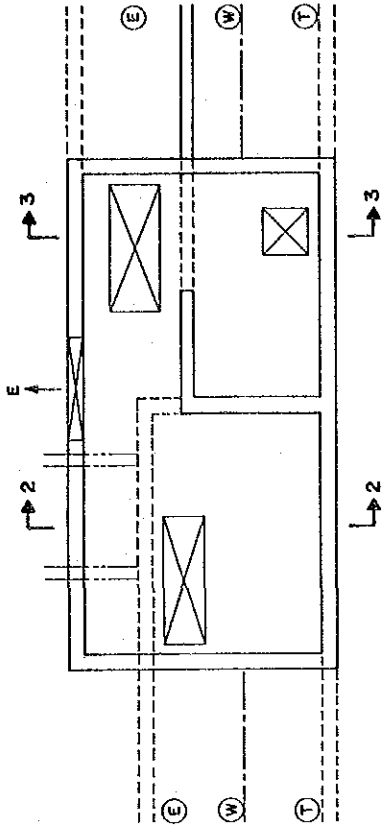


図 5.10 各区間の標準横断面

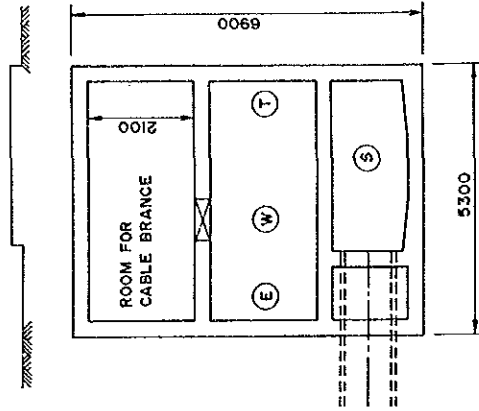
SECTION 1-1



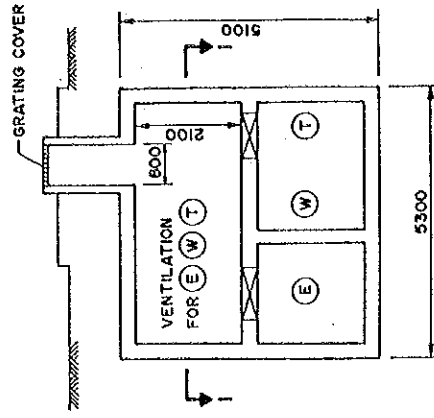
SECTION 1-1



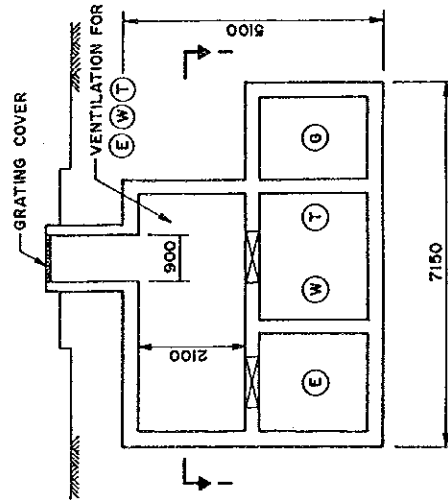
SECTION 2-2



SECTION 3-3



SECTION 2-2



SECTION 3-3

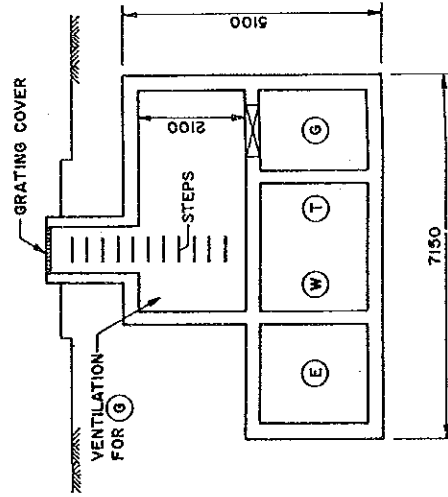
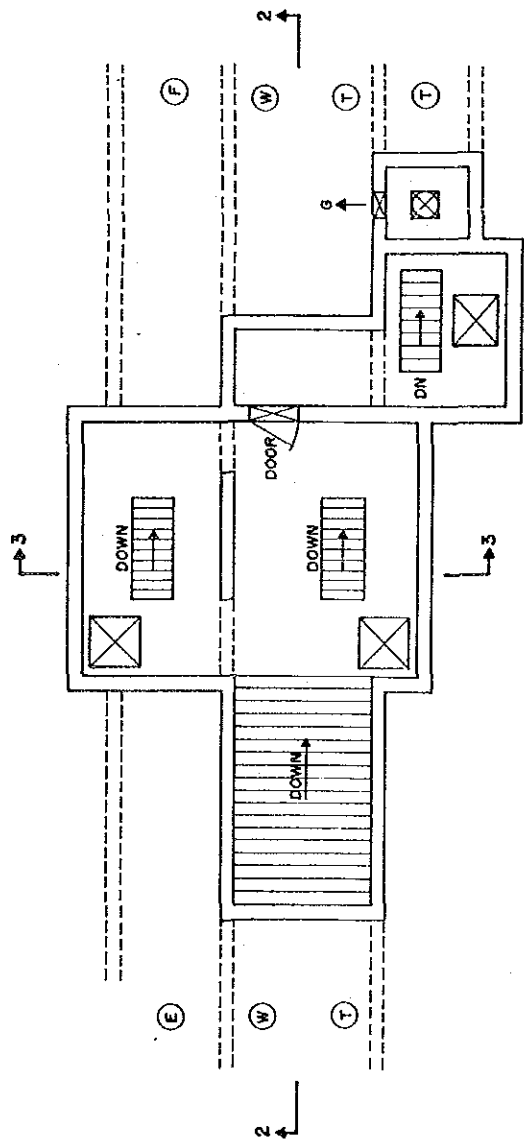


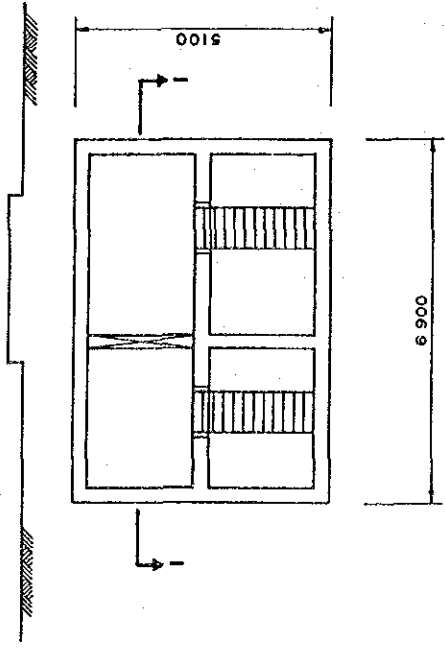
図 5.15 換気1と2の詳細

図 5.12 分岐部1の詳細

SECTION 1 - 1



SECTION 3 - 3



SECTION 2 - 2

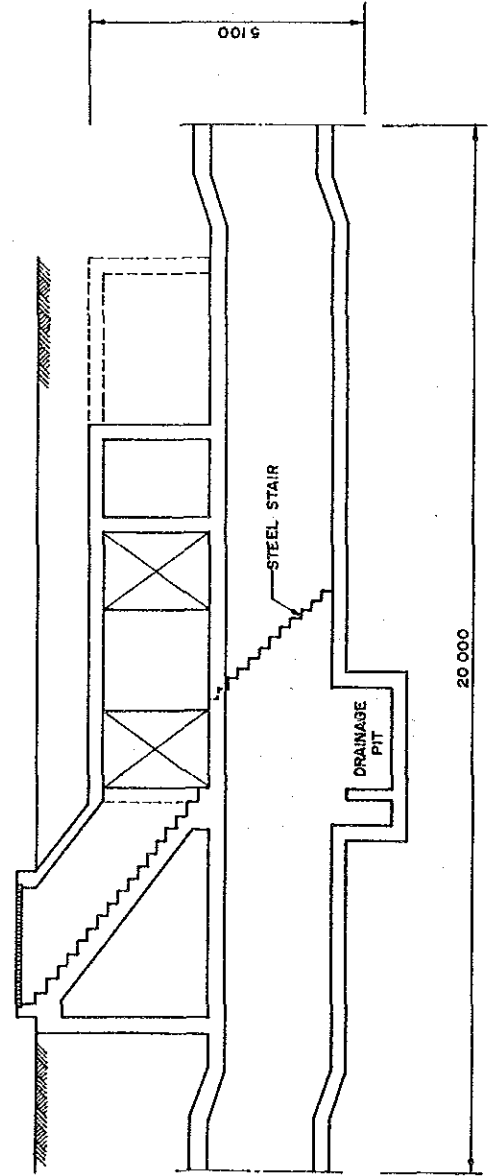
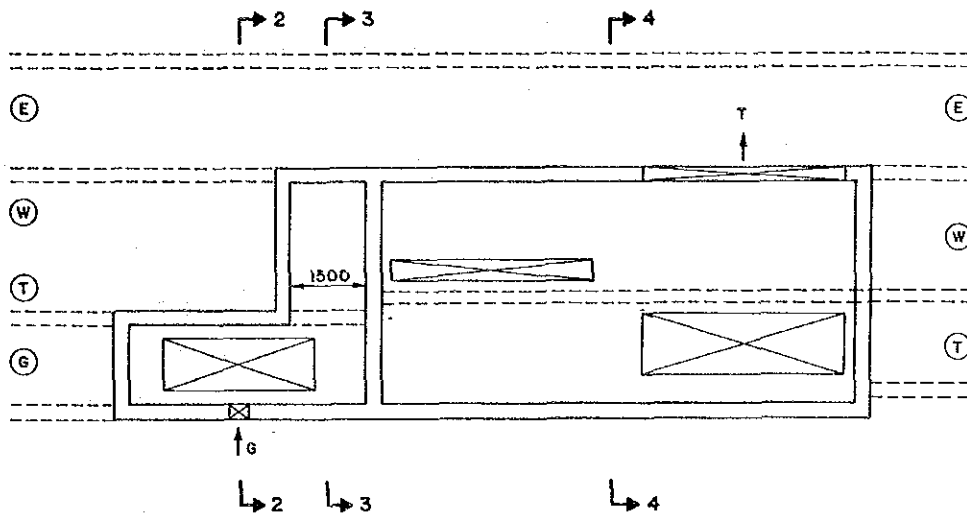
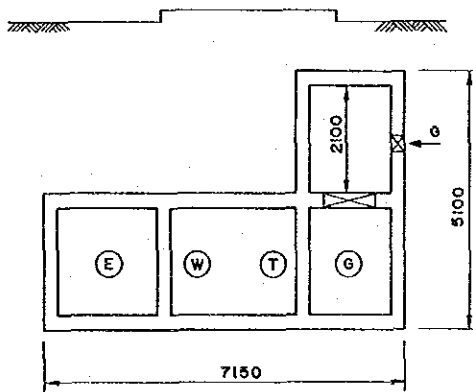


図 5.13 分岐部 2 の詳細

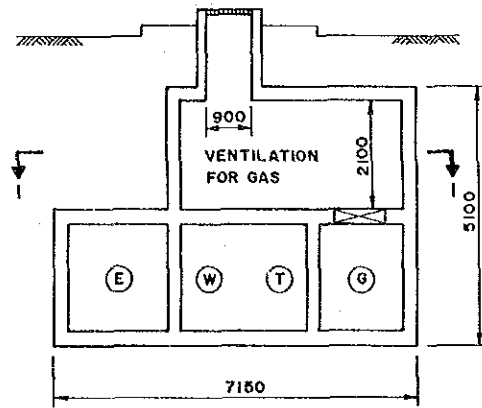
SECTION 1-1



SECTION 2-2



SECTION 3-3



SECTION 4-4

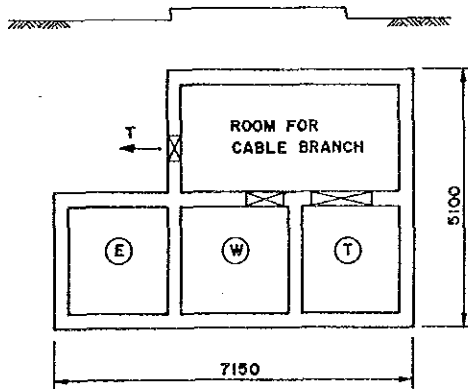
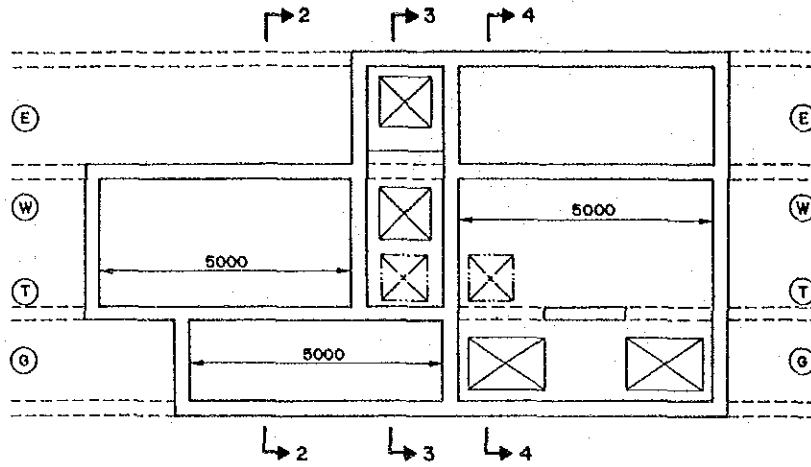
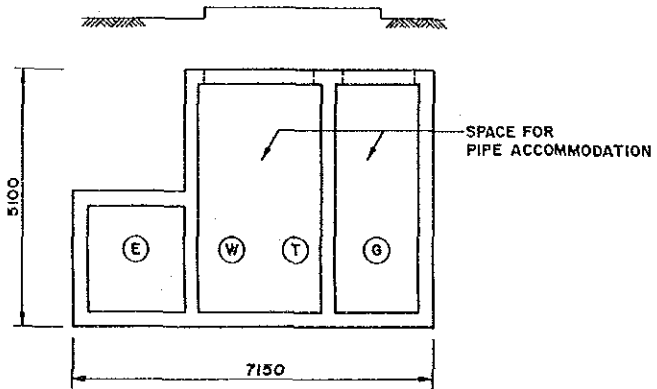


図 5.14 分岐部3の詳細

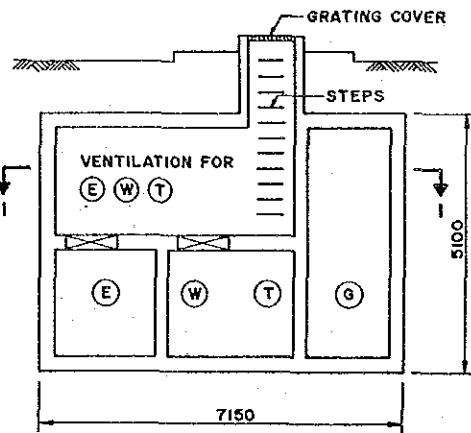
SECTION 1-1



SECTION 2-2



SECTION 3-3



SECTION 4-4

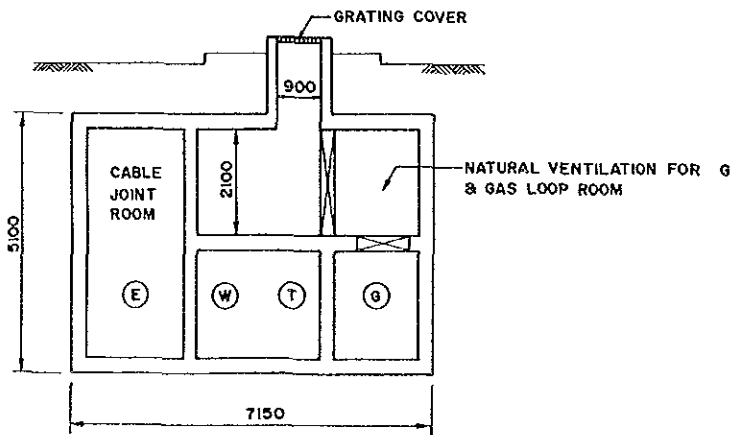


図 5.16 換気3の詳細

3) 換気計画

共同溝の換気は、自然換気と強制換気を200mの間隔を標準として交互に計画された。ただし、ガス洞道の換気は、他の施設の安全を確保するために他の洞道と分離した構造で計画された。自然換気孔は出入口を兼ねた構造とし、洞道への昇降は梯子によるものとするが、1箇所は非常用出入口とし、階段構造として計画された。

換気口の位置は、換気ファンの騒音が排出口より出るため、住宅から離れた所に設置することが望ましいので、中央分離帯に計画された。設置計画は図5.11に示す。

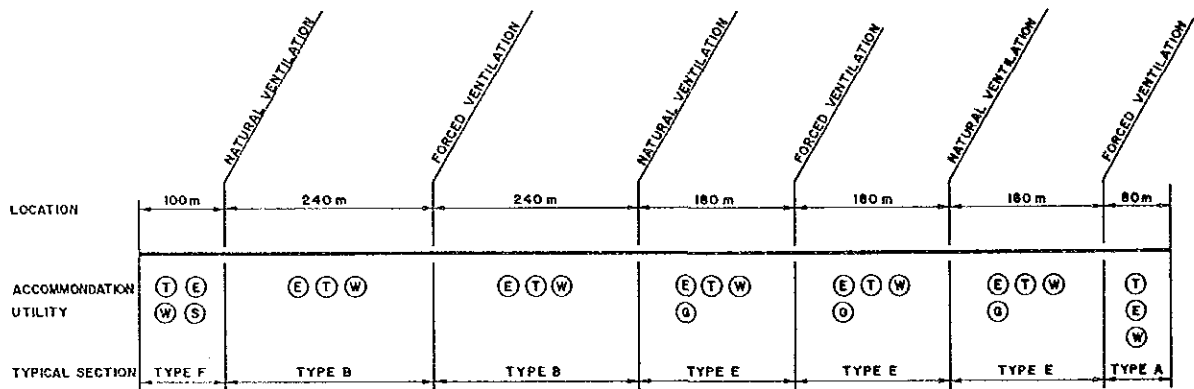


図 5.11 換気計画

4) 線形計画

(1) 平面線形

平面線形の計画にあたってのコントロールポイントは以下のようである。

- a. 道路の平面線形
- b. 道路用地境界からの距離
- c. 都市計画、関連事業計画

選定されたパホンヨーテン道路は特に車道下に大きな埋設物が敷設されておらず、関連事業の計画もないので現況道路の平面線形と一致させて計画される。出入口や換気口のためのスペースとして中央分離帯が利用できるため、共同溝の中心線は道路中心線と一致させた。

(2) 縦断線形

縦断線形は平面線形と同時に検討する必要があるため、平面線形計画の際のコントロールポイントのほかに以下の事項を考慮しなければならない。

- a. 共同溝の土被り（道路面より共同溝の上床版までの距離）
- b. 縦断勾配

この路線は大きな横断管は埋設されていないため、縦断線形計画を行う上でコントロールポイントとなるのは土被りとなる。特殊部は標準部に比べ断面が大きく、土被りが深くしなければならず、この結果共同溝全体の縦断線形は道路面より深い位置で計画されることになり、施工性、経済性の面から見てもこのまじくない。よって、特殊部付近では階段を設けて部分的に深くし、標準区間の土被りを浅くなるように計画された。

共同溝の土被りは、ガイドラインに従い標準部で2.5m、特殊部で1.0m以上を確保した。縦断勾配は特殊部を除き排水を考慮して0.2%以上で計画された。これらの計画は図5.17に示す。

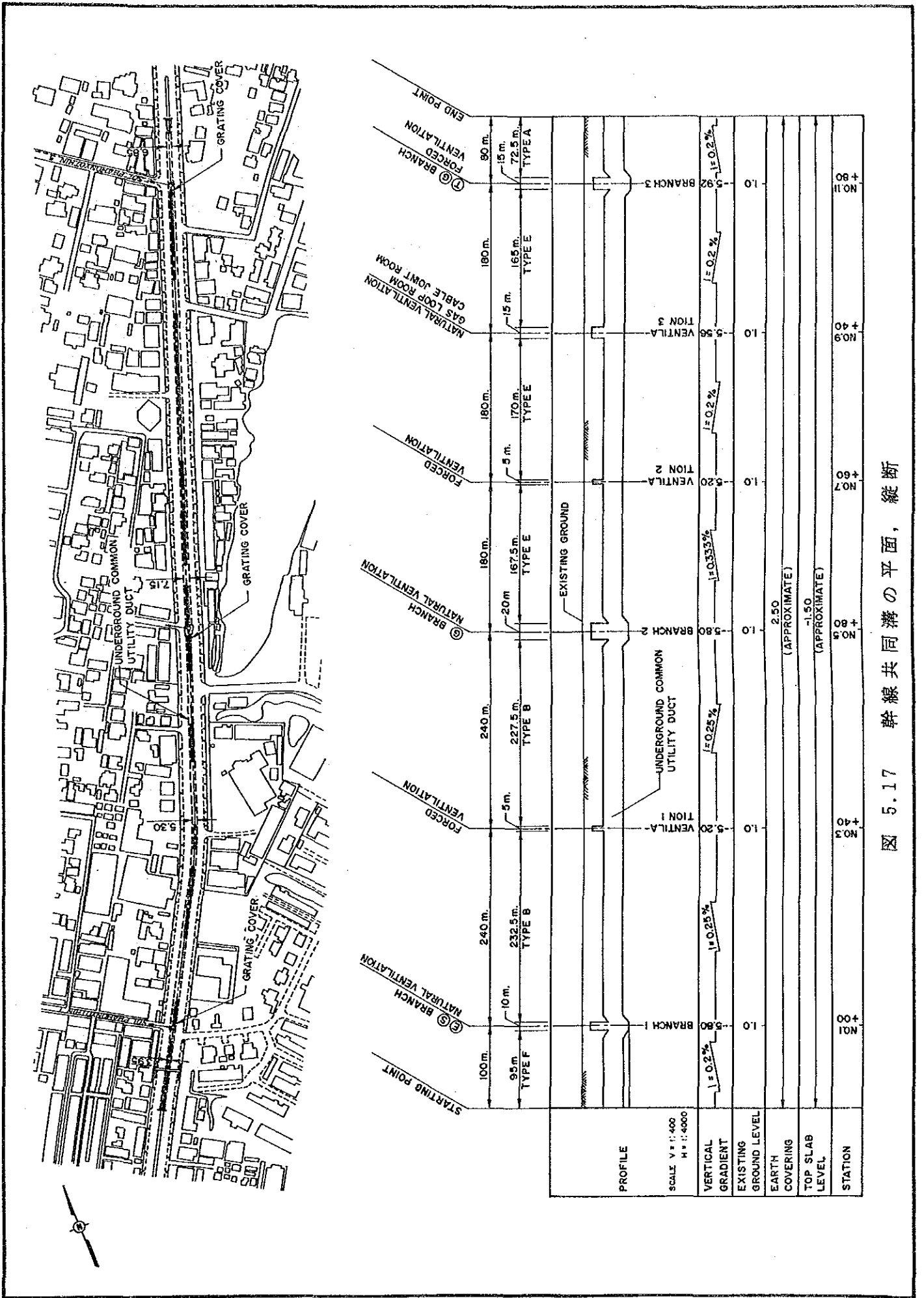


図 5.17 幹線共同溝の平面、縦断

PROFILE	SCALE V = 1:400 H = 1:4000	VERTICAL GRADIENT	EXISTING GROUND LEVEL	EARTH COVERING	TOP SLAB LEVEL	STATION
PROFILE SCALE V = 1:400 H = 1:4000 VERTICAL GRADIENT EXISTING GROUND LEVEL EARTH COVERING TOP SLAB LEVEL STATION	100 m.	9.5 m. TYPE F 1 = 0.2%	5.80	BRANCH 1	1.0	NO1 +00
	240 m.	10 m. TYPE B 1 = 0.25%	5.20	VENTILATION 1	1.0	NO3 +40
	240 m.	5 m. TYPE B 1 = 0.25%	5.20	UNDERGROUND COMMON UTILITY DUCT	1.0	NO5 +60
	180 m.	20 m. TYPE E 1 = 0.33%	5.80	BRANCH 2	1.0	NO6 +80
	180 m.	167.5 m. TYPE E 1 = 0.33%	5.80	EXISTING GROUND	1.0	NO7 +60
	180 m.	5 m. TYPE E 1 = 0.2%	5.20	VENTILATION 2	1.0	NO9 +40
	180 m.	170 m. TYPE E 1 = 0.2%	5.96	VENTILATION 3	1.0	NO9 +40
	180 m.	15 m. TYPE E 1 = 0.2%	5.96	NATURAL VENTILATION GAS LOOP ROOM	1.0	NO9 +40
	80 m.	15 m. TYPE A 1 = 0.2%	5.96	BRANCH 3	1.0	NO11 +80
	80 m.	15 m. TYPE A 1 = 0.2%	5.96	FORCED VENTILATION	1.0	NO11 +80
						END POINT

5.3 供給管共同溝とC A B

5.3.1 対象道路

供給管共同溝の整備が望まれる路線は

- a) 路線の沿道利用率が高く、さらに沿道開発が促進されると予想される地区であること。
- b) 公益物件の効率的な拡充の可能性を確保することが必要な地区の道路の内、交通量が多く混雑している道路もしくは混雑が予想される道路であること。
- c) すでに都市計画が都市計画が完了して十分な道路幅があり、将来にわたって道路拡幅が見込まれない道路であること。
- d) 設置に必要な幅の広い歩道があること。

これらの諸条件を考慮し、調査された2地区（パトムワン、バングラ）の中から、ラマI V道路、ニューペブリ道路と並び東西方向の幹線道路であり、現況の日交通量は78,000台/日と多いラマI道路が選定された。また、この道路の沿道はホテル、デパート、世界貿易センター、病院など、大きな恒久的建物で形成されている地区であり、沿道商店等を利用する歩行者も多い。（図5.18）

1) 道路断面

選定されたラマI道路の断面は図5.19に示すようにラチャダムリ道路の交差点を境にして歩道幅が異なり、西側（ラマI）は両側の歩道幅は6.0mを越えており北側の排水管は路肩に設置されている。東側（プロンチット）歩道幅は4.0m程である。またデパートの前には歩道橋が設置されている。

2) 地下埋設物の現況

地下埋設物の現況は図5.20に示す通りである。電力ケーブルは架空に配線されているが、現在69kvの高圧線を車道の下に18条のケーブルを敷設中である。電話線は基線ケーブルが地下に埋設されその条数は38～40である。これらの埋設位置は左側（北側）は歩道下に、右側は車道下である。上水道管は3本の供給管と1本の幹線で、供給管は歩道下に、幹線は車道下に埋設されている。下水道管は両側とも $\phi 600\text{mm}$ の管径を有し、ラチャダムリ道路より西側の部分の北側では路肩の下に、他は車道に近い歩道下に埋設されている。

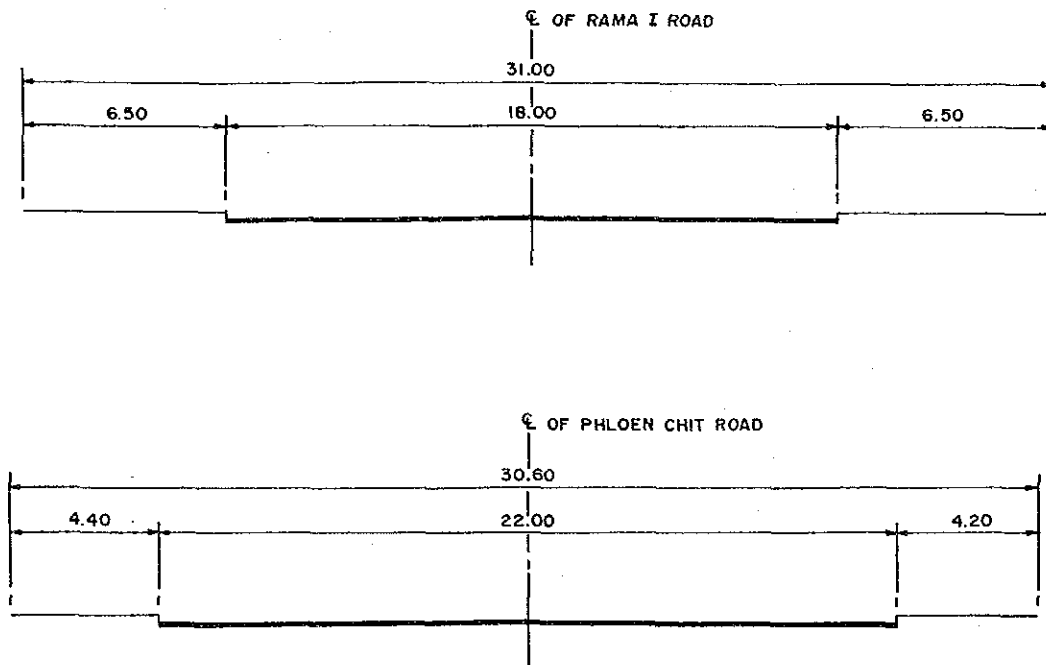


図 5.19 ラマ I 道路の現況横断面

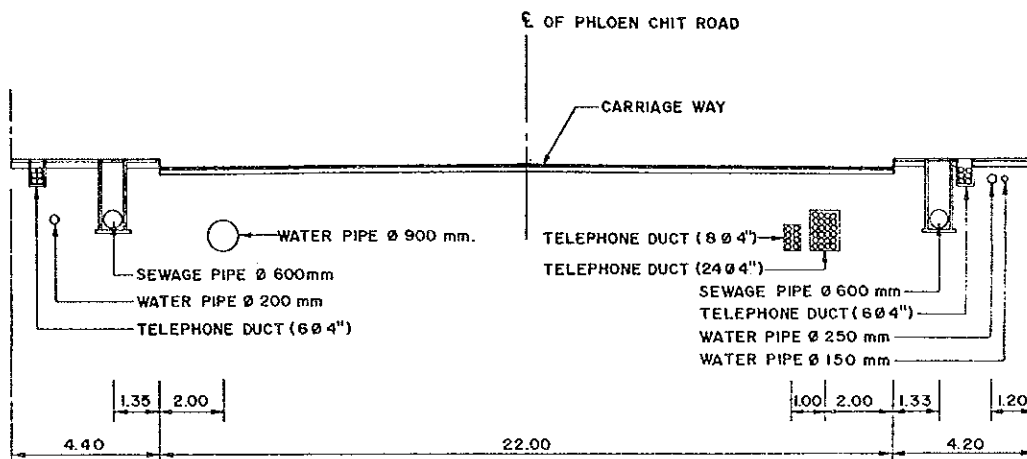
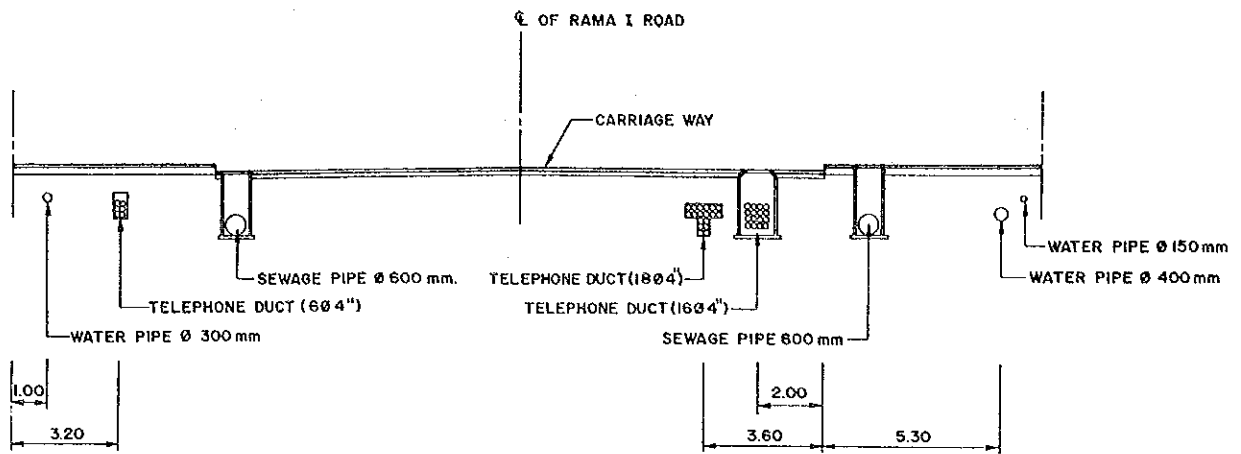


図 5.20 ラマ I 道路の現況地下公共施設

5.3.2 収容物件と標準断面

1) 収容物件

供給管共同溝は沿道に対してサービスすることを目的として計画されるため、入溝する公益物件は供給ケーブルまたは供給管でありその容量も小さい。共同溝に収容される公共物件は以下のようである。

- a. 電 話
- b. 電 気
- c. 上 水 道
- d. 下 水 道
- e. ガ ス

バンコック市では電力線は12kvの中圧以下のケーブルを、電話線は配線ケーブルを、上水道はφ150mm～φ300mmの小径供給管を収容することになる。

下水道は幹線共同溝の項でも述べたように合流式であり、かつ洪水対策のために、集水枡はおよそ10m間隔と短く設置され、枡と同じ位置にφ600mm～φ1200mmの管が道路の両側に平行して敷設され、幹線と支線管を兼ね備えた形式を採用している。この形式の下水道をそのまま供給管共同溝に取り入れることは断面が大きくなり、かつ下水道の自然流下を確保するために縦断勾配を考慮しなければならないので建設費は大幅に増大し、得策ではないため、このケーススタディでは下水道は考慮されない。

ガスシステムを供給管共同溝に収容する場合、ガス固有の災害の危険性は密閉空間に収容された場合の方が地中に直接埋設され場合より大きくなる恐れがあり、また独立した部屋を用意しなければならない。これ故、ガスの入溝を考慮する場合、密閉空間ではなく共同溝の外へ敷設する方式がよい。外へ設置する場合、共同溝の近くに置けば埋設位置が正確に分かり維持管理が容易となる。

敷設位置は図5.22に示すように共同溝の土被りによって共同溝の上または横に計画される。

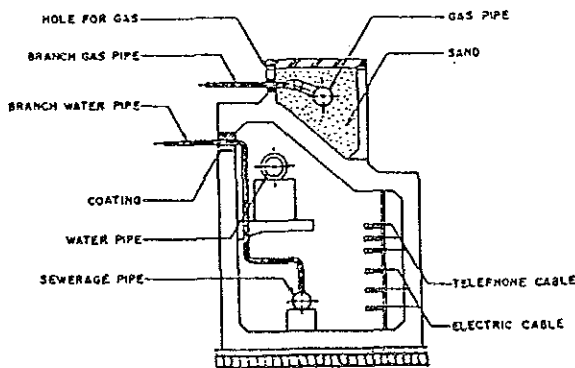


図 5.21 日本の例

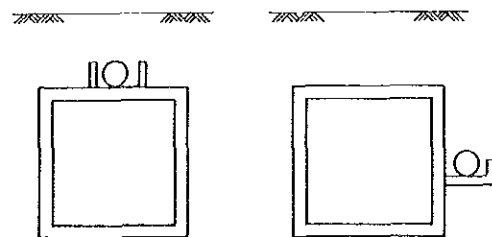


図 5.22 ガス管の位置

(2) 標準断面

供給管共同溝の標準断面は図5.24に示す2タイプが考慮された。

タイプ1の特徴は共同溝として一律的な施工及び維持管理ができ、共同溝整備道路として掘削抑制への対応が徹底する。完成後は管理は全て共同溝の中で行うことができ、保安の面で優れている。反面側道への分岐や付帯施設（換気、照明、排水等）設置のため幹線共同溝と同様に特殊部が必要となり、タイプ2に比較して建設費は高い。

タイプ2は歩道幅員に制限がある場合に適用されが、収容能力に限界がある。入溝物件の維持補修は地上から蓋の開閉によって行うため、土被りがほとんどない歩道下に設置する必要がある。

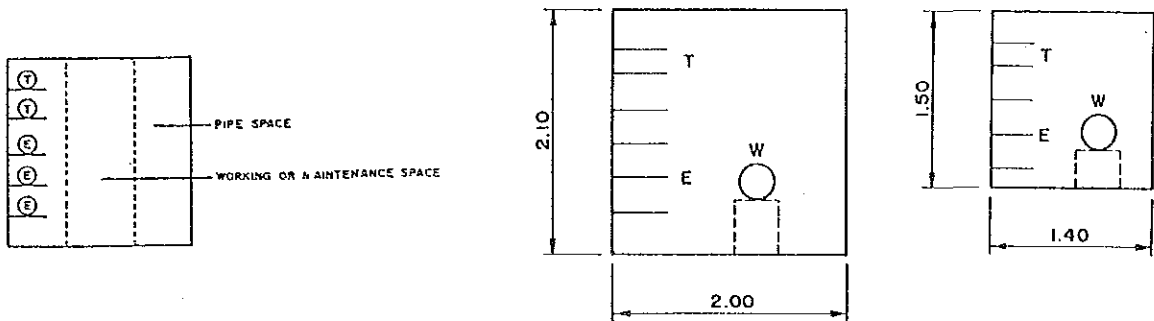


図 5.23 標準内空寸法

図 5.24 供給管共同溝の標準断面

5.3.3 予備設計

予備設計はラチャダムリ道路を挟んで、およそ700mの区間で行われた。予備設計は下記的前提条件を踏まえて行った。

- a) 現況地下埋設物の内、基線ケーブル及び幹線管渠は幹線共同溝に移設する。
- b) 現況上水道は供給管なので供給管共同溝に移設する。

1) 収容計画

対象道路の現況地下埋設物の状況から判断して、歩道下には幹線及び供給レベルのケーブル及び管渠が多く埋設され、これらをすべて移設させることは困難である。また、沿道家屋からの取付管が車道に近い歩道に設置されている下水のマンホールに向かって歩道下約50cmの所を歩道と直角に10m～20m間隔で敷設されているため、家屋と下水幹線の間歩道直下に大きな構造物を歩道と平行に、しかも連続して構築することは不可能である。よって供給管共同溝は下水道の取付管

4) 線形計画

(1) 平面線形

歩道下の現況地下埋設物の内、下水道管渠が大きなスペースを占有している。ラマ I 道路は6mを越える歩道幅があるため、共同溝は歩道のほぼ中央に計画された。プロンチッド道路側は歩道幅も4mと狭く、またデパートの前の歩道橋もあり、下水道管渠を避けて歩道下に設置できないので、この区間は車道下に計画された。図5.27にそれぞれの位置を示す。

(2) 縦断線形

最小土被りは現況の幹線地下埋設物を考慮して1.0mとし、道路横断部は横断管の位置を避けて下越しになるよう計画され、土被りは2.5mとした。縦断勾配は最低0.2%を確保し、道路横断部付近は土被りが深くなるため排水施設が設置するように計画された。図5.28に平面及び縦断線形を示す。

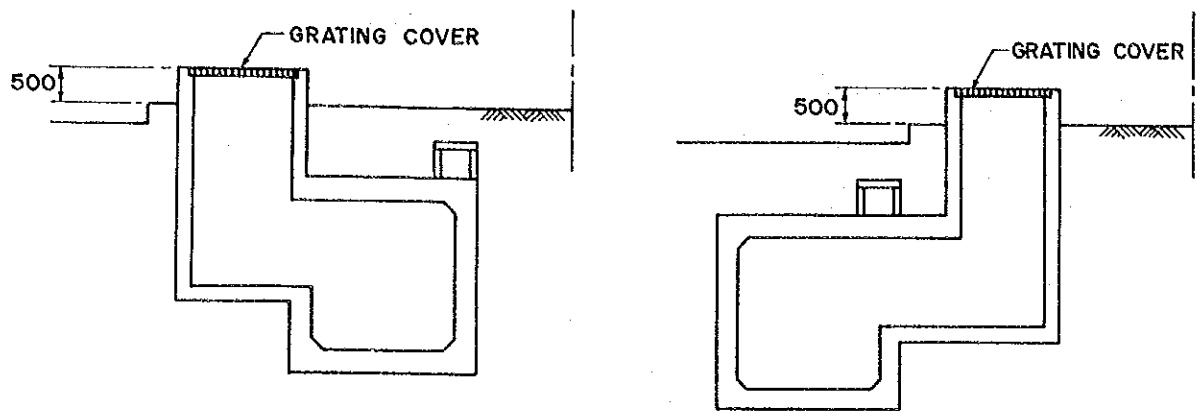


図 5.27 換気部の断面

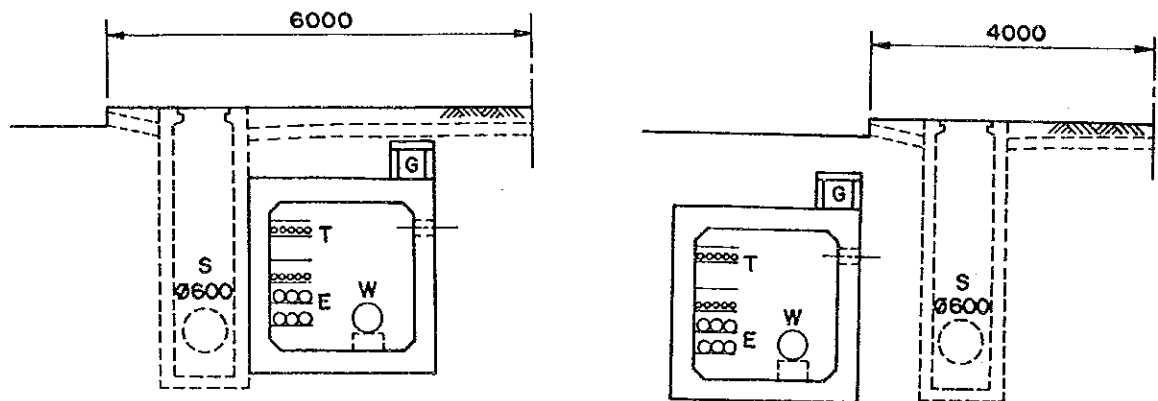


図 5.28 共同溝の下水管の関係

5.4 建設コストと実施計画

建設コストは概略設計に基づき各共同溝の建設費用を算出するとともに、経済分析に必要な経済コストも算出した。

5.4.1 建設コストの前提条件

建設費算出は、つぎに示す事項を基準として行った。

- a) 工事単価は、1989年7月時点におけるデータを基準とする。
- b) 建設事業費は直接工事費のほか、諸経費や利益等の間接工事費、予備費及び詳細設計、施工管理費が含まれる。
- c) 各工事項目の単価は、労務、資材、機材等を積上げて算出された。これらの工事項目は、最近のタイ国における建設工事費との照査が行われた。
- d) 共同溝に必要な付帯及び付属施設費は直接工事費の中に含まれるものとする。
- e) 間接工事費は、タイ国の過去の事例に基づいて直接工事費の25%とした。
- f) 詳細設計及び施工管理費は建設工事費（直接工事費＋間接工事費）の10%を計上した。
- g) 予備費として、工事費と設計及び施工管理費の合計の10%を考慮した。

これらをまとめると図5.30に示すフローになる。

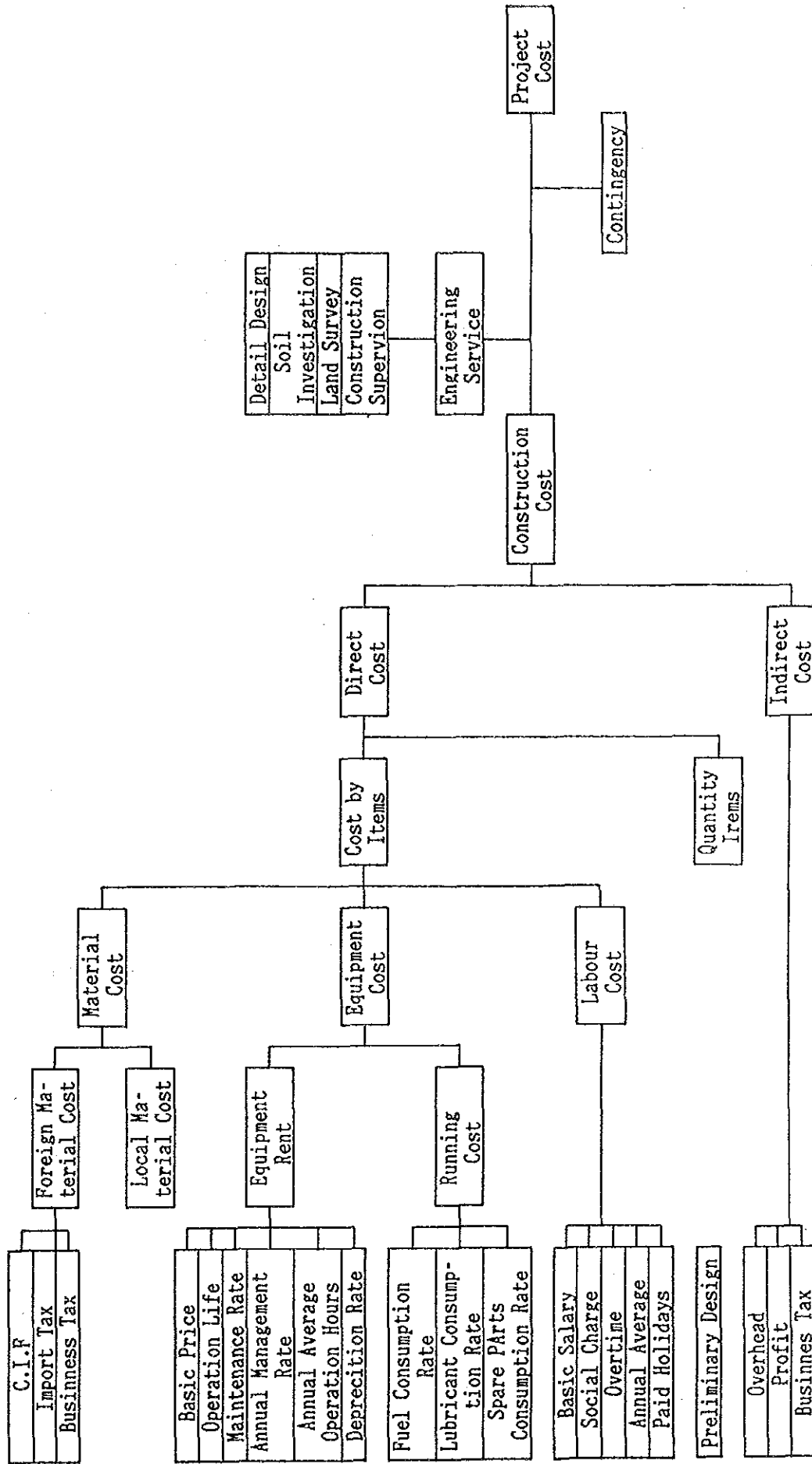


図 5.30 工事費積算の手順