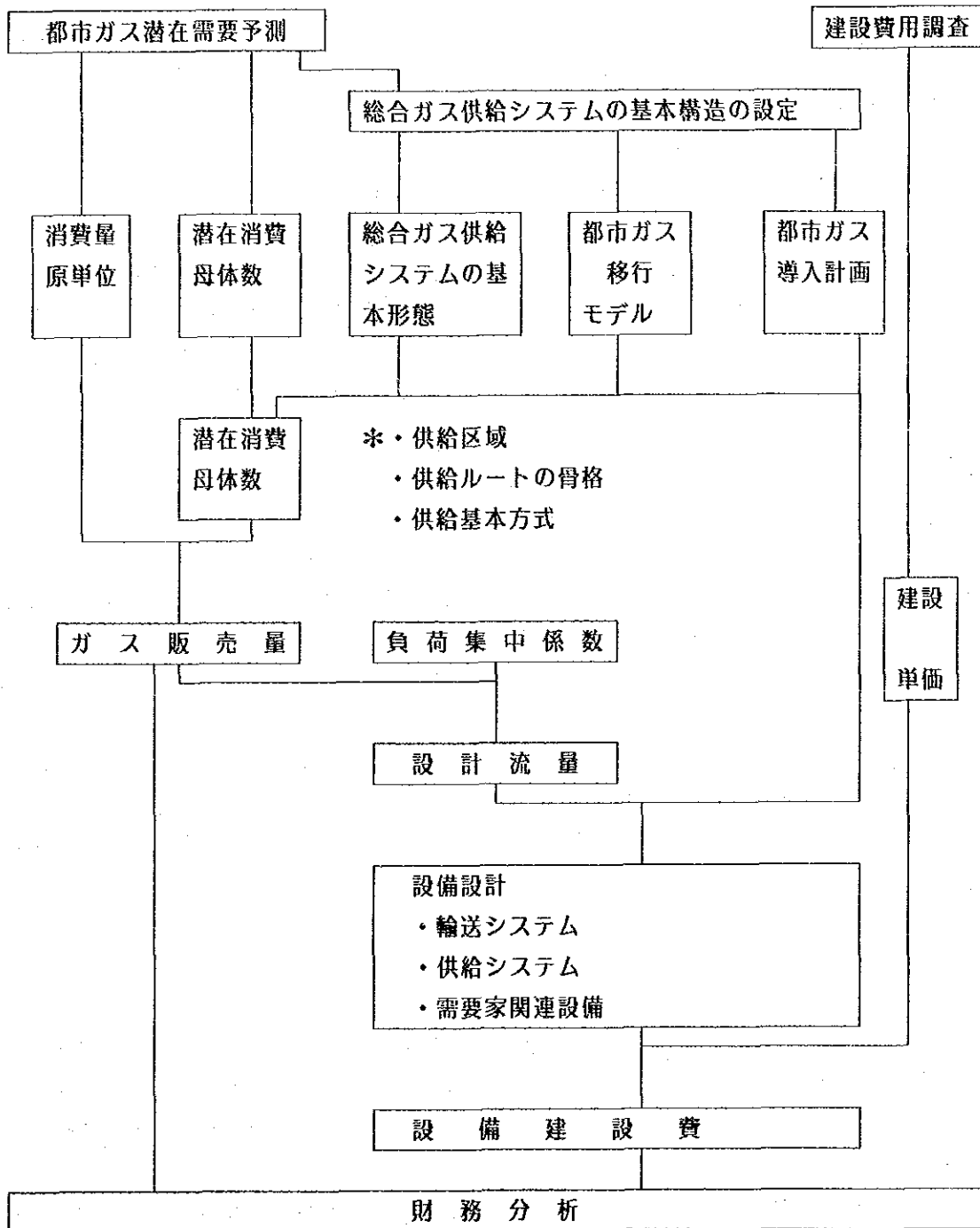


第3編 総合ガス供給システムの概念設計

第1章 概念設計の手順

総合ガス供給システムの概念設計を次の図に示す。
以下の各節で図に示したそれぞれの作業の内容を説明する。



第2章 総合ガス供給システムの基本形態

2.1 総合ガス供給システムの条件

都市ガスシステムであれ簡易ガスシステムであれパイプでガスを地域的に分布する需要に対して供給するシステムにあっては、ガス源から需要地点までガスを輸送するコストが、そのシステムを経済的に正当化し得るほど小さいことが条件である。この輸送コストは次の二つから成る。

- a) ガス源から需要の存在する地区までガスを輸送するコスト
- b) 需要の存在する地区の内部でガスを各需要家に分配するコスト

a) は都市ガスシステムにあっては、ガス源（このstudy においては半島横断パイプライン）から需要地区内の整圧器等のガス送出点までの輸送導管のコストである。輸送導管は全体として多くの需要地区を経由するルートとして形成される。従ってある需要地区が輸送導管コストの面で都市ガス供給を正当化されるか否かを判断するためには、Klang Valley全体の需要分布を眺めて具体的に輸送導管ルートを設定する作業が前提になる。簡易ガスシステムの場合はその地区がKlang Valley内にあれば位置は問題にならない。但し輸送および貯蔵の効率上ある程度以上まとまった需要が存在していることが条件になる。

b) は都市ガス送出点またはLPG貯蔵地点から各需要家までの供給導管のコストである。これは主として、その地区内の需要の地域的分布密度によって規定されるものである。都市ガスでもReticulationでも条件にちがいはない。

従って、総合ガス供給システムの基本構造を決めるためのアプローチとして、まず都市ガス、Reticulation双方を含む供給対象地域をきめ、次いで、その供給対象地域に対して設定される輸送導管ルートとの位置関係から、その地域を都市ガス地区と簡易ガス地区に分けるという考え方をとった。

2.2 総合供給対象地域

総合ガス供給システムを正当化する需要分布密度としては、現在の標準的な郊外住宅団地の密度を想定した。計画期間最終年である2005年において、このような需要密度またはそれ以上の需要密度が存在すると考えられる地域が、総合ガス供給システムの供給対象地域である。

しかし、今から20年の将来におけるそのような地域の分布をKlang valleyのような発展の

はげしい地域において正確に予測することは困難である。そこで我々はそのような地域が存在するであろうと思われる地域の範囲としてKlang Valley Perspective plan およびその他の地域的Structure Planにおける最終土地利用計画に示されている、Built-up Areaをとった。図Ⅲ-1における着色した範囲がそれを示している。

総合ガス供給システムの需要地区はその、Built-up Areaの境界の内部に存在する。ただし、その内部が全部が需要地区であるとは限らないと考える。

2.3 輸送導管の基本的ルート

次に、上記供給対象地区への半島横断パイプラインを基点とする輸送手段として、基幹導管のルートを調査、検討した。導管としては都市ガス需要予測から要求される、最高使用圧力 $9.9\text{kg}/\text{cm}^2$ 、口径10~20インチのガス管を予想し、次の3条件を勘案して検討した。

- a. できるだけ多くの供給対象地区をカバーすること。
- b. 上記仕様のガス導管を設置し得ることを現地調査で確認したルートであること。
- c. 導管は全体として無駄のない経済的配置であること。

検討結果を同じく図Ⅲ-1に示す。

2.4 都市ガス供給区域

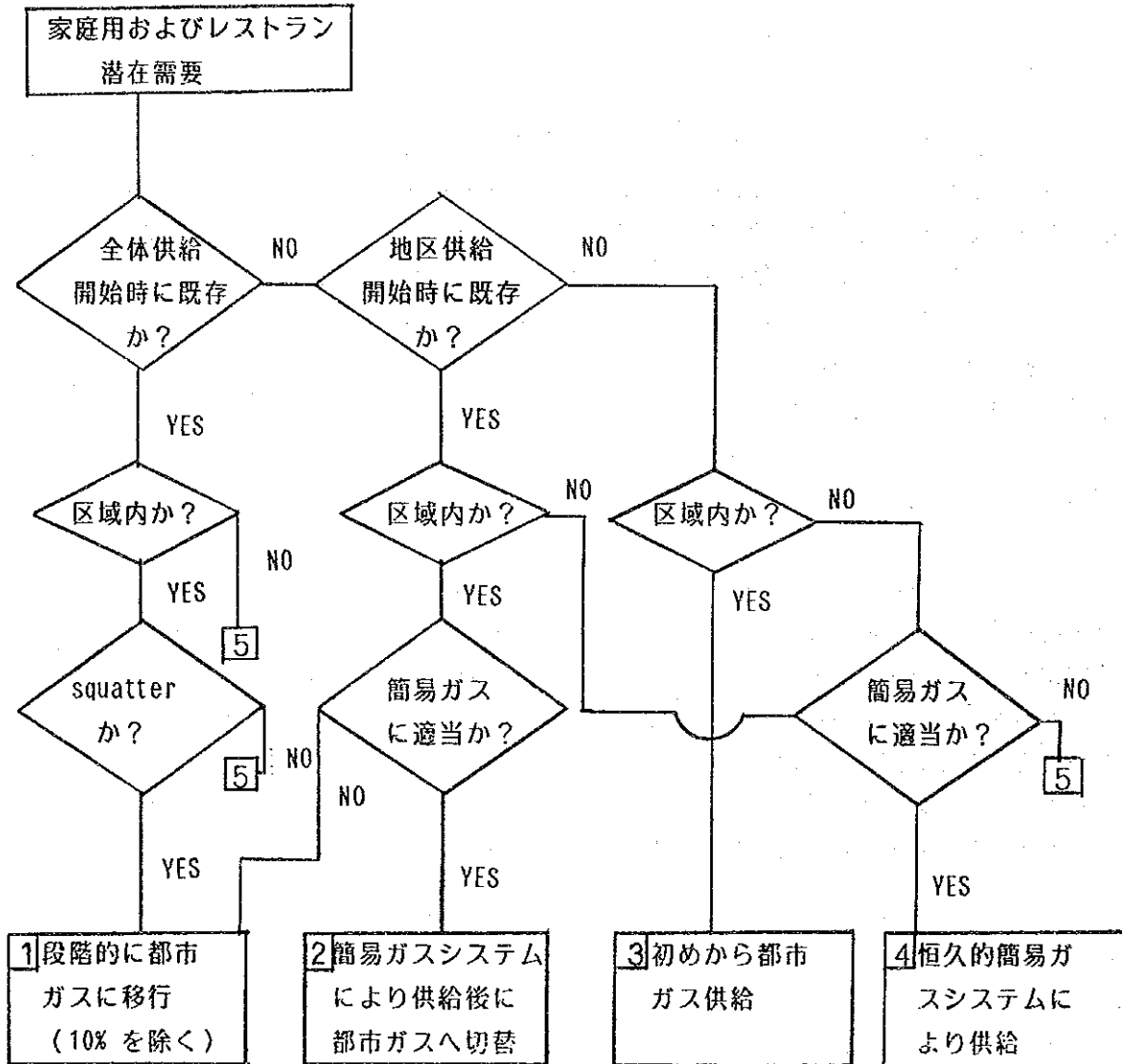
図Ⅲ-1にみるとおり、2005年に予想されるKlang ValleyのBuilt-up Areaが比較的、集中的に配置されているため、基本ループ構造だけで、そのほとんどの部分をカバーする輸送導管ルートを設定することが可能である。この基本ループ構造に更に数本の分岐ルートを追加して比較的近距離にあり、かつ、大きい需要量をもつ、孤立地区をとり込み、これらを合せた地域を本Feasibility Studyにおける、都市ガス供給区域とする。

都市ガス供給区域の外に残される主要Built-up AreaはZone 52 および53(Gombak District)であり、これらに対しては恒久簡易ガス・システムを建設し供給するものとする。

第3章 総合ガス供給システムへの移行モデル（供給サイド）

3.1 家庭用およびレストラン需要

大略 次の表のとおり想定した。



5 都市ガス・簡易ガスとも供給なし。

具体的適用方法は次のとおり。

既存需要

- (1) 全体システムの供給開始時に存在している家庭用およびレストラン需要はそれが現存するsquatter区域にない限り（(3) 参照）90% が都市ガスへ段階的に移行する。
- (2) 都市ガスへの移行速度は次のとおりとする。

地域への都市ガス導入年	35%
次 年	35%
第3年	10%
第4年	10%

最後の10% は都市ガスへ移行せず残るものとする。
- (3) 現在のsquatterの1/2 が2005年においても残存するものとし、都市ガス供給対象から除外した。具体的には、表Ⅲ-15に示される1985におけるsquatter内居住人口の1/2 を都市ガス化対象人口から控除した。squatter地区人口のゾーン配分はsquatter分布図によって行なった。
- (4) 都市ガス供給区域外にある家庭用およびレストラン需要は総合システムの対象外とする。

供給区域内の新規需要

- (5) 全体的都市ガス供給開始時点と当該地域への都市ガス導入時点との間の期間に新たに発生する家庭用およびレストラン需要はその需要規模が下に記す(7) の条件を満たす場合において一時的に簡易ガスシステムにより供給される。この需要はその地区への都市ガス導入年において都市ガスに切替えられる。
- (6) 上記において需要規模が (7)の条件を満たさない場合は、その需要に対する供給はその地区への都市ガス導入まで行なわれない。地区への都市ガス導入以降において、(2) に記した移行速度で都市ガス需要に移行する。
- (7) 供給区域内外とも10,000人の規模（顧客数 2,000件相当）に達する新規増加人口を簡易ガスシステム適用対象とした。増加人口はゾーン単位で勘定した。

簡易ガス適用ゾーンで発生するレストラン需要も、その簡易ガスシステムから供給を受けるものとした。

供給区域内で発生する暫定簡易ガスシステム（都市ガス導入後切替えられる）について、最短供給年の制限を設けることはしなかった。

- (8) 都市ガス導入年以降において、供給区域内で発生する家庭内およびレストラン需要は最初から都市ガスを供給される。

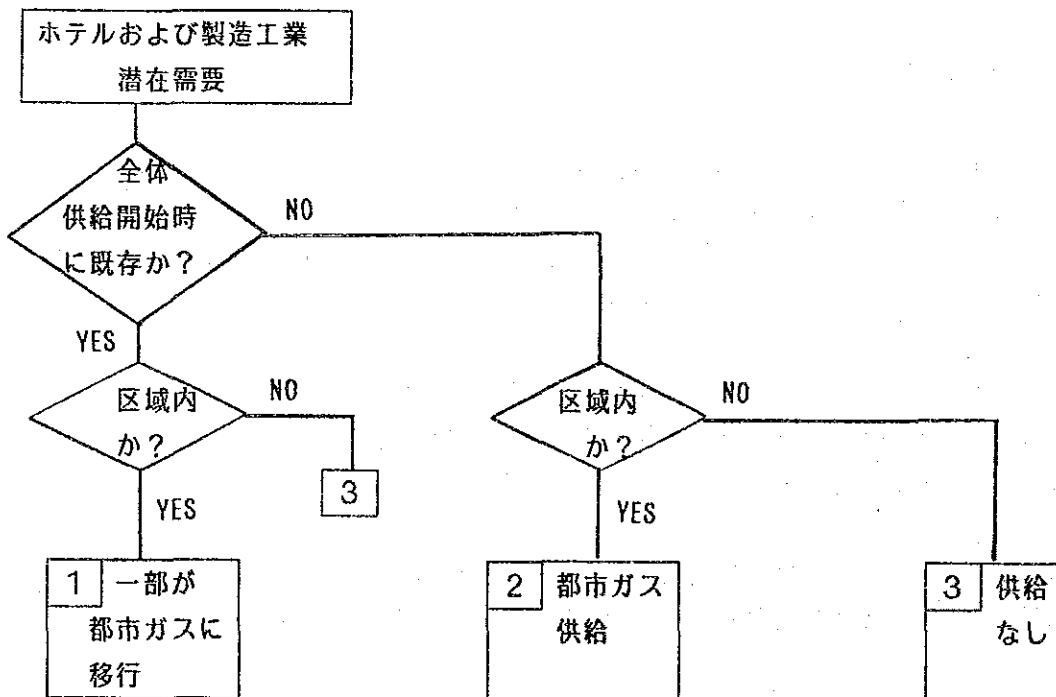
供給区域外の新規需要

- (9) 全体的都市ガス供給開始時点以後に都市ガス供給区域外に発生する家庭用およびレストラン需要に対しては、需要規模が(7)の条件を満足しない場合は、その需要に対してはいかなるガス供給も行なわない。

以上述べた家庭用およびレストラン需要に対する総合ガス供給システム移行モデルを要約したものを図Ⅲ-2に示す。

3.2 ホテル需要および製造工業需要

大略 次の表のとおり想定した。



これらの需要の都市ガス移行モデルは、次の点で家庭用およびレストラン需要と異なる。

イ、簡易ガスシステムの適用を考慮しない。

ロ、既存需要についても1年間で切替が完了する。切替率は70%（ホテル）および50%（製造工業）とした。

ハ、squatter問題は存在しない。

この移行モデルを要約したものが図Ⅲ-3である。

第4章 都市ガス導入年次の設定

4.1 都市ガス供給開始年

第4編で詳しく述べるとおり、計画検討、建設準備および建設実行の期間を見込んで都市ガス供給開始を1992年初頭とする。但し、MediumおよびLow Caseについては第1編で述べた理由により、これより3年遅れて1995年初頭より、供給開始するものとする。

ケース	供給開始
Base	1992年初頭
Medium	1995年初頭
Low	1995年初頭

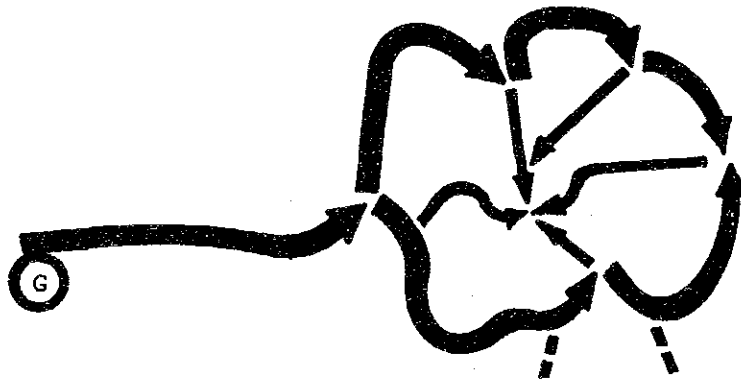
4.2 地区別都市ガス導入時期

輸送導管の建設はBase Case については次の5期に分けて行なう。(第4編参照)
MediumおよびLow Caseはこの表より3年遅れて建設および供給開始が行なわれる。

工 期	建設期間	供給開始
I	1990中旬 — 1991末	1992初
II	1992初 — 1992末	1993初
III	1993初 — 1993末	1994初
IV	1994初 — 1994末	1995初
V	1995初 — 1995末	1996初

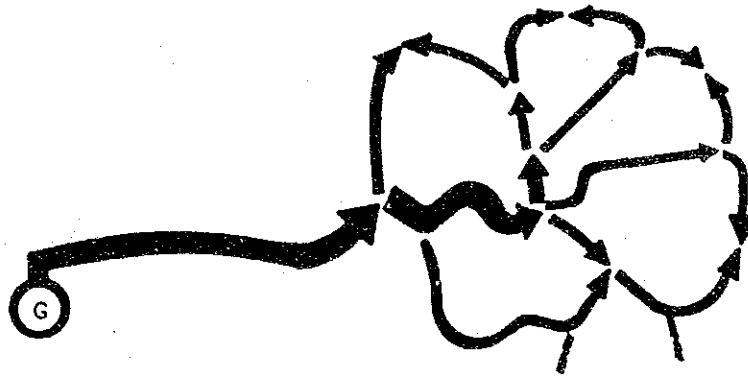
輸送導管の建設は、kuala Lumpur周辺のループ状形成の方法に2通りの案が考えられる。

A案 周辺方式 (Route 1)



メインパイプは、2本に別れ、外周から完成させて中心に向い、比較的細いパイプで供給する方式。

B案 中心方式 (Route 2)



メインパイプを中央にして、周辺に除々に外周に細めのパイプを伸延させてゆく。これらの両方式は、導管コストおよび需要獲得速度に差があり、比較検討を要する。

Route 1 およびRoute 2 に対する地区別供給開始時期と輸送導管の区間別建設工期については図Ⅲ-4 および5を参照のこと。

第5章 負荷集中係数

5.1 家庭用負荷パターン

負荷調査用ガスメーターを使用する方法で、家庭におけるLPGの負荷パターンを測定した。(図Ⅲ-6参照)

測定件数13件(内訳、マレー人 9件、中国人 2件、インド人 2件)、結果を図Ⅲ-7に示す。

全サンプル平均では、1日の中で昼食時と夕食時に対応する2つのピーク時間帯があり、そのうち昼食時の方が負荷集中率が僅かに高いという結果がでている。

2つのピークに対する負荷集中率(次の式で与えられる)は 9~10% の範囲にある。

$$\text{負荷集中率} = \frac{\text{時間帯内ガス使用量}}{\text{1日のガス使用量}} \times 100\%$$

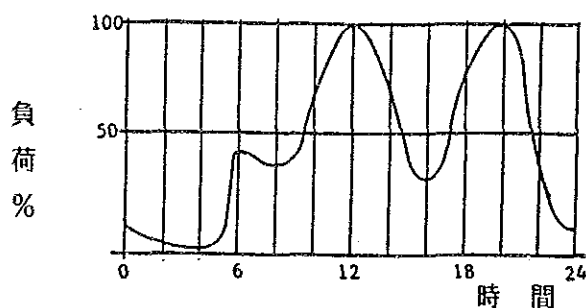
時間帯	11.00~12.00	18.00~19.00
負荷集中率(%)	9.97	8.50

この測定された約10%の負荷集中率に安全率20%を加えて12%とし、これを本調査において用いる家庭用需要の負荷集中率とした。この値は東京地区における経験的な家庭用負荷集中率と同じである。

ピーク時間帯は、昼食時付近の1時間とする。

5.2 レストランの負荷パターン

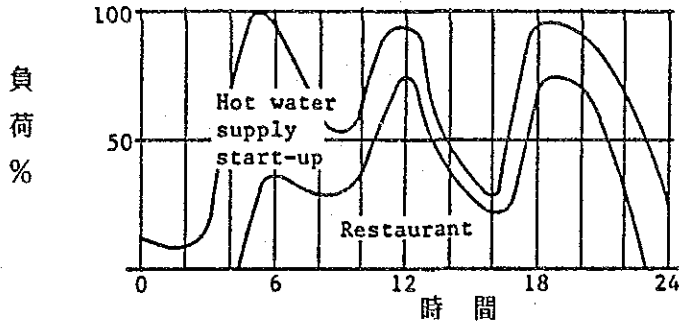
次の図に示すように、1日に2回のピークタイムがあり、昼食時間、夕食時間に多量のエネルギーが使用されていると推定される。



家庭用と同じ集中時間帯に、家庭用の2倍の24%の負荷集中率があると仮定する。

5.3 ホテルの負荷パターン

通常、総体的に使用時間、量とも多く、朝、昼、夕と3回のピークがある。

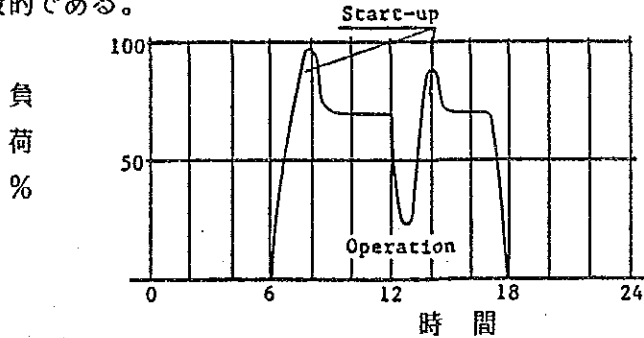


安全を見て、レストランと同じ集中時間帯、集中率と仮定する。

5.4 工業用の負荷パターン

工業用は、業種によって全く負荷パターンが異なる。

連続操業の場合は、一定負荷で終日続く。昼間操業の業種にあつては、次のパターンが一般的である。



1日の最高は朝のスタートアップにあり、ボイラー、ファーンレスなどの加熱に最高の負荷を示し、操業中は、70~80%程度のエネルギーが、日中コンスタントに使用される。

Klang Valleyにおいては、このような昼間操業型が支配的であると思われる。

家庭用および商業用のピーク時間はこのタイプのコンスタント操業時間と重なるので、次の考え方により、ガス年間販売量の 1 を負荷集中係数とした。

2000

$$\text{年間稼働日} : 3654 \times \frac{5.5}{7} = 286.8 \text{ 日/年}$$

$$\text{最大負荷使用時間} : 7 \text{ 時間/日}$$

$$286.8 \times 7 = 2007.4 = \text{約 } 2,000 \text{ (時間/年)}$$

第6章 輸送導管の設計

6.1 設計流量

輸送導管システムは、2005年における予測都市ガス需要を供給し得る輸送能力を持つ様に設計した。設計に用いた都市ガス流量は次の式により、各用途別、年間販売量から求めた。

$$\text{設計流量係数} = \frac{1}{365} \times \frac{\text{負荷集中係数}}{100} \times k$$

又は、

$$\text{設計流量係数} = \frac{1}{\text{全負荷相当時間}} \times k$$

但し、上記においてkは温度換算係数で1.1とした。(平均気温を27°Cと推定した。) 使用した各用途ごとの、設計流量係数を次に示す。

用途	負荷集中係数	全負荷相当時間	設計流量係数
家庭	12%	—	3.62×10^{-4}
レストラン	24	—	7.24
ホテル	24	—	7.24
工業	—	2,000 h / year	5.50
冷房	—	1,500	7.33
CNG	—	2,400	4.58

6.2 輸送導管システムの構成

次のもので構成される輸送導管システムを想定した。

(1) ガバナー・ステーション

半島横断パイプライン上の設置され、最高圧力70Kg/cm²のガスを、9.9Kg/cm²、以下に減圧して、主輸送導管に送り込む働きをする。

(2) 主輸送導管

最高使用圧力 9.9 kg/cm^2 の導管で 2.3 で想定した基本ルート（図Ⅲ-1 参照）に設置される。配管材質は、下記のもの又はそれと他の国際規格における同等品を使用する。

API 5L GRADE-B

JIS G3452/3457

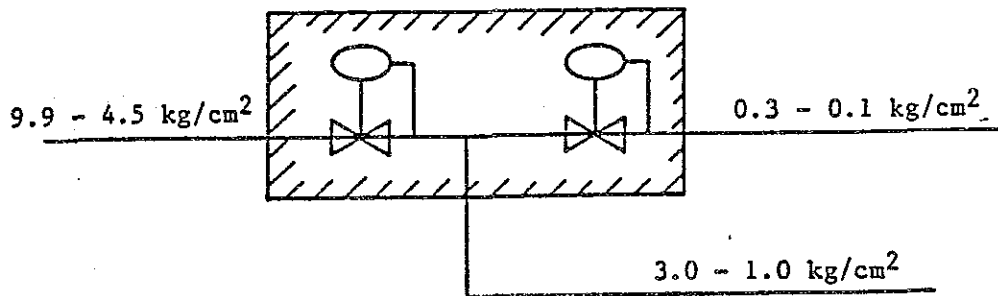
分岐点の下流側には、分岐バルブを設置する。

(3) 補助輸送導管

主輸送導管上に設置されるMPA地区整圧器から送入される最高 3.0 kg/cm^2 のガスを、主輸送導管から離れた位置に設置されるMPB地区製圧器へ輸送する。

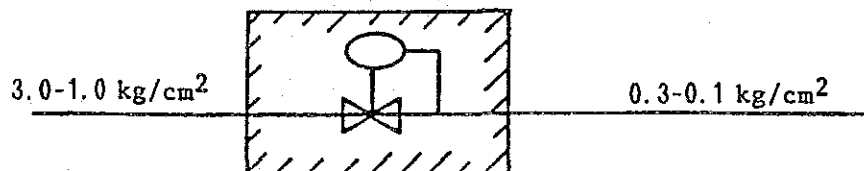
(4) MPA地区整圧器

主輸送導管上に設置され、補助輸送導管および供給導管にガスを送入する。



(5) MPB地区整圧器

補助輸送導管上に設置され、供給導管にガスを送入する。



6.3 輸送導管システム構成要素の大きさおよび数量

(1) ガバナー・ステーション

図Ⅲ-8に示すような機器配置を持ち40m x 40 m程度の土地を占有するガバナー・ステーションを Shah Alam, Connaught BridgeおよびKajan の3ヶ所に設置する。

(2) 主輸送導管

Base、MediumおよびLow の各ケース、およびBase Case に冷房（2水準）、工業用（2水準）およびC. N. Gの追加需要が付加されたケースについて、東京ガスの最適導管網設計システムを利用して口径設計を行なった。結果を図Ⅲ-9および、表Ⅲ-1および2に示す。

延長は各ケースとも、236.2km、平均口径はBase caseで約10インチ、すべてのBase Caseにすべての追加需要を加えた仮想ケース(Maximum Case)で約15インチになった。

(3) 補助輸送導管

平均口径6インチ、延長50kmの補助輸送導管が、全供給区域に分布するものと想定する。

(4) 地区整圧器

地区整圧器1基の受持ち件数は、8,000~10,000と推定される。従って、100基のMPAおよびMPB地区整圧器が全供給地区に分布するとする。

6.4 輸送導管の設計の概要

(1) 輸送導管は市街地を除き路肩の未舗装部あるいは、植生部分に敷設する。

図Ⅲ10~13に輸送導管の一般、埋設部の設計方法を示す。

(2) 道路および鉄道・横断部は、図Ⅲ14および15に示す標準工法で設計する。

(3) 河川横断は河川の中、河岸のスペースその他の条件に応じて、図Ⅲ16~18に示す標準工法の中から選択して設計する。

第7章 供給導管の設計

7.1 基本供給方式の選定

(1) 一般供給システム

家庭用およびレストラン需要等を対象とする一般供給方式には以下の方式がある。

- ① 低圧供給方式
- ② 中間圧 ($0.3\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度) 供給方式
- ③ 中圧供給方式

本プロジェクトの供給方式を決定するため、SUBANG JAYA地区を基本モデルとして検討した。結果は以下のとおり。

項目	方式	低 圧 供 給	中間圧供給	中 圧 供 給
平均口径		3.2インチ	2.9インチ	2.4インチ
必要となる付属施設		地区ガバナ	ハウスレギュレーター	ハウスレギュレーター
低圧供給を100とした総建設費		100	98	96

すなわち、需要家1件当りのガス使用量が比較的小さいので、平均口径に大きな違いが出ず、その結果として総建設費もほとんど同じ数字になった。

しかし、建設費が少しでも安く、ガス供給に弾力性があり、維持、運転が容易な中間 ($0.3\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 0.1\text{kg}/\text{cm}^2$) を中心とする供給方式とした。

なお、この供給方式の選定に伴い、導管の主要材料として防食、価格、工事の容易度等から中密度ポリエチレンパイプを用いるものとした。

ポリエチレンパイプの使用は経済的理由により、4" までに限られる。それより大口径のパイプには、溶接接合による鋼管を使用する。

(2) 大量ガス供給システム

工業団地、大規模ホテル地区 (Golden triangle) 等については、必要とする供給圧力から中圧 ($3\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 1\text{kg}/\text{cm}^2$) 供給とした。

7.2 サンプル地区に対する供給導管網の設計

供給計画は、原則としてその供給地域全域の世帯数、商業、工業の実数と引用見込数、その潜在エネルギー量調査、道路の測定を行ったうえで総工事費を算出する。

本計画では、時間、費用の制約から典型的な需要構成を持つ地域を幾つか抽出し、その地域各の工事費を、他の同類の地域に拡大してK、V全域の総投資額を算出した。

次の地区をKlang Valleyの典型的な地域分類を代表する地域として選定した。これらの地区の特徴を表Ⅲ-3に記す。

分 類	抽 出 地 域
1. 住宅地域	
A 高級住宅地域	(1) DAMANSRA HEIGHTS
B 中級住宅地域	(2) SUBANG JAYA
C 中低共存地域	(3) AMPANG HULU KLANG
D 郊外住宅地域	(4) KAJANG
2. 商業地域	
A 一般商店地域	(5) PETALING STREET AREA
B 高層ビル地域	(6) GOLDEN TRIANGLE
3. 工業地域	(7) PETALING JAYA (= 83ZONE)

7.3 現 地 調 査

供給導管網の具体的設計を行なうために全サンプル地区について現地次のとおり調査を行なった。

(1) 供給想定地域は、河川、幹線道路、鉄道等で区切られたブロックを1サンプル地域とした。

(2) 需 要 調 査

人口、世帯数、店舗数、ビル数および工場数を調査した。

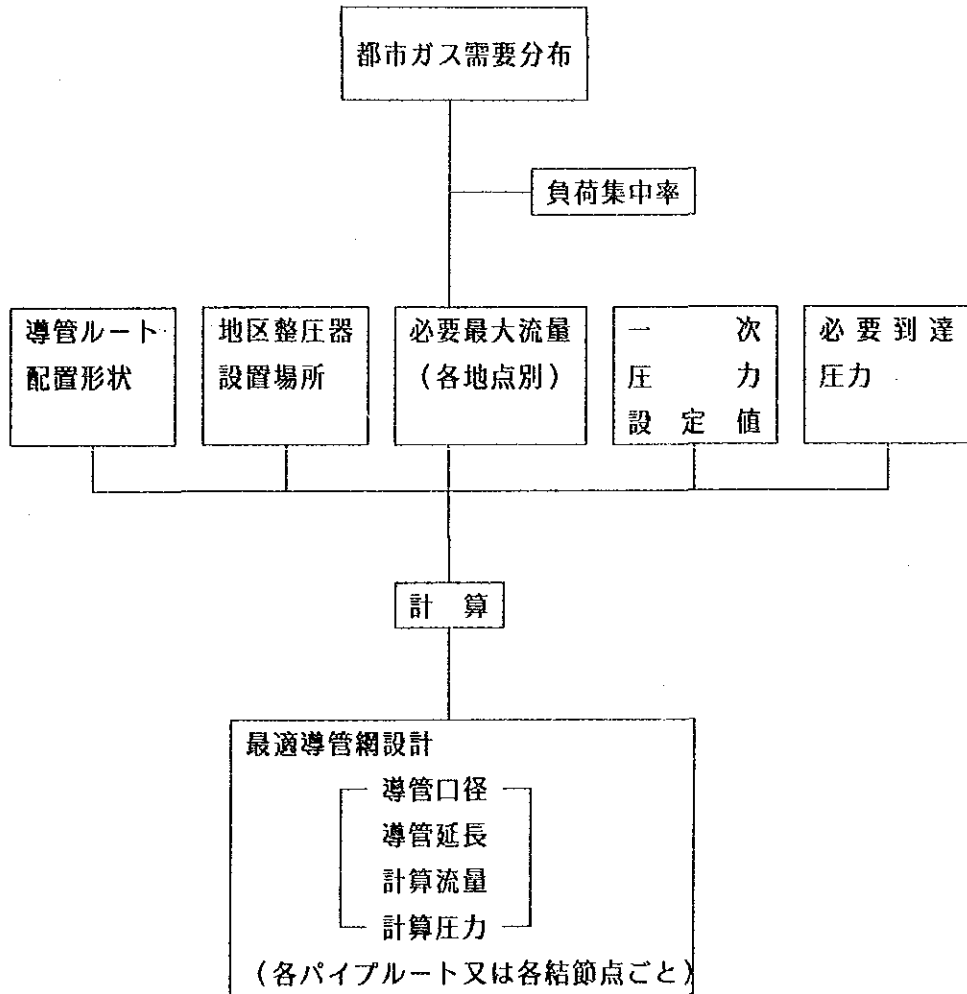
工場については、業種およびエネルギー使用量を調査した。

(3) 道路調査

舗装状況、道路構造、他の埋設物、幅員、植生、土壌比抵抗測定、ガス管理設位置の決定等の調査を行った。

7.4 導管網設計手順

現地調査結果およびその地区の都市ガス、需要予測に基づいて、供給導管網を具体的かつ詳細に設計した。設計手法の概要は次の図に示すとおりである。



7.5 設計流量

設計流量の考え方は 6.1 と基本的に同じである。

その考え方に基づいて、1 住戸当りの流量を次のとおり設定した。

1 人当りの年間都市ガス消費量 (2005 年) 36.3 (Nm³)

1 世帯当りの人数 (2005 年、KVPP による) 4.55

1 住戸当りの世帯数 (KVPP による) 1.18

1 住戸当りの年間都市ガス消費量 (2005) は

$$36.3 \times 4.55 \times 1.18 \\ = 195 \text{ (Nm}^3\text{)}$$

1 住戸当りの設計流量 (2005) は

$$195 \times 1.1 \times \frac{1}{365} \times \frac{12}{100} = 0.070 \\ = 0.070 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

なお、平均的に人口 1,000 に対し、400 の労働人口があるとするれば、上記家庭用消費に加えて 75Nm³ / 年のレストラン消費があることになる。(2・3 レストラン消費量参照)

これに対応する設計流量は

$$75 \times 1.1 \times \frac{1}{365} \times \frac{24}{100} \\ = 0.055 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

従って、

1 住戸当り総合設計流量は

$$0.070 + 0.055 \\ = 0.125 \text{ m}^3\text{/h}$$

となる。

7.6 設計の結果

- (1) 設計データおよび設計結果を表Ⅲ-4 に示す。
- (2) 設計した導管網の形状を図Ⅲ-19~24 に示す。

第8章 その他設備の設計

8.1 電気防食設計

8.1.1 設計条件

電気防食設計を実施するために土壌比抵抗値を中心にKlang valley地域内を測定し、次の結果を得た。

土壌区分	A	B
	比較的土壌比抵抗値が小さく 腐食性が中位である地区	土壌比抵抗値が大きく腐食性 が小さい地区
平均土壌比抵抗 ($\text{cm} \cdot \Omega$)	6,627	19,452
該 当 地 区	Ampang-Ulu Klang地区 KL中心地区 Port Klang市街地区	その他の地区

その他の設計条件は次のとおりとした。

- (1) 防食対象ガス管のマグネシウム陽極の設置間隔は200mとする。
- (2) 管と陽極との電位差を-1000mVとする。
- (3) 塗膜漏れ抵抗はポリエチレンライニング管の定常状態で $5,000\Omega \cdot \text{m}$ と仮定する。
- (4) マグネシウム陽極の寿命は40年以上とする。
- (5) 防食対象ガス管の平均口径は300mm とする。

8.1.2 設 計 結 果

輸送導管に200m間隔でとりつけるマグネシウム陽極を次のとおり決定した。
設計結果を表III-16に示す。

土壌区分	A	B
主 輸 送 導 管	25S型×2	25S型×1
補 助 輸 送 導 管	17S型×2	17S型×1

8.2 供給管

供給管は地中埋設されるため防食上及び工事費が安価等の理由からポリエチレン管を用いるものとする。

一般家庭では、ガス使用量から口径20mm (3/4") とし、メーター立上り付近で鋼管-ポリエチレンの特殊継手を用いる。(トランジション継手の使用)

なお、商業用は設計流量によるが、口径32mm ~ 40mm (1 1/4" ~ 1 1/2") 程度
工業用、ホテルは100mm鋼管が必要と考える。

8.3 メーター及びハウスガバナー

ガスメーターは、一般家庭用では1時間最大通過量が天然ガスで1 m³ /時以上の膜式メーターとする。商業用では、1時間最大通過量が10~15 m³ /時程度の膜式メーターとし、工業用等は、中圧供給に対応して圧力補正機構付のロータリー型メーターが良いと考える。

ハウスガバナーについては、0.3kg/cm²から300mm 水柱程度の圧力に調圧するもので、メーター直前に設置し、ダイヤフラム式の小型のもので良いと考える。

8.4 屋内管、ガス栓

内管は、亜鉛メッキ鋼管のネジ継手とし、ポリエチレン管は不可とする。口径は、一般家庭で15mm (天然ガスで標準ガス器具を使用した場合) を最小とする。

また、ガス栓は安全上からヒューズコックを使用することが望ましいと考える。

8.5 LPGガス発生設備

天然ガスが供給されるまでの間、また、幹線、供給路線よりの距離が大きいものは、LPGの簡易ガス事業を実施する。このためのLPGガス発生設備として次の2つのタイプが考えられる。

8.5.1 貯蔵タンク方式

恒久的に、もしくは長期間にわたって、設置する大規模簡易ガスシステムのLPGガス発生設備としてこの方式が推奨される。必要な設備は次のとおりである。

- イ. 液受入ライン
- ロ. 貯槽
- ハ. 気化器
- ニ. ガス圧力調整器

但し、貯槽内における自然気化量が十分にあってそれだけで必要なガス消費量がまかなえる場合は、上記設備のうち気化器は不要である。現在、クランバレーにおいて、PDSBが実施している簡易ガスシステムにおいては気化器なしの方式がとられている。

顧客数 4,000に対して図Ⅲ-25に示すような、10トンのLPG貯槽1基を有する設備が必要である。設計根拠を次に記す。

i) 消費量原単位	0.45 kg/日/戸
ii) タンクローリー積載量	7,000kg
iii) 貯槽補充間隔	4日
iv) 貯槽余裕期間	2日

ピーク時間帯を1日当たり2.5時間とし、気化能力に20%の安全率を見た場合、気化能力として1時間当たり約200kg必要であると計算させる。

$$4,000 \times 0.45 \times 1.2 \times \frac{2.5}{24} = 225 \text{ (kg/時)}$$

なお、貯槽は予備、保守等を考慮して2台とする。設備を図Ⅲ.26に示す。

8.5.2 ポンベ交換方式

一時的または、小規模簡易ガスシステムにはこの方式が適している。必要設備は、LPGポンベ、収納建物、気化ガス集合管（2系列）および、自動切替装置付ガス圧力調整器である。

自動切替装置は、使用中のポンベの流量が少くなり、圧力が下ると、自動的にも

う一つの待機中のポンベ系列に切替える装置で図Ⅲ-27に示すようなものである。

顧客数 1,000に対して一列36本の50kgポンベから成るシステム（全ポンベ数72本、図Ⅲ-28参照）が必要である。設計根拠は次りとおり。

i)	消費量原単位	0.45 kg/日/戸
ii)	ポンベ蒸発量	1.5kg/時
iii)	ピーク時間帯	2.5時間/日
iv)	蒸発量安全率	20%

第9章 概念設計の結果

概念設計の結果を表Ⅲ-5～Ⅲ-14に示す。

その内容は次のとおりである。

都市ガス化消費母体数	Base case	表Ⅲ- 5
	Base Route 2	” - 6
	Medium case	” - 7
	Low case	” - 8
都市ガス販売量	Base	表Ⅲ- 9
	Base Route 2	” -10
	Medium	” -11
	Low	” -12
	Summary	” -13
	Additional	” -14

Table III-1 DESIGN OF TRANSMISSION SYSTEM

Case	Total sales volume (10^3 Nm ³ /Year)	Flow-rate (m ³ /H)	Average diameter (mm)	P (inch)	Construction cost* (10^3 US\$)
Base Route 1	266,056	128,107	227.8	9.1	26,723.5
Route 2	265,803	128,072	227.8	9.1	26,729.7
Medium	247,741	120,237	223.8	9.0	26,526.0
Low	222,267	107,711	219.7	8.8	26,299.9
Base + Industry High	771,556	406,132	329.5	13.2	34,025.9
Base + Industry Low	518,807	267,120	289.8	11.6	30,967.6
Base + Cooling High	335,763	179,225	269.7	10.8	29,771.5
Base + Cooling Low	296,667	150,555	242.9	9.7	28,020.7
Base + C.N.G.	427,493	202,099	278.9	11.2	30,424.5
Maximum	1,002,699	531,242	382.0	15.3	39,961.3

* Main transmission pipe and 3 govener stations.

Table III.2 RESULTS OF TRANSMISSION PIPELINE DESIGN

TRANSMISSION PIPE LINE DIAMETER BY EACH CASE (MM)

PIPE-NO	KM	BASE	ROUTE2	MEDIUM	LOW	IND-H	IND-L	COOL-H	COOL-L	C.N.G	MAXIMUM
1	5.0	500	500	500	500	600	600	600	500	600	750
2	2.5	500	500	500	500	600	600	600	500	600	750
3	1.8	500	500	500	500	600	600	600	500	600	750
4	1.5	400	400	400	400	500	500	400	400	500	600
5	4.7	300	300	300	300	400	400	300	400	400	500
6	6.8	300	300	300	300	400	400	300	400	400	500
7	.5	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300
8	2.8	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300
9	2.7	100	100	100	100	200	100	100	100	150	200
10	6.5	200	200	150	150	300	200	200	150	200	200
11	4.6	200	200	200	200	300	200	300	200	200	300
12	3.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150
13	3.0	150	150	150	200	200	200	300	200	200	300
14	1.5	200	200	200	200	300	300	300	300	300	300
15	4.6	200	200	200	200	300	300	300	300	300	400
16	2.4	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
17	4.0	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
18	7.9	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
19	2.5	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
20	5.7	300	300	300	300	500	400	400	300	400	500
21	3.9	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
22	5.8	100	100	100	100	300	200	100	100	150	300
23	2.5	300	300	200	200	300	300	300	300	300	400
24	3.9	300	300	200	200	300	300	300	300	300	400
25	2.6	100	100	100	100	100	100	150	100	100	100
26	2.2	150	150	150	150	200	150	100	100	150	200
27	2.3	200	200	200	200	300	300	300	200	300	300
28	2.4	200	200	200	200	300	200	200	200	200	300
29	3.0	150	150	150	150	300	200	150	150	200	200
30	5.4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	150
31	5.9	200	200	200	150	200	200	300	200	300	300
32	3.0	150	150	100	100	100	150	100	100	100	150
33	7.4	150	150	150	150	300	150	150	150	200	300
41	10.3	400	400	400	400	600	500	500	500	500	750
42	3.8	300	300	300	300	500	400	400	400	400	500
43	3.0	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400
44	5.9	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400
45	6.1	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400
46	2.9	200	200	300	200	300	300	300	300	300	300
47	6.5	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
48	4.6	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
49	3.0	300	300	300	300	400	400	400	300	400	500
51	3.8	200	200	200	200	400	300	200	200	300	500
52	4.9	200	200	200	150	400	300	200	200	300	400
53	2.8	150	150	150	150	400	300	150	150	150	400
54	3.2	100	100	100	100	300	300	150	100	100	300
55	1.5	200	200	200	200	500	400	300	300	300	600
56	2.1	200	200	150	150	400	300	200	200	200	400
57	1.3	150	150	150	150	300	200	150	150	150	300
58	4.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
59	6.0	150	150	150	100	300	200	150	150	150	300
60	4.7	200	200	200	200	400	300	200	200	200	400
61	1.8	100	100	100	100	100	100	150	150	150	150
62	6.1	100	100	100	100	200	200	150	150	150	300
63	2.4	100	100	100	100	100	150	100	100	100	150
64	2.3	100	100	100	100	150	100	150	100	100	100
65	3.8	150	150	150	150	300	200	200	150	150	300
66	2.0	200	200	200	200	400	300	200	200	200	400
67	1.8	200	200	200	200	400	300	200	200	200	400
68	4.7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
69	2.0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
70	3.7	200	200	200	200	400	300	200	200	200	400

Table III-3 SELECTED SAMPLE AREAS FOR DISTRIBUTION NETWORK DESIGN

Category	Name of area	Feature of area	Other similar area
<u>1. Residential area</u>			
A. High class residential area	(1) Damansara Heights	This area can be considered to be a typical high cost residential area scattered with condominiums, detached houses, bungalows and terrace houses generally having large floor areas.	Bangsar Bukit Tunku Ukay Heights
B. Middle class residential area	(2) Subang Jaya	This area has been developed mainly as a middle class residential area with terrace houses and detached houses and partially with higher class housings, which will be considered to be the standard residential area. There also exists commercial demand in this area.	Shah Alam Petaling Jaya Other majority of existing areas
C. Middle-low class residential area	(3) Ampang Ulu Klang	This is the most densely populated area with a mixture of terrace houses, high-rise middle class and low cost housings. It is a typical example of a housing area located relatively close to city areas.	
D. Suburban residential area	(4) Kajang	This is a suburban community comprising a mixture of farms and houses and privately developed small housing complexes with occasional shopping areas. This area, as a whole, does not seem to be populated enough for a city gas supply.	Underdeveloped suburban towns
<u>2. Commercial area</u>			
A. Common shop and store area	(5) Petaling Street area	A typical commercial area with 3 to 5 story buildings scattered with high-rise commercial buildings.	Jalan Tunk Pudu
B. Concentrated building area	(6) Golden Triangle	This is an area of high-rise commercial buildings including many hotels.	
3. Concentrated industrial area	(7) Petaling Jaya (#83 Zone)	This is a typical concentrated industrial area. A similar area can be found in Port Klang and Subang Jaya.	Industrial zones in Port Klang Shah Alam

Table III-4 SAMPLE AREA DESIGN DATA

	DAMANSARA	HULL KLANG	SUBANG JAYA	KAJANG	PETALING JAYA (#83 ZONE)	GOLDEN TRIANGLE AREA	PETALING STREET AREA
Residence	5,286 consumers	15,851	13,992	2,322			1,117
Commercial	(135 consumers)						
Building						31	50
Hotel						5	3
Industrial				1	153		
Total	5,286	15,851	13,992	2,323	153	36	1,242
50	PE 50,198.3	PE 41,600.2	PE 66,608.9	PE 66,647	MPR(SGP)2,044.1	MPB(SGP)2,929.6	PE 12,033.1
80	" 3,428.4	" 4,382.5	" 8,559.8	" 1,834	" (")3,734.3	" (")1,005.8	" 1,800.1
100	" 2,213.2	" 3,228.9	" 5,483.3		" (") 414.6	" (")1,056.3	" 2,112.4
Dia-meter	SGP 33.2	SGP 700.5	SGP 3,821.6		" (")1,144.0	" (") 554.7	SGP 1,131.0
200		61.1	1,248.2		" (")2,742.0	" (") 529.6	" 987.8
300							
Linear length	55,873.1	49,973.2	85,721.8	68,480	9,078.9	6,075.9	18,064
Aver. diameter	(2.1) 52.5	(2.5) 62.1	(2.6) 64.5	(2") 50	(4.7) 117.5	(3.4) 85	(2.9) 72
Length per consumer	10.6	3.15	6.13	29.49	59.3	168.8	14.5
Existing area estimates	2,161,249	1,960,902	3,460,540	2,622,209	500,417	287,886	797,610
- US\$ -	408.9	123.7	246.6	1,128.8	3,270.7	7,996.8	642.2
Future area estimates	1,049,693	981,153	1,854,709	1,259,254.5	399,537	189,457	451,961
- US\$ -	198.6	61.9	132.6	542.1	2,611.4	5,262.7	367.9

Table III.5 NO. OF ACTUAL CONSUMER (BASE CASE)

CONSUMER (BASE)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	229	28	257	257	68	75	75	533	46	46	579	579	4482	418	4900	4900
4 #1993	716	94	810	1067	141	159	234	274	70	70	344	923	2036	629	2665	7565
5 #1994	735	108	843	1911	162	183	417	5286	487	487	5773	6696	1889	817	2706	10270
6 #1995	489	119	608	2519	134	158	575	719	545	545	1264	7960	1205	1093	2298	12568
7 #1996	364	146	510	3028	84	118	693	181	553	553	734	8694	2334	1851	4186	16754
8 #1997	151	150	301	3330	45	79	772	0	555	555	555	9249	0	1852	1852	18606
9 #1998	49	149	199	3528	12	47	819	0	554	554	554	9803	0	1837	1837	20443
10 #1999	20	150	170	3698	5	34	39	858	0	553	553	10356	0	1835	1835	22278
11 #2000	0	149	149	3847	0	34	34	892	0	556	556	10912	0	1854	1854	24133
12 #2001	0	124	124	3972	0	34	34	926	0	557	557	11469	0	1832	1832	25965
13 #2002	0	123	123	4095	0	34	34	960	0	552	552	12021	0	1841	1841	27806
14 #2003	0	95	95	4190	0	33	33	993	0	555	555	12576	0	1829	1829	29635
15 #2004	0	152	152	4343	0	34	34	1027	0	554	554	13130	0	1835	1835	31469
16 #2005	0	124	124	4467	0	34	34	1060	0	558	558	13688	0	1828	1828	33298

COLUMN ELEMENT LABELS	NO.	17	18
1 POPULATION			
2 (1,000)	1 #1990	0	0
3	2 #1991	0	0
4	3 #1992	73	11
5 RESTAURANT	4 #1993	50	9
6 (1,000 SEAT)	5 #1994	48	11
7	6 #1995	35	11
8	7 #1996	7	7
9 HOTEL	8 #1997	17	10
10 (ROOM)	9 #1998	28	12
11	10 #1999	38	15
12	11 #2000	48	17
13 INDUSTRIAL	12 #2001	59	19
14 (1,000 NM3)	13 #2002	70	22
15	14 #2003	81	24
16	15 #2004	92	27
17 RET POPULATION	16 #2005	105	29
18 RET RESTAURANT			

Table III.6 NO. OF ACTUAL CONSUMER (BASE ROUTE 2 CASE)

ACTUAL CONSUMER (ROUTE2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
NO. 1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	255	31	286	286	66	7	73	73	533	46	579	579	4886	486	5372	5372
4 #1993	615	58	673	959	181	17	197	270	5911	543	6454	7032	2676	891	3567	8938
5 #1994	585	70	655	1614	155	20	175	445	0	541	541	7573	932	1013	1945	10883
6 #1995	578	117	695	2309	105	24	129	574	0	545	545	8118	855	1093	1948	12831
7 #1996	476	146	622	2931	91	34	126	699	181	553	734	8852	2334	1851	4186	17017
8 #1997	194	150	344	3275	36	34	69	769	0	555	555	9407	0	1852	1852	18869
9 #1998	94	149	244	3518	15	34	49	818	0	554	554	9961	0	1837	1837	20706
10 #1999	23	150	172	3691	6	34	40	858	0	553	553	10514	0	1835	1835	22541
11 #2000	0	149	149	3840	0	34	34	892	0	556	556	11070	0	1854	1854	24395
12 #2001	0	124	124	3964	0	34	34	926	0	557	557	11627	0	1832	1832	26228
13 #2002	0	123	123	4088	0	34	34	960	0	552	552	12179	0	1841	1841	28069
14 #2003	0	95	95	4183	0	33	33	993	0	555	555	12734	0	1829	1829	29897
15 #2004	0	152	152	4335	0	34	34	1027	0	554	554	13288	0	1835	1835	31732
16 #2005	0	124	124	4459	0	34	34	1060	0	558	558	13846	0	1828	1828	33560

COLUMN ELEMENT LABELS

COLUMN ELEMENT LABELS	NO.	17	18
1 POPULATION	1	#1990	0
2 (1,000)	2	#1991	0
3	3	#1992	73
4	4	#1993	121
5 RESTAURANT	5	#1994	161
6 (1,000 SEAT)	6	#1995	44
7	7	#1996	7
8	8	#1997	17
9 HOTEL	9	#1998	28
10 (ROOM)	10	#1999	38
11	11	#2000	48
12	12	#2001	59
13 INDUSTRIAL	13	#2002	70
14 (1,000 NM3)	14	#2003	81
15	15	#2004	92
16	16	#2005	103
17 RET POPULATION	17		
18 RET RESTAURANT	18		

Table III.7 NO. OF ACTUAL CONSUMER (MEDIUM CASE)

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 #1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 #1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 #1995	259	29	288	288	75	8	83	83	631	48	679	679	4644	409	5052	5052
7 #1996	814	81	895	1183	159	21	180	263	322	70	392	1071	2136	694	2830	7882
8 #1997	832	111	943	2126	179	26	205	468	6164	488	6652	7724	2010	917	2928	10810
9 #1998	553	128	681	2807	148	30	178	646	832	542	1374	9097	1561	1281	2842	13652
10 #1999	426	150	576	3383	96	34	130	776	207	553	760	9857	2709	1664	4372	18024
11 #2000	184	149	333	3717	52	34	86	862	0	556	556	10413	0	1678	1678	19702
12 #2001	60	124	184	3901	15	34	48	911	0	557	557	10970	0	1658	1658	21359
13 #2002	26	123	150	4050	7	34	40	951	0	552	552	11522	0	1668	1668	23028
14 #2003	0	95	95	4146	0	33	33	984	0	555	555	12077	0	1658	1658	24686
15 #2004	0	152	152	4298	0	34	34	1018	0	554	554	12631	0	1663	1663	26349
16 #2005	0	124	124	4422	0	34	34	1052	0	558	558	13189	0	1653	1653	28002

COLUMN ELEMENT LABELS

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 POPULATION	EXS	NEW	E + N	ACCUMULATED	EXS	NEW	E + N	ACCUMULATED	EXS	NEW	E + N	ACCUMULATED	EXS	NEW	E + N	ACCUMULATED
2 (1,000)	1 #1990	2 #1991	3 #1992	4 #1993	5 #1994	6 #1995	7 #1996	8 #1997	9 #1998	10 #1999	11 #2000	12 #2001	13 #2002	14 #2003	15 #2004	16 #2005
3 RESTAURANT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6 (1,000 SEAT)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
HOTEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
(ROOM)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
INDUSTRIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
(1,000 NM3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
RET POPULATION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
RET RESTAURANT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Table III.8 NO. OF ACTUAL CONSUMER (LOW CASE)

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 #1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 #1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 #1995	259	29	288	288	72	8	80	80	631	48	679	679	3899	191	4091	4091
7 #1996	814	81	895	1183	153	19	172	252	322	70	392	1071	1760	223	1983	6073
8 #1997	832	111	943	2126	171	25	196	448	6164	488	6652	7724	1635	313	1948	8021
9 #1998	553	128	681	2807	141	29	170	618	832	542	1374	9097	1204	563	1767	9788
10 #1999	426	150	576	3383	92	33	125	744	207	553	760	9857	2068	758	2826	12614
11 #2000	184	149	333	3717	50	32	82	826	0	556	556	10413	0	768	768	13381
12 #2001	60	124	184	3901	14	30	44	870	0	557	557	10970	0	776	776	14157
13 #2002	26	123	150	4050	6	30	36	906	0	552	552	11522	0	767	767	14925
14 #2003	0	95	95	4146	0	30	30	936	0	555	555	12077	0	768	768	15693
15 #2004	0	152	152	4298	0	30	30	966	0	554	554	12631	0	777	777	16470
16 #2005	0	124	124	4422	0	30	30	996	0	558	558	13189	0	774	774	17244

COLUMN ELEMENT LABELS

COLUMN ELEMENT LABELS	NO.	17	18
1 POPULATION			
2 (1,000)	1 #1990	0	0
3	2 #1991	0	0
4	3 #1992	0	0
5 RESTAURANT	4 #1993	0	0
6 (1,000 SEAT)	5 #1994	0	0
7	6 #1995	73	11
8	7 #1996	79	12
9 HOTEL	8 #1997	90	16
10 (ROOM)	9 #1998	85	15
11	10 #1999	38	11
12	11 #2000	48	13
13 INDUSTRIAL	12 #2001	59	15
14 (1,000 NM3)	13 #2002	70	17
15	14 #2003	81	20
16	15 #2004	91	22
17 RET POPULATION	16 #2005	102	24
18 RET RESTAURANT			

Table III.9 CITY GAS SALES VOLUME (BASE CASE)

SALES VOLUME BASE (1000NM3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NO.	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	3475	2387	71	4900	10833	1090	339	1429	12262
4 #1993	18330	9827	185	7565	35907	1878	611	2489	38397
5 #1994	42082	20708	941	10270	74002	1523	637	2161	76163
6 #1995	64054	31566	1810	12568	109998	1320	708	2027	112025
7 #1996	82265	40358	2057	16754	141434	690	572	1262	142696
8 #1997	96695	46638	2216	18606	164155	412	539	951	165106
9 #1998	106907	50642	2353	20443	180345	767	695	1463	181807
10 #1999	115303	53370	2490	22278	193440	1135	850	1985	195426
11 #2000	123200	55702	2627	24133	205661	1517	1006	2523	208184
12 #2001	130533	57860	2764	25965	217122	1924	1162	3086	220208
13 #2002	137565	60008	2901	27806	228279	2356	1313	3669	231948
14 #2003	144194	62143	3038	29635	239009	2800	1464	4264	243273
15 #2004	151493	64276	3175	31469	250412	3257	1619	4875	255288
16 #2005	159506	66421	3312	33298	262536	3729	1773	5503	268039
17 #2006	161889	67489	3381	33298	266056	3938	1851	5789	271845

COLUMN ELEMENT LABELS

- 1 CITY GAS
- 2 HOUSEHOLD
- 3 RESTAURANT
- 4 HOTEL
- 5 INDUSTRY
- 6 SUB-TOTAL
- 7 HOUSEHOLD
- 8 RESTAURANT
- 9 SUB-TOTAL

Table III.10 CITY GAS SALES VOLUME (BASE ROUTE 2 CASE)

SALES VOLUME ROUTE2 (1000NM3)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NO.	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	3857	2324	71	5372	11624	1090	339	1429	13053
4 #1993	17188	10920	940	8938	37986	2970	844	3814	41801
5 #1994	36265	22753	1804	10883	71705	4401	1120	5522	77226
6 #1995	56591	32416	1938	12831	103776	3259	988	4248	108023
7 #1996	77519	40516	2096	17017	137148	832	604	1436	138583
8 #1997	94150	46725	2255	18869	161999	412	539	951	162950
9 #1998	105643	50506	2392	20706	179246	767	695	1463	180709
10 #1999	114756	53333	2529	22541	193159	1135	850	1985	195145
11 #2000	122688	55682	2666	24395	205432	1517	1006	2523	207954
12 #2001	130017	57841	2803	26228	216888	1924	1162	3086	219974
13 #2002	137044	59988	2940	28069	228040	2356	1313	3669	231710
14 #2003	143669	62123	3077	29897	238766	2800	1464	4264	243030
15 #2004	150962	64256	3214	31732	250164	3257	1619	4875	255039
16 #2005	158971	66402	3351	33560	262284	3729	1773	5503	267786
17 #2006	161354	67469	3420	33560	265803	3938	1851	5789	271592

COLUMN ELEMENT LABELS

1	CITY GAS
2	HOUSEHOLD
3	RESTAURANT
4	HOTEL
5	INDUSTRY
6	SUB-TOTAL
7	HOUSEHOLD
8	RESTAURANT
9	SUB-TOTAL

Table III.11 CITY GAS SALES VOLUME (MEDIUM CASE)

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 #1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 #1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 #1995	3821	2648	84	5052	11606	1076	342	1418	13024
7 #1996	20006	11024	216	7882	39129	2291	707	2999	42128
8 #1997	46158	23273	1086	10810	81328	2604	885	3489	84817
9 #1998	70604	35454	2077	13652	121787	2761	1002	3764	125551
10 #1999	90887	45249	2341	18024	156501	1979	829	2808	159309
11 #2000	106894	52131	2503	19702	181230	1408	771	2179	183409
12 #2001	117533	56412	2641	21359	197946	1792	927	2719	200665
13 #2002	125636	59234	2778	23028	210675	2200	1078	3278	213954
14 #2003	132488	61577	2915	24686	221666	2621	1229	3850	225516
15 #2004	139571	63710	3052	26349	232682	3056	1383	4439	237121
16 #2005	147310	65856	3189	28002	244357	3506	1538	5044	249401
17 #2006	149557	66923	3258	28002	247741	3703	1615	5318	253059

COLUMN ELEMENT LABELS

1	CITY GAS
2	HOUSEHOLD RESTAURANT
3	HOTEL
4	INDUSTRY
5	SUB-TOTAL
6	RETICULATION
7	HOUSEHOLD RESTAURANT
8	SUB-TOTAL
9	TOTAL

Table III.12 CITY GAS SALES VOLUME (LOW CASE)

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 #1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 #1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 #1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 #1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 #1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 #1995	3752	2544	84	4091	10471	1052	360	1412	11883
7 #1996	19505	10556	216	6073	36351	2225	727	2952	39303
8 #1997	44687	22274	1086	8021	76068	2512	887	3398	79466
9 #1998	67886	33942	2077	9788	113694	2646	997	3643	117337
10 #1999	86828	43343	2341	12614	145126	1885	820	2705	147831
11 #2000	101503	49940	2503	13381	167328	1333	760	2094	169422
12 #2001	110960	53958	2641	14157	181716	1688	906	2594	184311
13 #2002	117952	56510	2778	14925	192164	2062	1045	3107	195271
14 #2003	123743	58613	2915	15693	200963	2445	1183	3629	204592
15 #2004	129732	60514	3052	16470	209768	2838	1322	4160	213928
16 #2005	136325	62410	3189	17244	219168	3243	1461	4703	223871
17 #2006	138404	63362	3258	17244	222267	3425	1531	4956	227223

COLUMN ELEMENT LABELS

- 1 CITY GAS
- 2 HOUSEHOLD RESTAURANT
- 3 HOTEL
- 4 INDUSTRY
- 5 SUB-TOTAL
- 6 RETICULATION
- 7 HOUSEHOLD RESTAURANT
- 8 SUB-TOTAL
- 9 TOTAL

Table III.13 CITY GAS SALES VOLUME (SUMMARY)

CITY GAS SALES VOLUME		CITY GAS SALES VOLUME			
NO.		1	2	3	4
		=====	=====	=====	=====
1	Y1990	0	0	0	0
2	Y1991	0	0	0	0
3	Y1992	10833	11624	0	0
4	Y1993	35907	37986	0	0
5	Y1994	74002	71705	0	0
6	Y1995	109998	103776	11606	10471
7	Y1996	141434	137148	39129	36351
8	Y1997	164155	161999	81328	76068
9	Y1998	180345	179246	121787	113694
10	Y1999	193440	193159	156501	145126
11	Y2000	205661	205432	181230	167328
12	Y2001	217122	216888	197946	181716
13	Y2002	228279	228040	210675	192164
14	Y2003	239009	238766	221666	200963
15	Y2004	250412	250164	232682	209768
16	Y2005	262536	262284	244357	219168
17	Y2006	266056	265803	247741	222267
18	TOTAL	2579191	2564020	1946647	1775084

COLUMN ELEMENT LABELS

- 1 BASE (1000NM3)
- 2 BASE ROUTE-2 (1000NM3)
- 3 MEDIUM (1000NM3)
- 4 LOW (1000NM3)

Table III.14 CITY GAS SALES VOLUME (ADDITIONAL CASE)

NO.	1	2	3	4	5	6
1 Y1990	0	0	0	0	0	0
2 Y1991	0	0	0	0	0	0
3 Y1992	74387	37194	0	0	882	75269
4 Y1993	114841	57421	0	0	7128	121970
5 Y1994	155925	77962	0	0	13375	169299
6 Y1995	190799	95400	0	0	19621	210420
7 Y1996	254341	127171	3479	278	25868	283688
8 Y1997	282466	141233	10501	1124	32114	325081
9 Y1998	310346	155173	17524	2526	52558	380428
10 Y1999	338204	169102	24503	4481	73002	435709
11 Y2000	366359	183179	31429	6971	93446	491234
12 Y2001	394180	197090	38462	10073	113891	546532
13 Y2002	422125	211062	45517	13735	134335	601977
14 Y2003	449891	224946	52399	17864	141110	643400
15 Y2004	477744	238872	59270	22536	147886	684900
16 Y2005	505500	252750	66206	27810	154661	726367
17 Y2006	505500	252750	69707	30610	161437	736643

COLUMN ELEMENT LABELS

- 1 INDUSTRY HIGH (1000NM3)
- 2 INDUSTRY LOW (1000NM3)
- 3 COOLING HIGH (1000NM3)
- 4 COOLING LOW (1000NM3)
- 5 C.N.G. (1000NM3)
- 6 TOTAL MAXIMUM (1000NM3)

Table III-15 TOTAL NUMBER OF SQUATTERS AND ACTUAL NUMBER OF PEOPLE IN KLANG VALLEY

District	Land area of squatters (Hectare)	1985 (December)		Squatter ratio
		Number of squatters ¹	Actual population ²	
Federal territory	904	229,615	1,103,200	20%
Petaling	1,603	103,972	436,220	23%
Klang	122	5,071	341,605	1%
Gombak	208	32,307	204,562	12%
H. Langat	518	24,300	216,553	15%
Total	3,355	395,265	2,302,140	17%

Source: 1. Local District Office and K. L. City Hall

2. Statistics Office

Table III-16 MAGNESIUM ANODE QUANTITIES AND CAPACITIES FOR TRANSMISSION PIPELINES

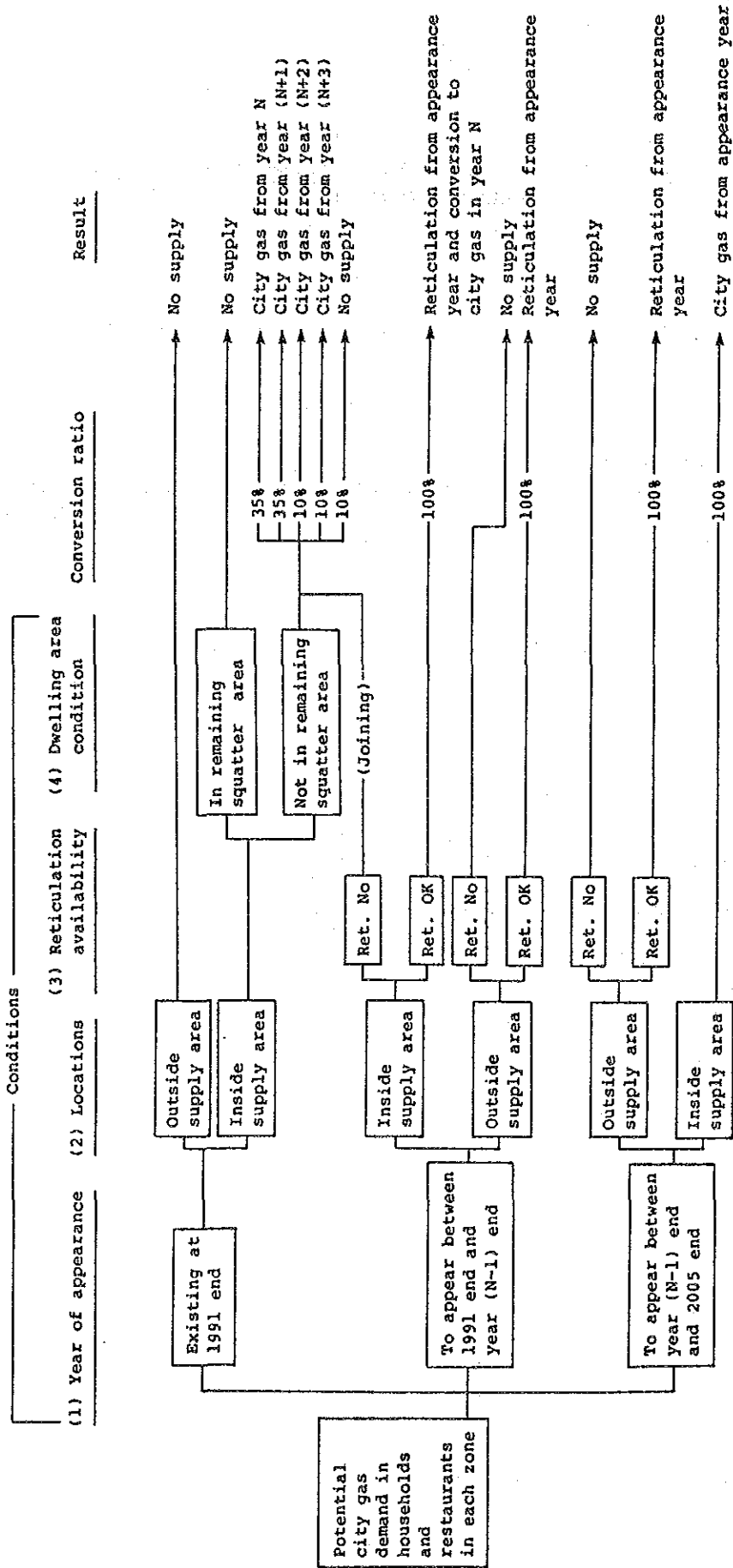
Corrosion prevention area $A = \pi \times D \times L = 188.5 \text{ m}^2$

Pipe-to-earth resistance $5,000/188.5 = 26.5 \ \Omega$

Area	Soil resistance average value cm Ω	Grounding resistance per anode Ω	Electric current generated per anode mA	Effective anode electricity capacity A Year
A	6627	26.5	18.9	0.756
B	19452	77.8	9.6	0.384

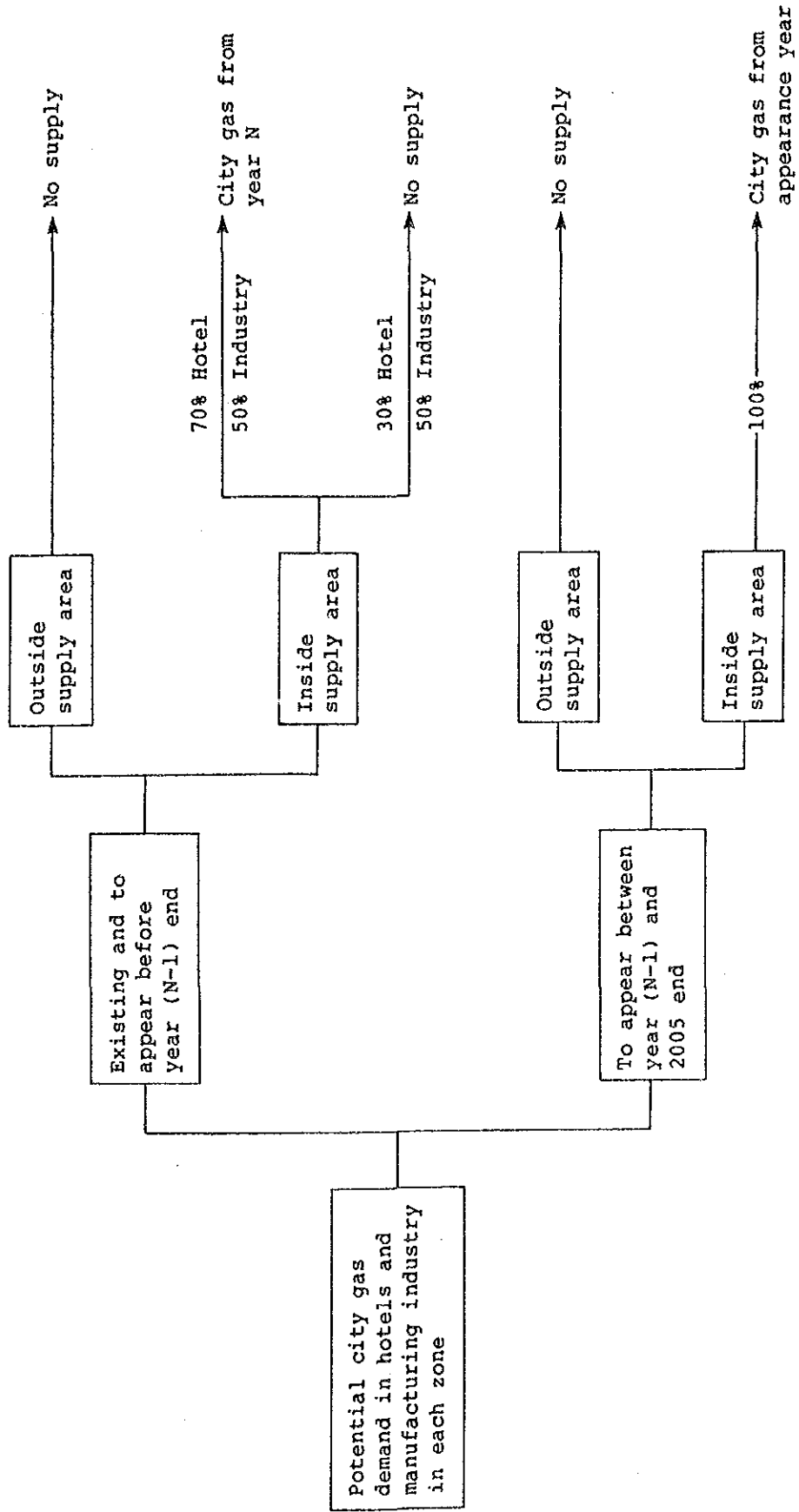
Area	Magnesium anodes theoretically required	Magnesium anodes to be actually installed	
		Trunk line	Distribution line
A	9S - 2 ea.	25S - 2 ea.	17S - 2 ea.
B	9S - 1 ea.	25S - 1 ea.	17S - 1 ea.

Figure III.2 SUPPLY-SIDE CITY GAS CONVERSION MODEL FOR HOUSEHOLD AND RESTAURANT DEMANDS



Note: Year N is the year of beginning city gas supply to the zone. Transmission system is to be completed as far as to that zone just before year N.

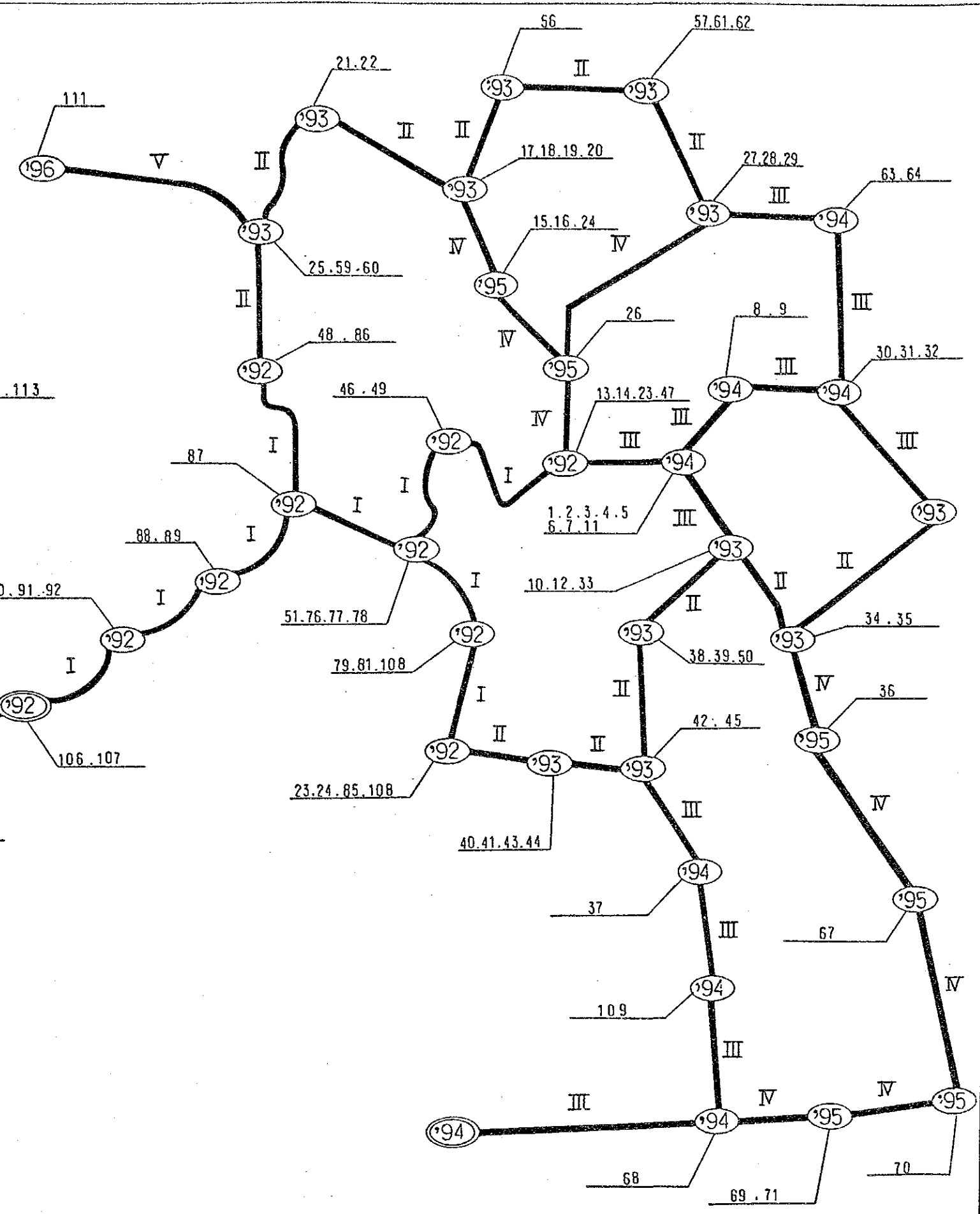
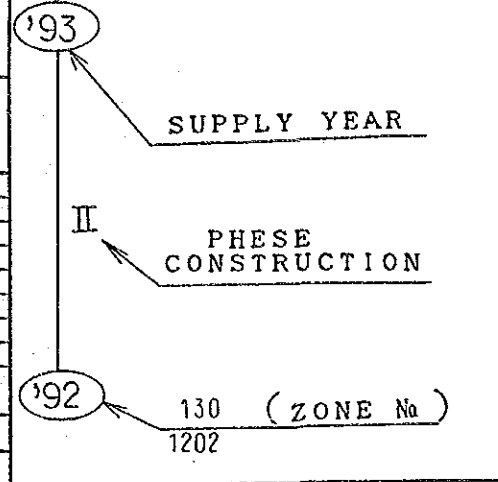
Figure III.3 SUPPLY-SIDE CITY GAS CONVERSION MODEL FOR HOTELS AND MANUFACTURING INDUSTRY



SCHEDULE

Figure III.4
(BASE ROUTE 1)

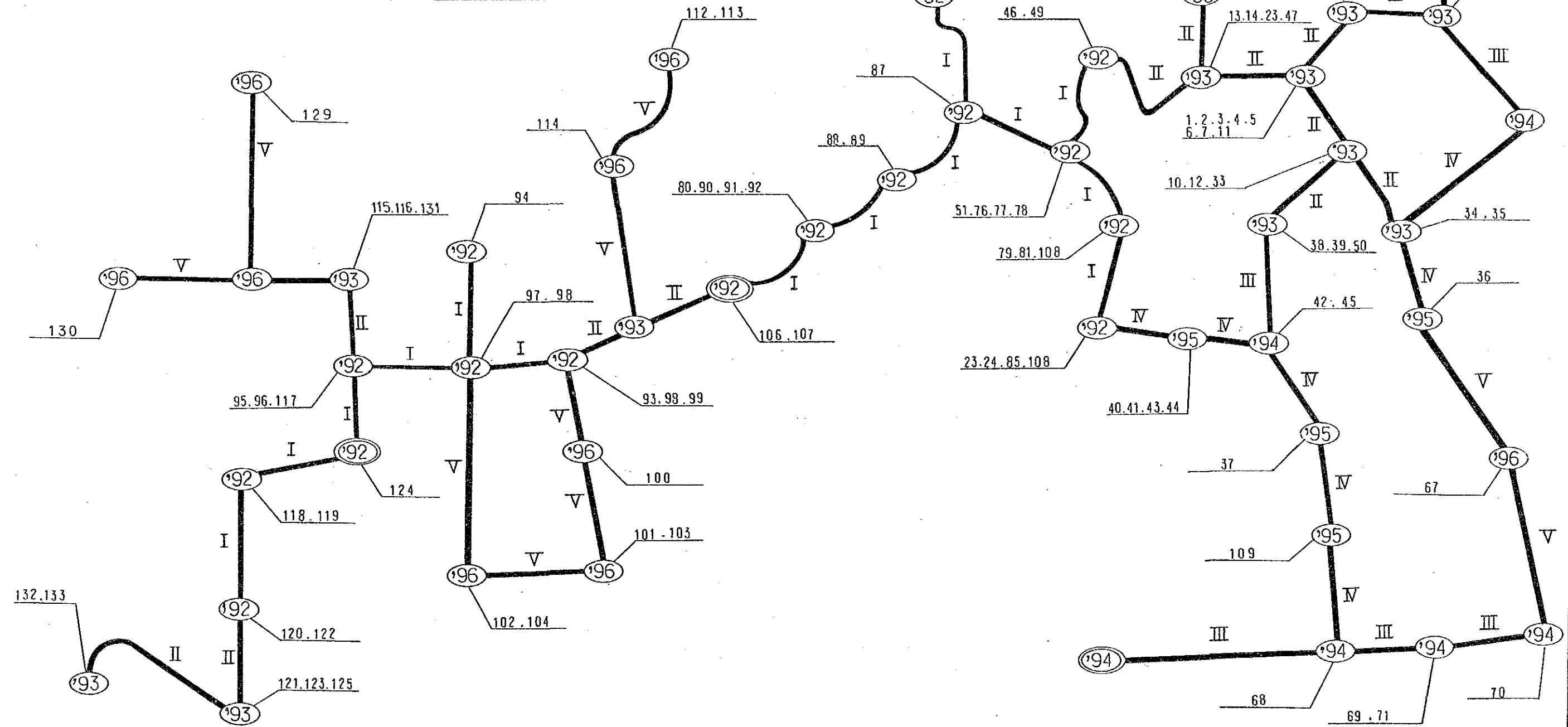
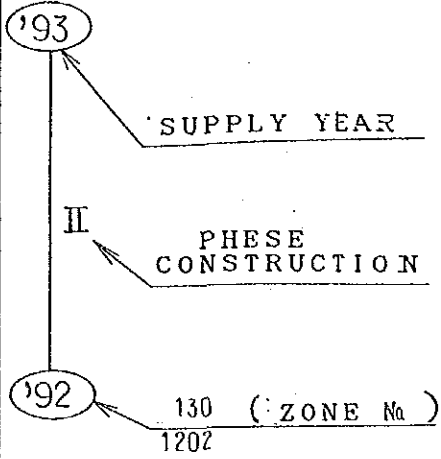
PIPE SIZE	PHASE					TOTAL
	I	II	III	IV	V	
4"	1.8	8.7	2.7	5.8	27.9	46.9
6"	0	5.8	13.4	2.2	11.1	32.5
8"	12.0	18.0	11.9	16.6	0	58.5
12"	27.6	16.7	14.1	18.8	0	77.2
16"	1.5	0	10.3	0	0	11.8
20"	9.3	0	0	0	0	9.3
24"	0	0	0	0	0	0
30"	0	0	0	0	0	0
TOTAL	52.2	49.2	52.4	43.4	39.0	236.2
AVG. SIZE	12.3	8.4	9.9	9.1	4.6	9.1
VALVE	18	14	7	6	3	48



SCHEDULE

Figure III.5
(BASE ROUTE 2)

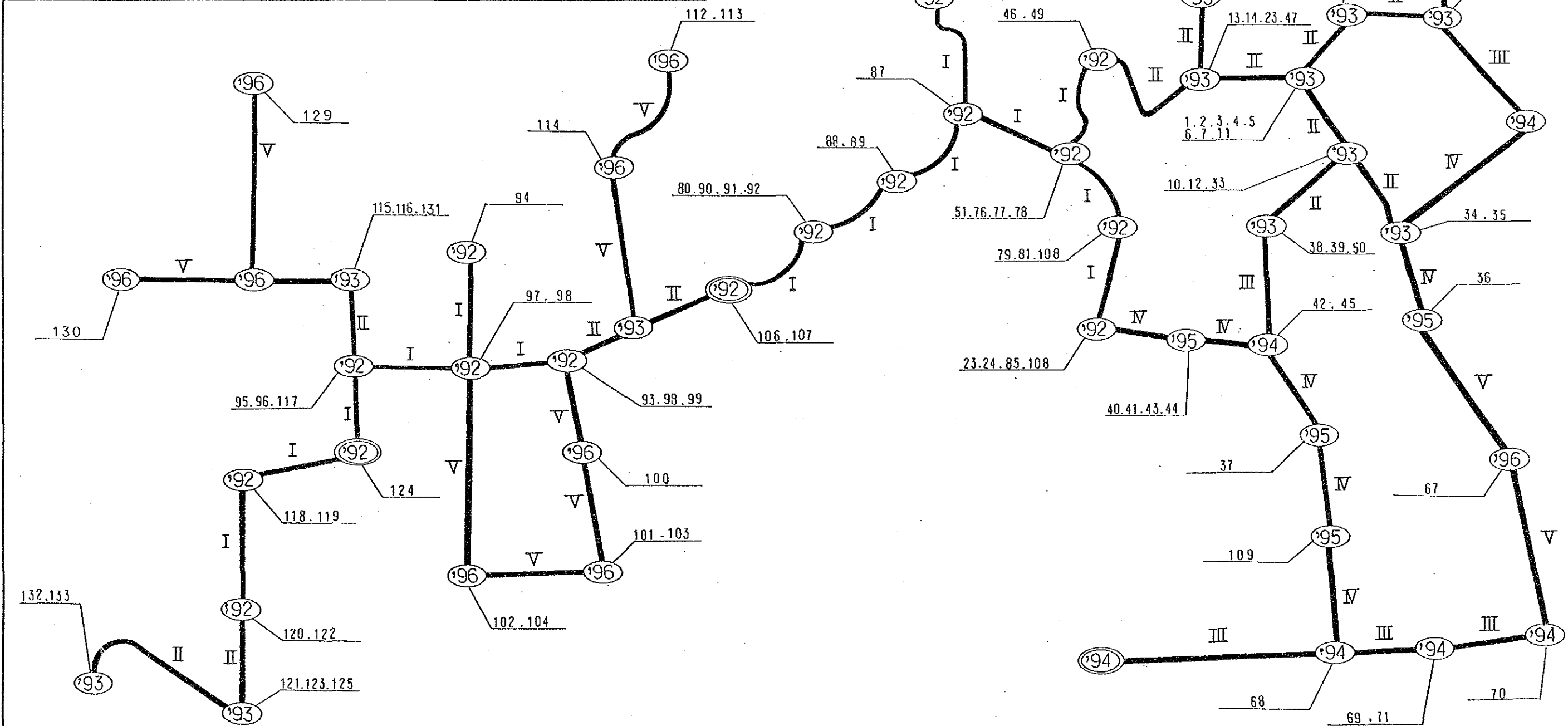
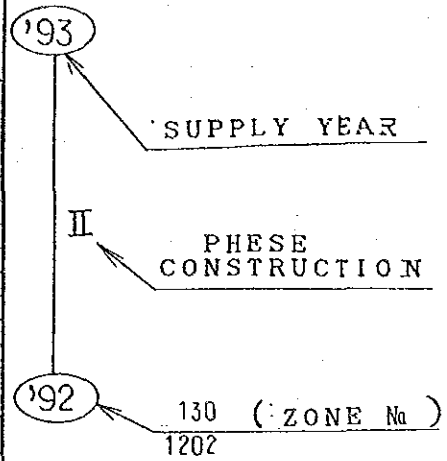
PIPE SIZE	1 PHESE	2 PHESE	3 PHESE	4 PHESE	5 PHESE	TOTAL
	I	II	III	IV	V	
4"	1.8	11.8	0	5.4	27.9	46.9
6"	0	8.0	10.4	3.0	11.1	32.5
8"	16.9	20.6	15.7	5.3	0	58.5
12"	20.8	6.8	10.7	26.9	12.0	77.2
16"	1.5	0	10.3	0	0	11.8
20"	9.3	0	0	0	0	9.3
24"	0	0	0	0	0	0
30"	0	0	0	0	0	0
TOTAL	50.3	47.2	47.1	40.6	51.0	236.2
AVG. SIZE	12.0	7.2	10.2	10.0	6.3	9.1
VALVE	17	20	5	4	3	49



SCHEDULE

Figure III.5
(BASE ROUTE 2)

PIPE SIZE	1 PHESE	2 PHESE	3 PHESE	4 PHESE	5 PHESE	TOTAL
	I	II	III	IV	V	
4"	1.8	11.8	0	5.4	27.9	46.9
6"	0	8.0	10.4	3.0	11.1	32.5
8"	16.9	20.6	15.7	5.3	0	58.5
12"	20.8	6.8	10.7	26.9	12.0	77.2
16"	1.5	0	10.3	0	0	11.8
20"	9.3	0	0	0	0	9.3
24"	0	0	0	0	0	0
30"	0	0	0	0	0	0
TOTAL	50.3	47.2	47.1	40.6	51.0	236.2
AVG. SIZE	12.0	7.2	10.2	10.0	6.3	9.1
VALVE	17	20	5	4	3	49



OUTLINE OF LOAD SURVEY METHOD (FIG - III - 27)

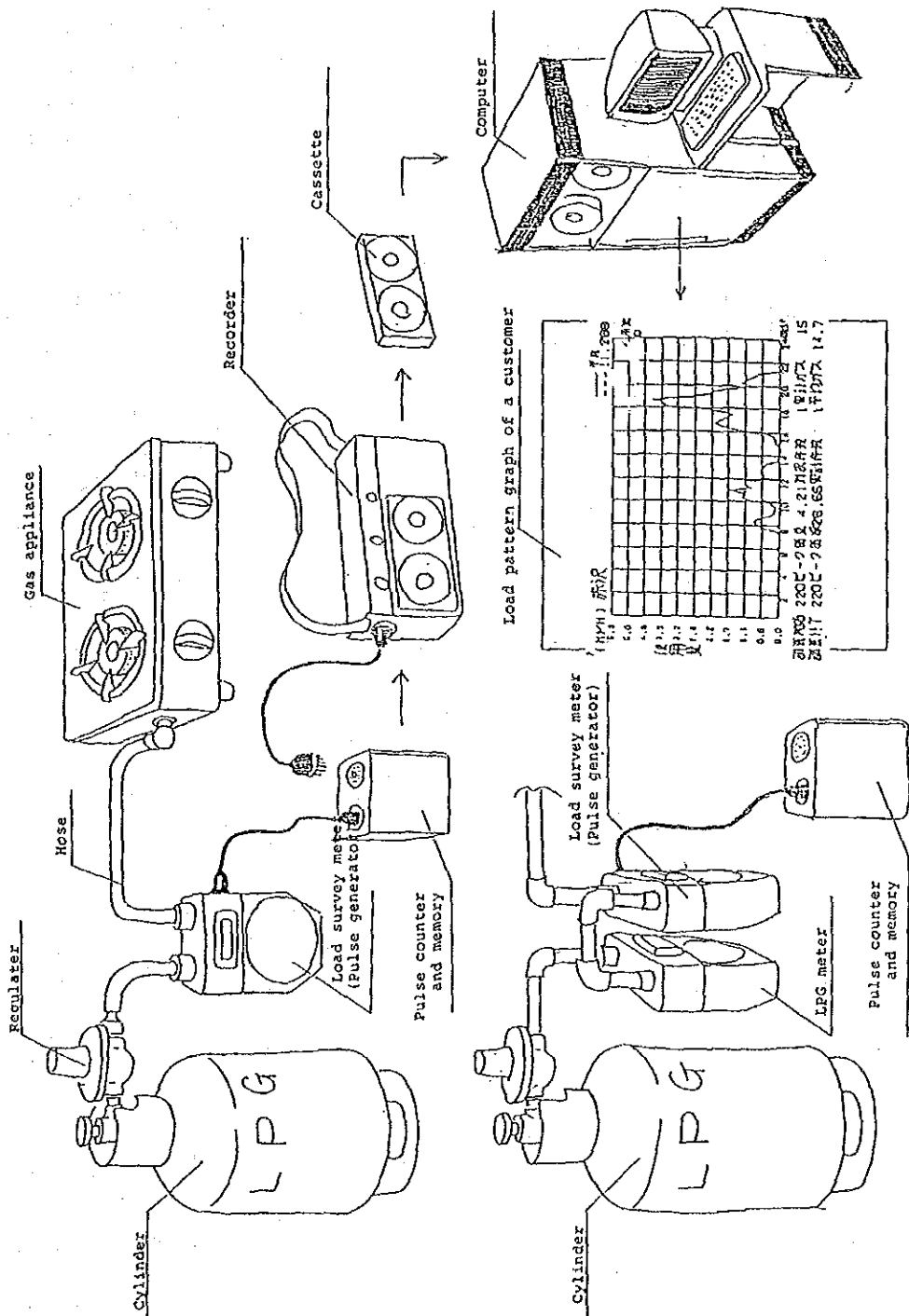


Figure III.6 OUTLINE OF LOAD SURVEY METHOD

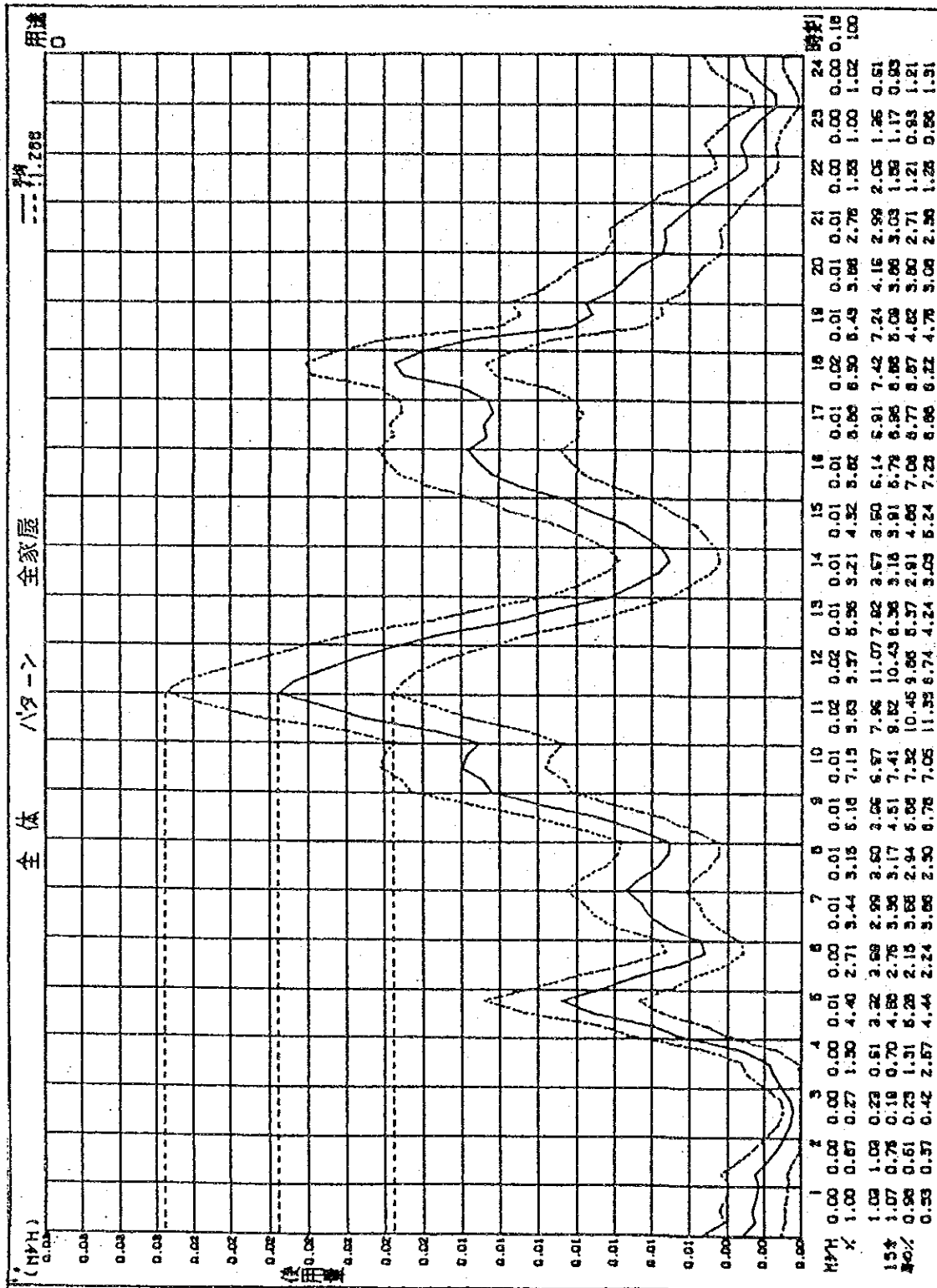


Figure III.7 RESULT OF LOAD SURVEY

DISTRICT REGULATOR STATION (TRANK LINE) S=1/50

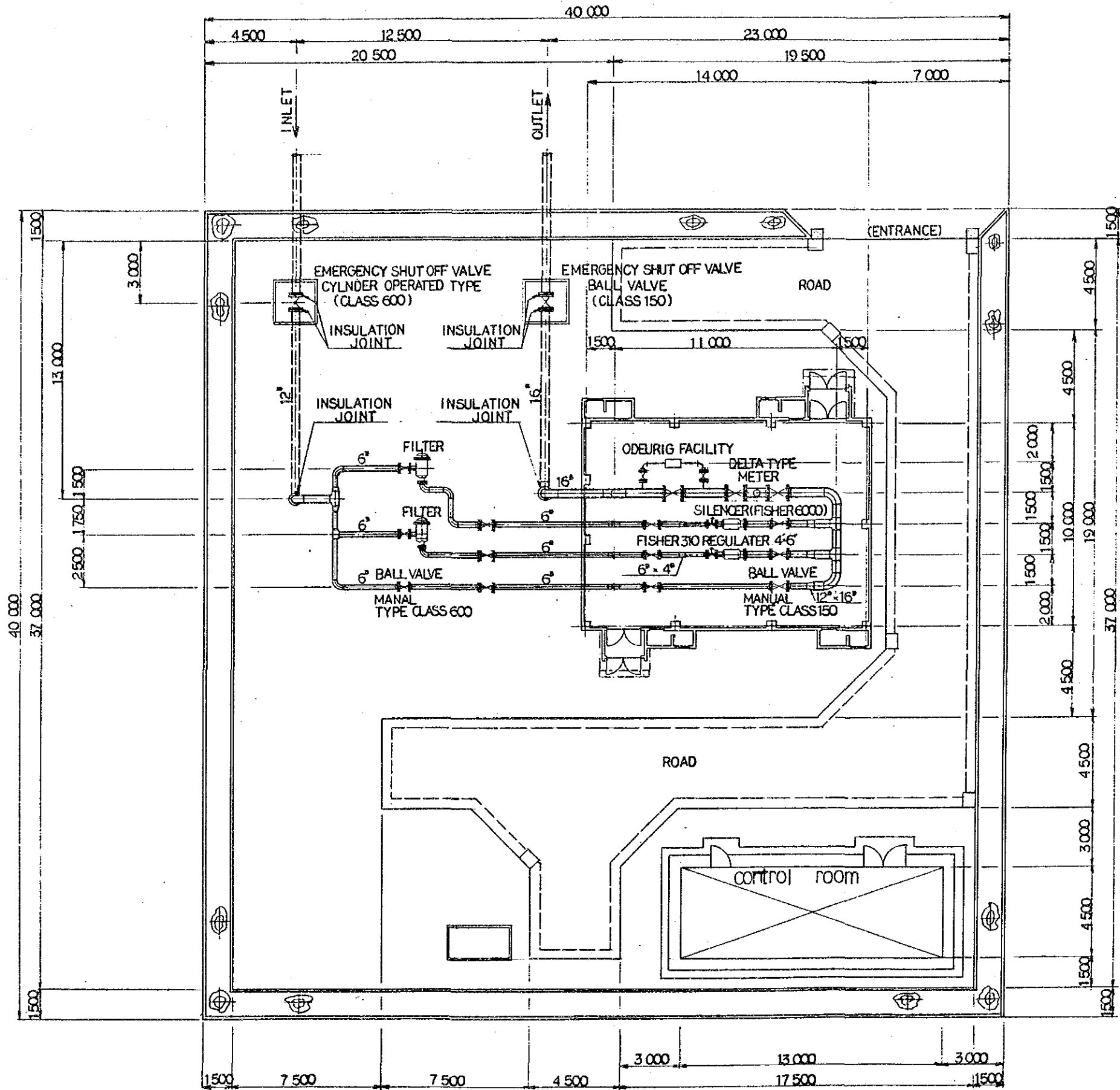


Figure III.8

DESIGN RESULT OF TRANSMISSION SYSTEM (BASE ROUTE 1)

PIPE SIZE	1PHESE	2PHESE	3PHESE	4PHESE	5PHESE	TOTAL
	-----	-----	-----	-----	-----	
4"	1.8	8.7	2.7	5.8	27.9	46.9
6"	0	5.8	13.4	2.2	11.1	32.5
8"	12.0	18.0	11.9	16.6	0	58.5
12"	27.6	16.7	14.1	18.8	0	77.2
16"	1.5	0	10.3	0	0	11.8
20"	9.3	0	0	0	0	9.3
24"	0	0	0	0	0	0
30"	0	0	0	0	0	0
TOTAL	52.2	49.2	52.4	43.4	39.0	236.2
AVG. SIZE	12.3	8.4	9.9	9.1	4.6	9.1
VALVE	18	14	7	6	3	48

LEGEND

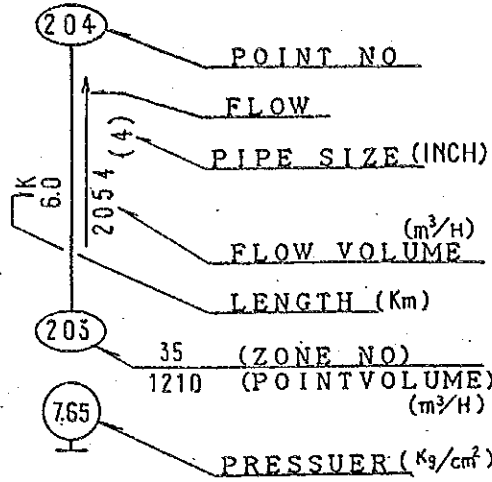
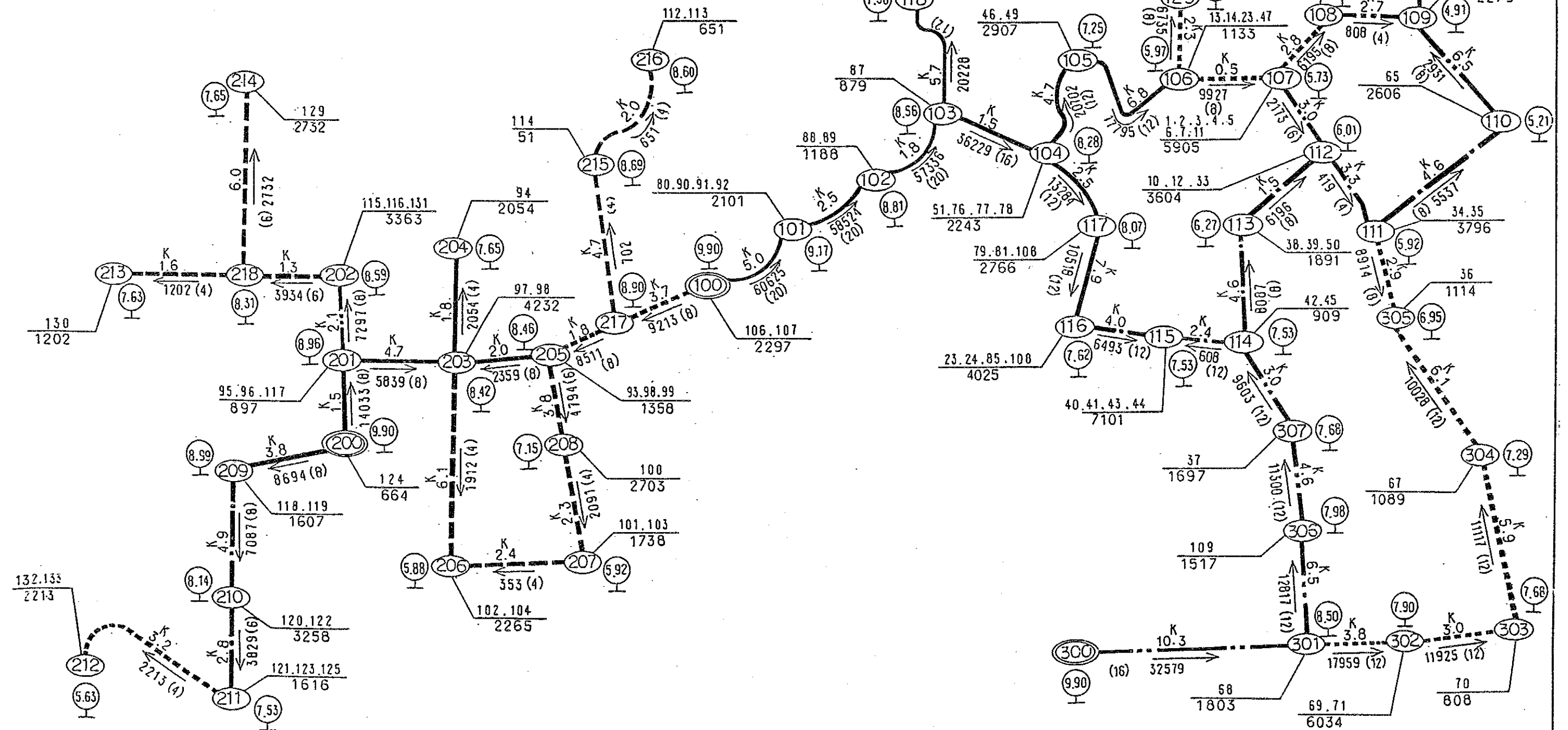
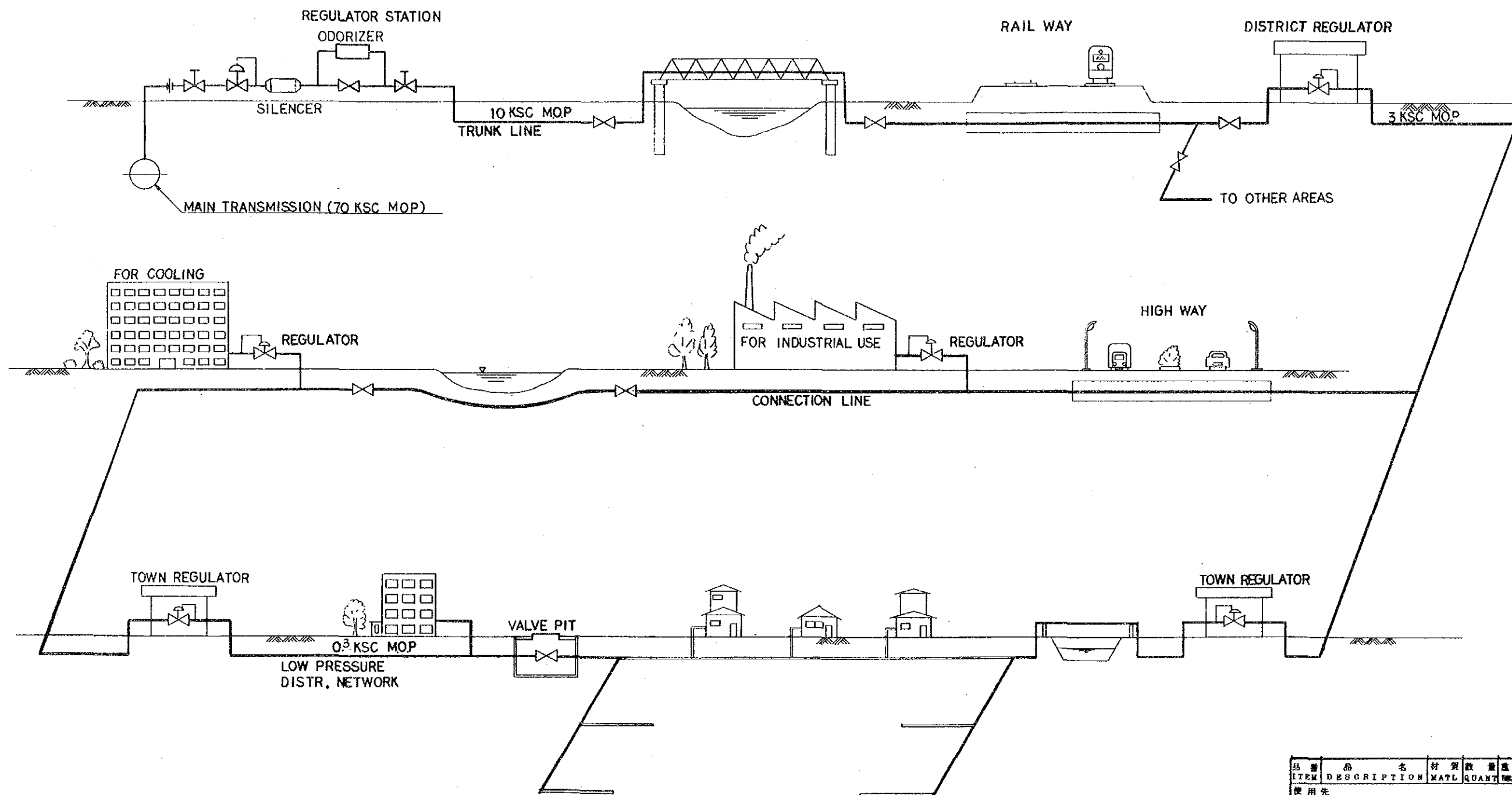


Figure III.9



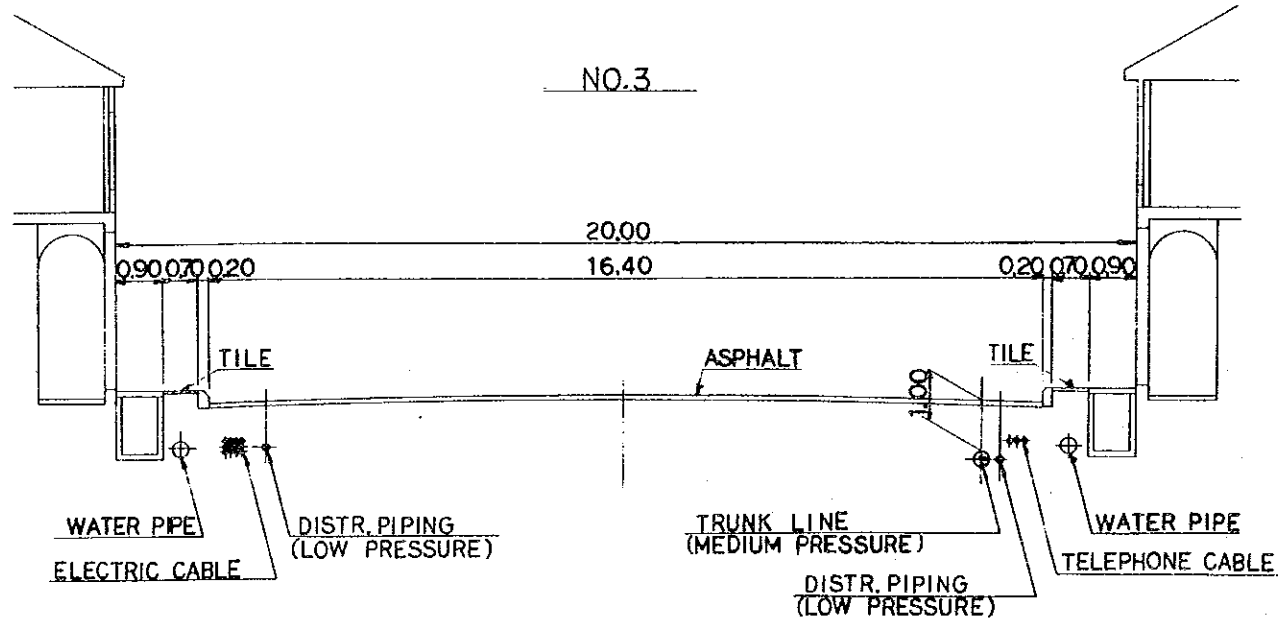
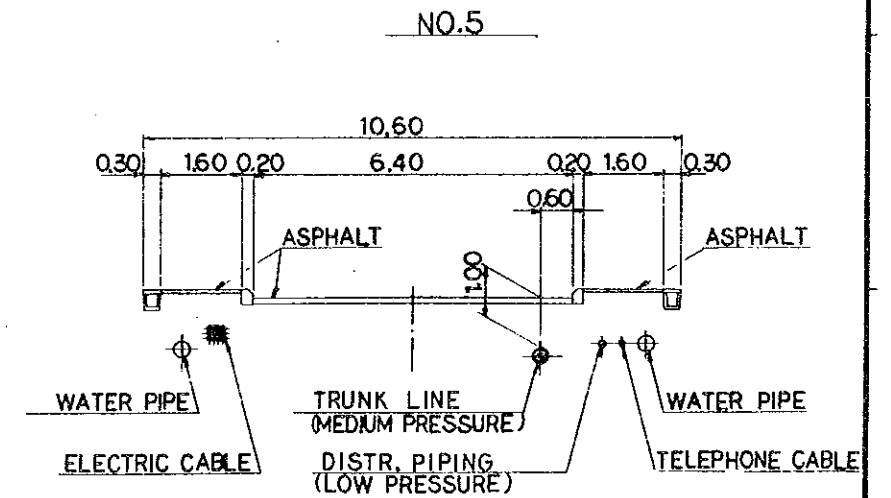
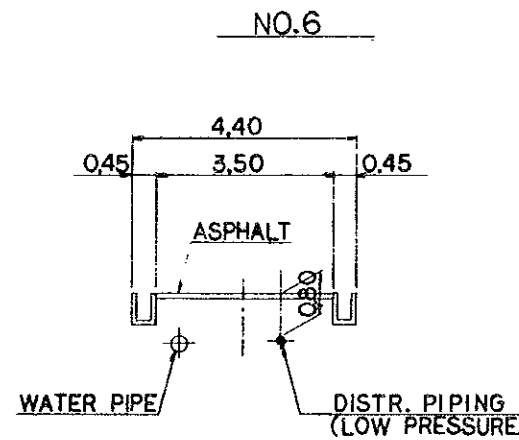
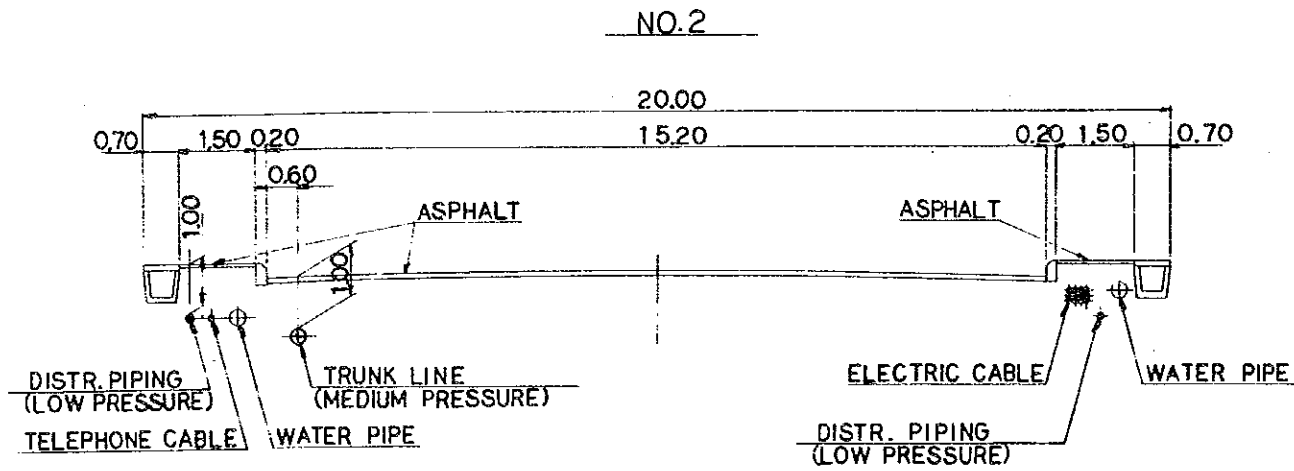
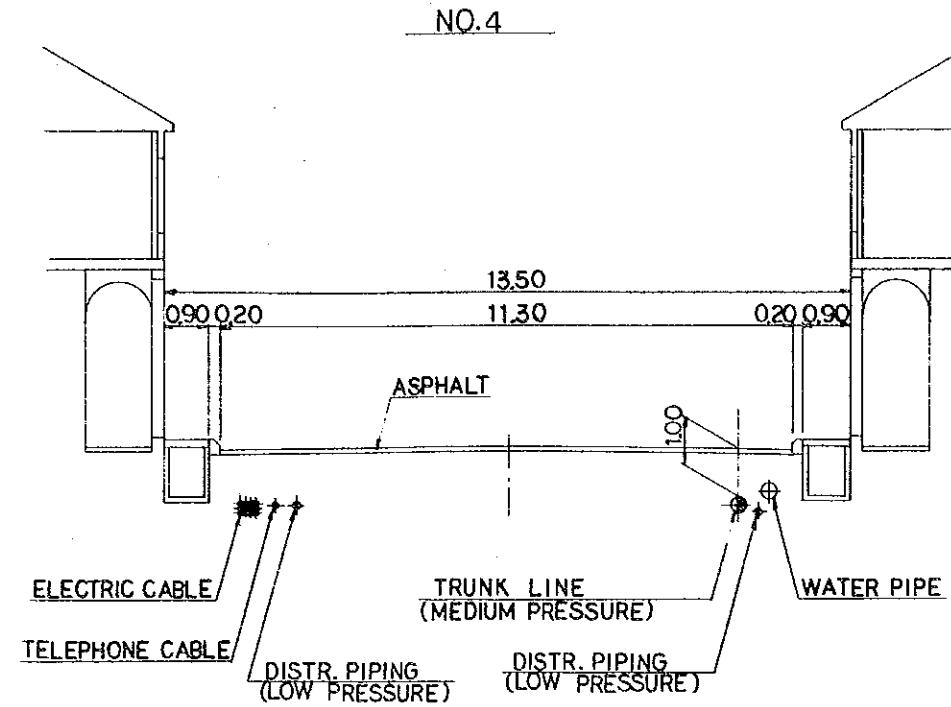
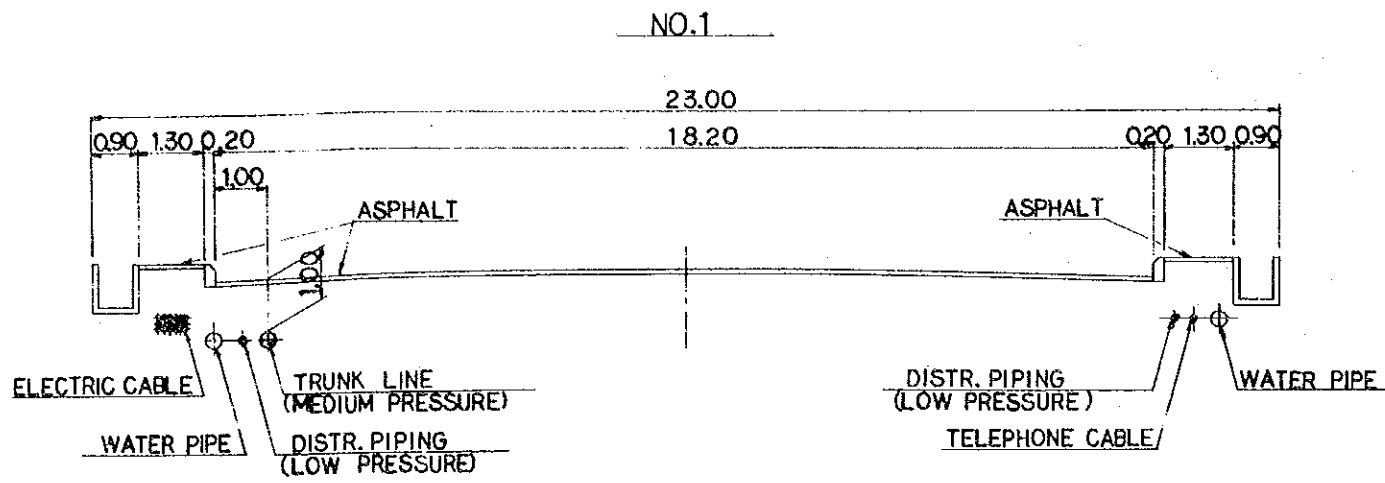


——— STEEL PIPE
 ——— POLYETHYLENE PIPE

品番	品名	材質	数量	重量	備考
ITEM	DESCRIPTION	MATL	QUANT	WEIGHT	REMARKS
使用先	USER				
納入先	CUSTOMER				
TITLE	OVERALL SYSTEM SCHEMATIC				
角法	縮尺	SCALE	DWG No. Figure III.10		
角法	1/				
作成承認	DESIGN & DRAWING				
承認	APPROVED	CHECKED	DATE		

承認	DATE			
承認	DATE			
承認	DATE			
承認	DATE			

CROSS SECTIONS OF MAIN ROADS IN A CITY AREA.

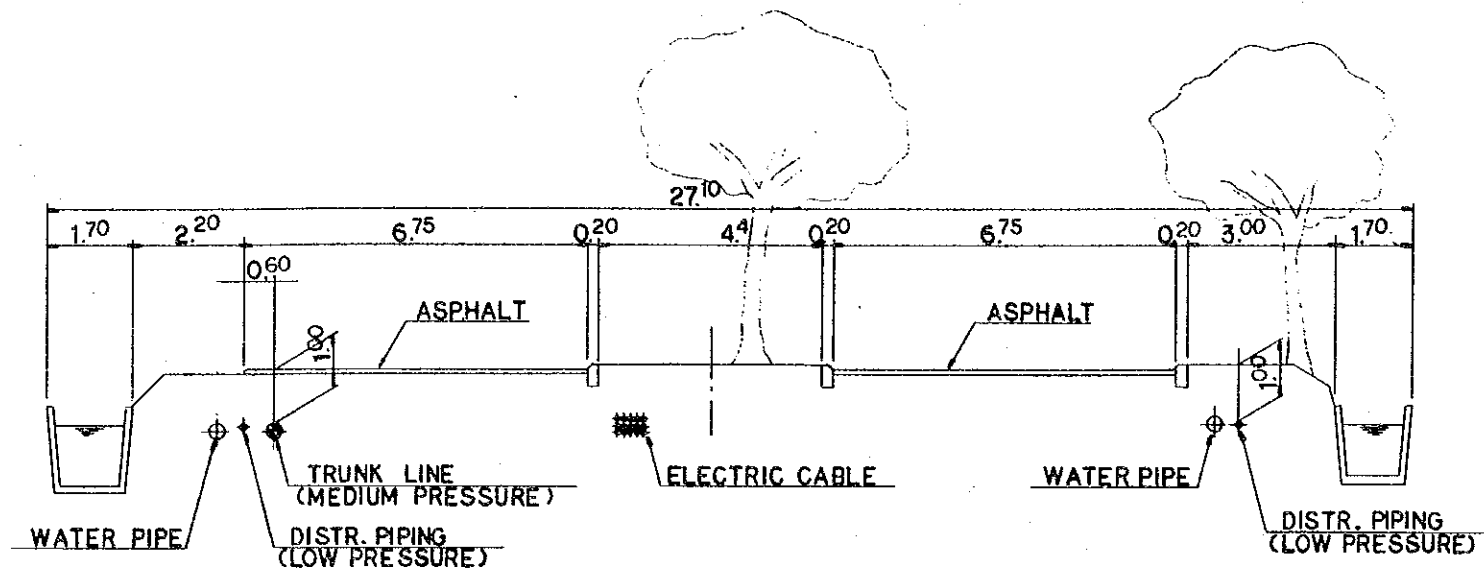


承	作	成	承	認
DESIGN & DRAWING	APPROVED	CHECKED	DATE	
K. Fukaya		8/8 '86		

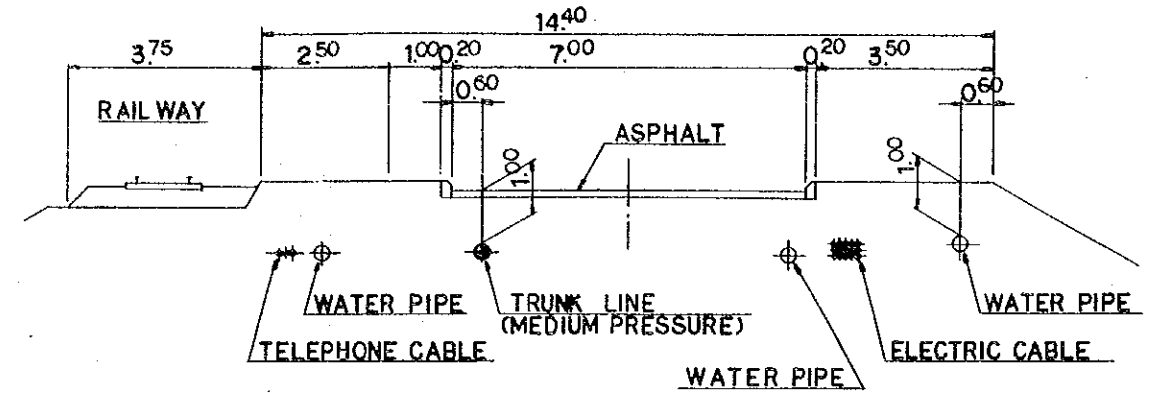
品番	品名	材質	数量	重量	備考
ITEM	DESCRIPTION	MATL	QUANT	WEIGHT	REMARKS
使用先	USER				
納入先	CUSTOMER				
TITLE					
TYPICAL PIPE INSTALLATION					
(1/2)					
縮尺	縮尺	縮尺	縮尺	縮尺	縮尺
縮尺	縮尺	縮尺	縮尺	縮尺	縮尺
縮尺 1/		縮尺 Figure III.11			
TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.					

CROSS SECTIONS OF MAIN ROADS IN THE SUBURBS

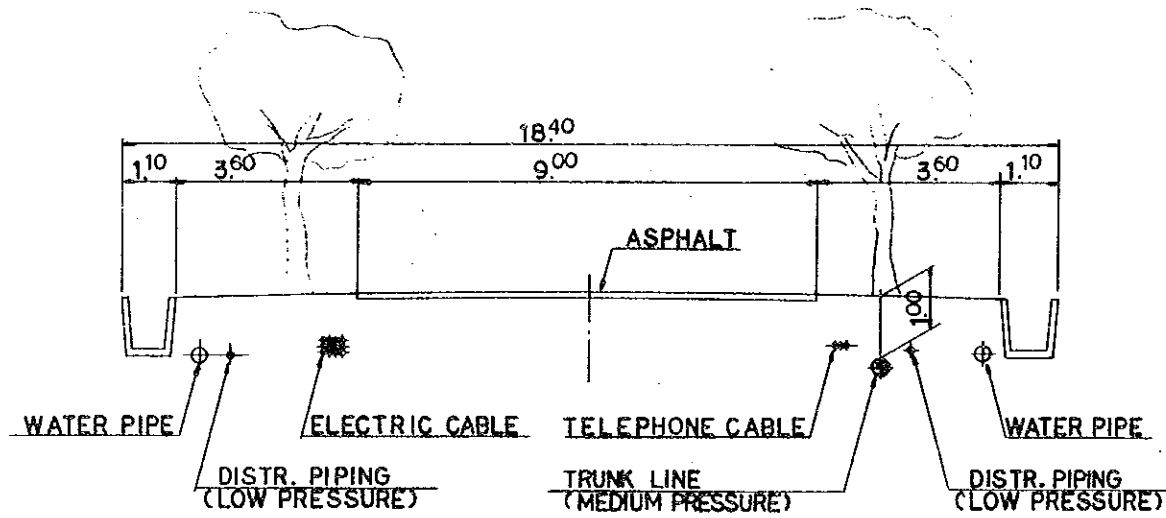
NO.7



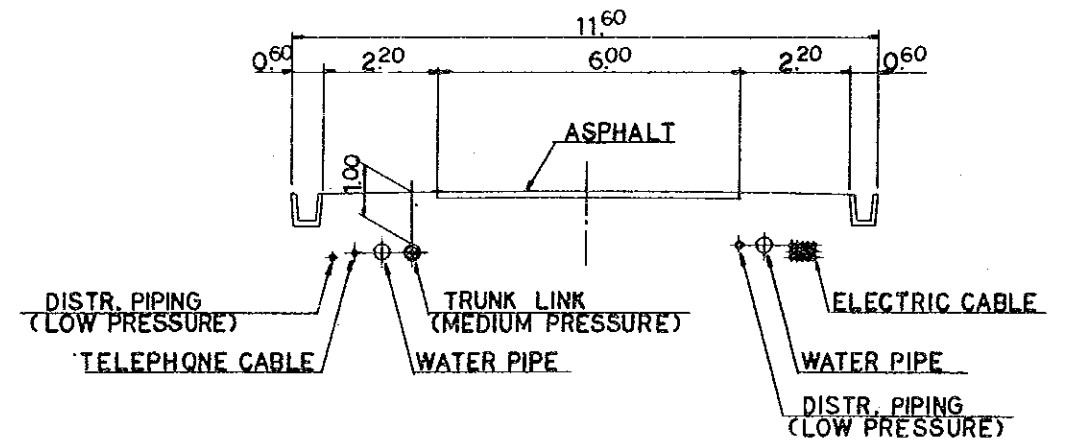
NO.10



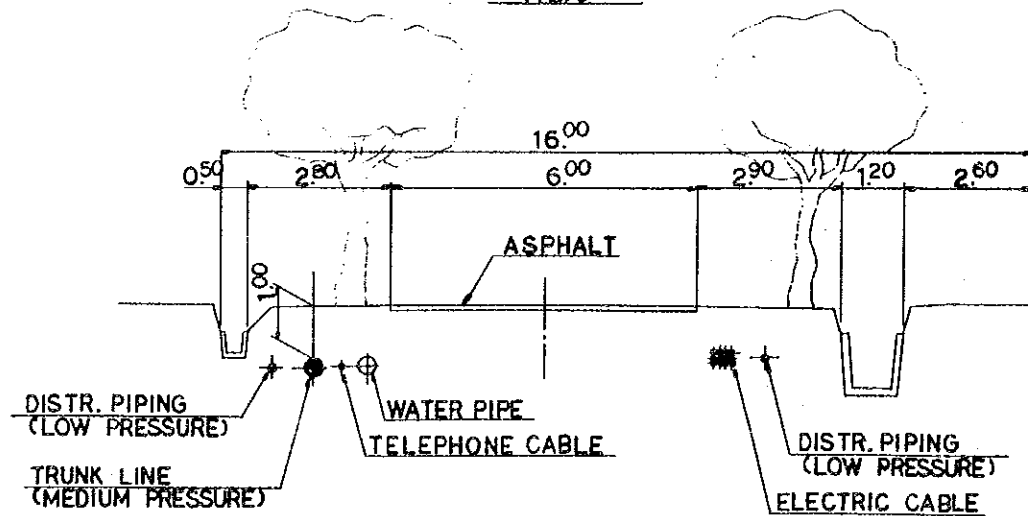
NO.8



NO.11



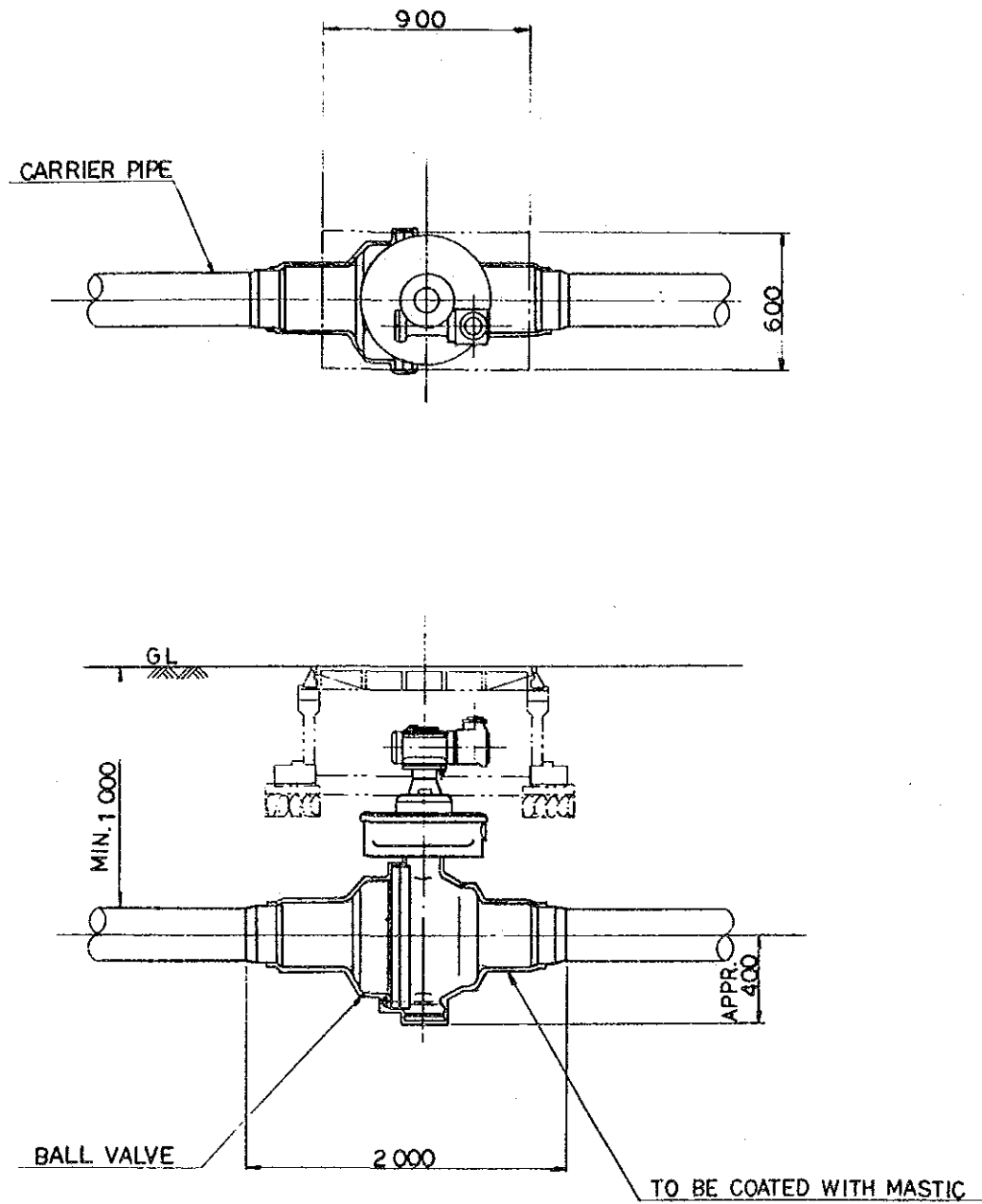
NO.9



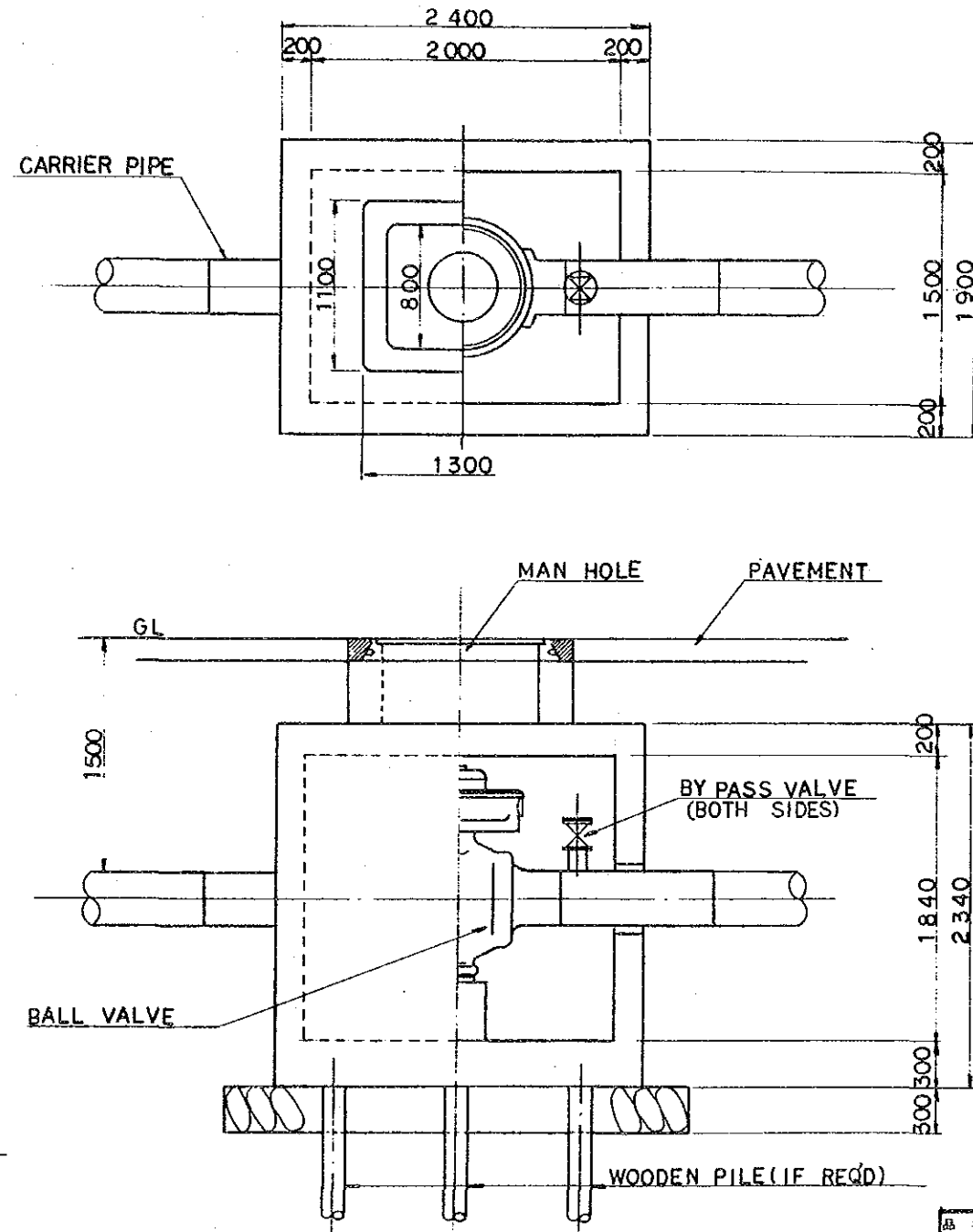
品名	数量	材料	重量	備考
ITEM	DESCRIPTION	MATL	QUANT	REMARKS
使用先				
USER				
納入先				
CUSTOMER				
TITLE				
TYPICAL PIPE INSTALLATION				
(2/2)				
縮尺 SCALE 1/				
DWO No Figure III.12				
TOKYO GAS ENGINEERING CO.,LTD.				

NO.	DESCRIPTION	APPROVED	CHECKED	DATE

INSTALLATION OF VALVE DIRECT BURIED

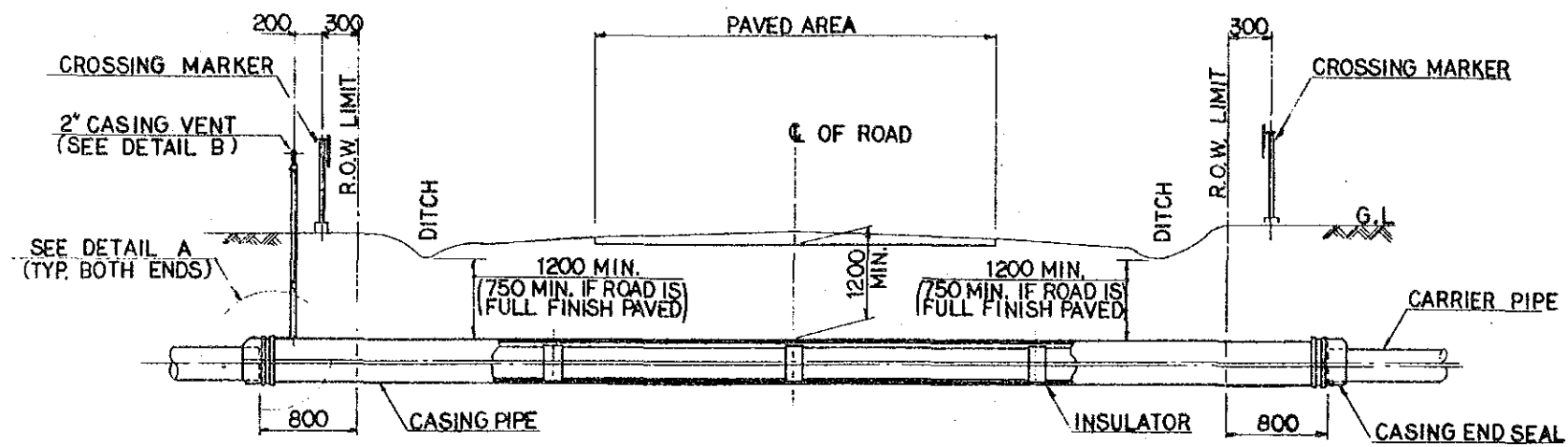


INSTALLATION OF VALVE IN THE PIT

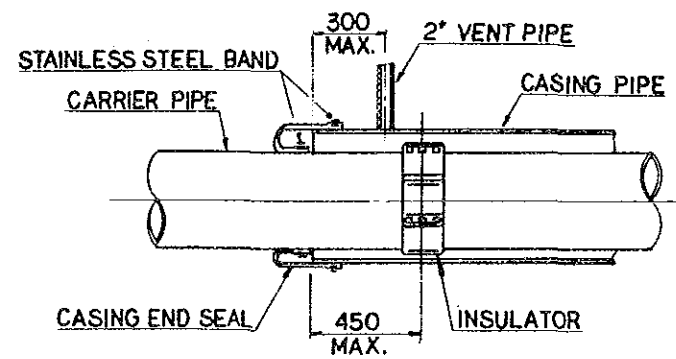


品番 ITEM	品名 DESCRIPTION	材質 MATERIAL	数量 QUANTITY	重量 WEIGHT	備考 REMARKS
使用先 USER					
納入先 CUSTOMER					
TITLE					
TYPICAL INSTALLATION OF					
VALVES					
ANGLE FROM 縮尺 SCALE 図 番					
角法 1/ DWG No Figure III.13					
TGE TOKYO GAS ENGINEERING CO.,LTD.					

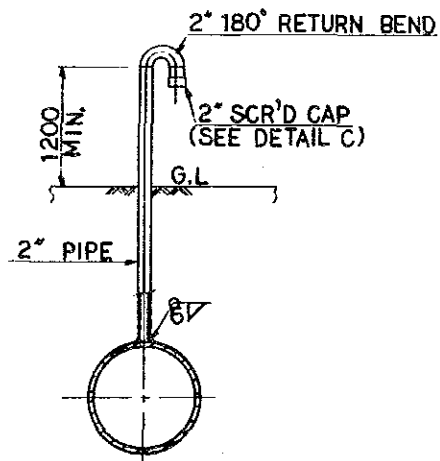
承認 承認	作成 DESCRIPTION	承認 APPROVED	検査 CHECKED	描画 DRAWN	日付 DATE



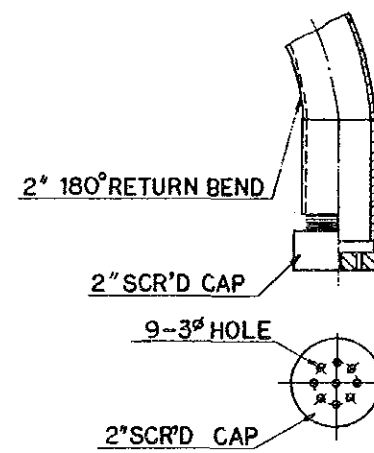
TYPICAL CASED CROSSING



DETAIL A



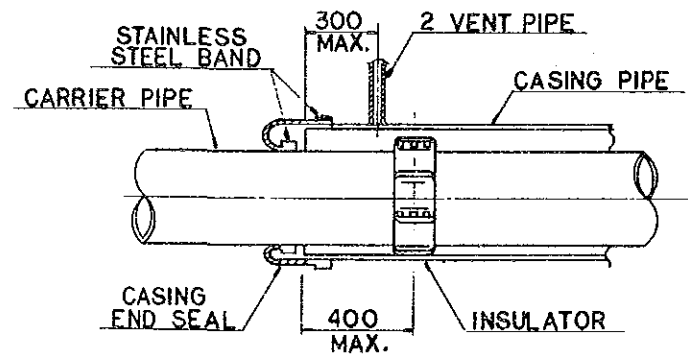
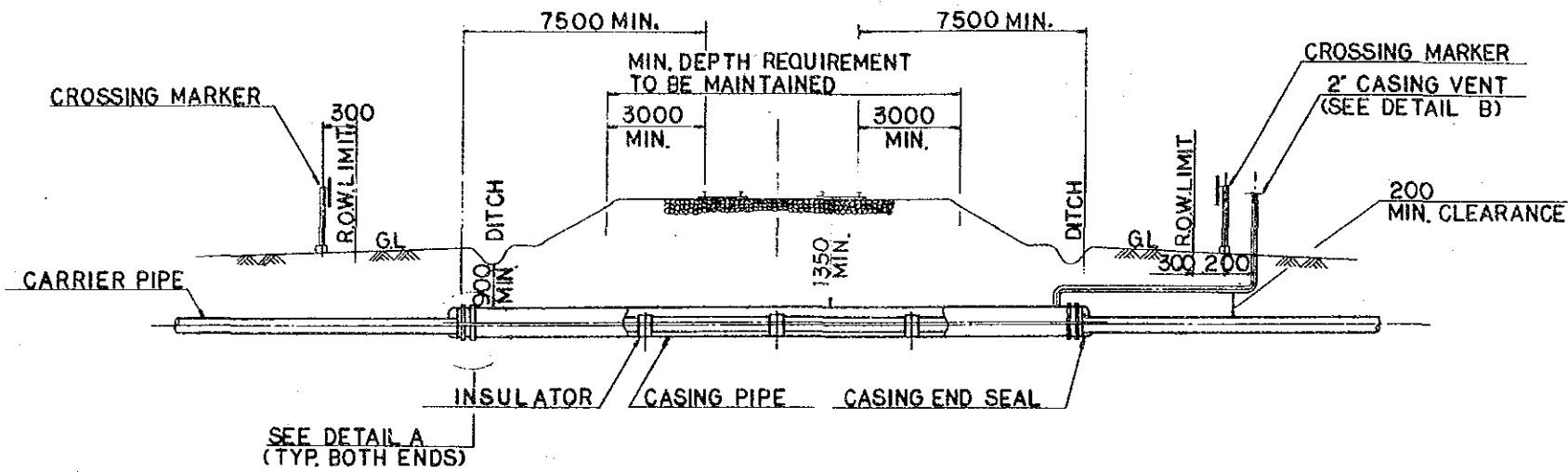
DETAIL B



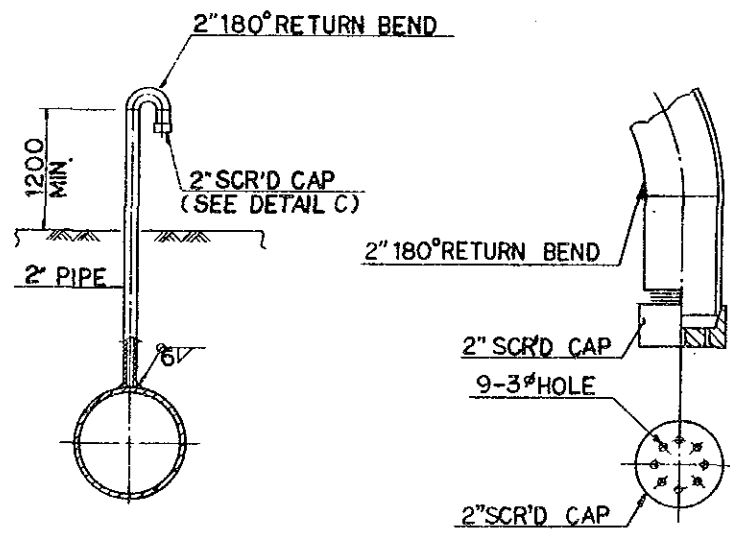
DETAIL C

DESIGN & DRAWING	APPROVED	CHECKED	DRAWN	DATE

品番 ITEM	品名 DESCRIPTION	材質 MATERIAL	数量 QUANTITY	重量 WEIGHT	備考 REMARKS
使用先 USER					
納入先 CUSTOMER					
TITLE					
TYPICAL HIGHWAY CROSSING					
ANGLE FROM 角法	縮尺 SCALE 1/	図番 FIG. No.	Figure III.14		
TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.					



DETAIL A



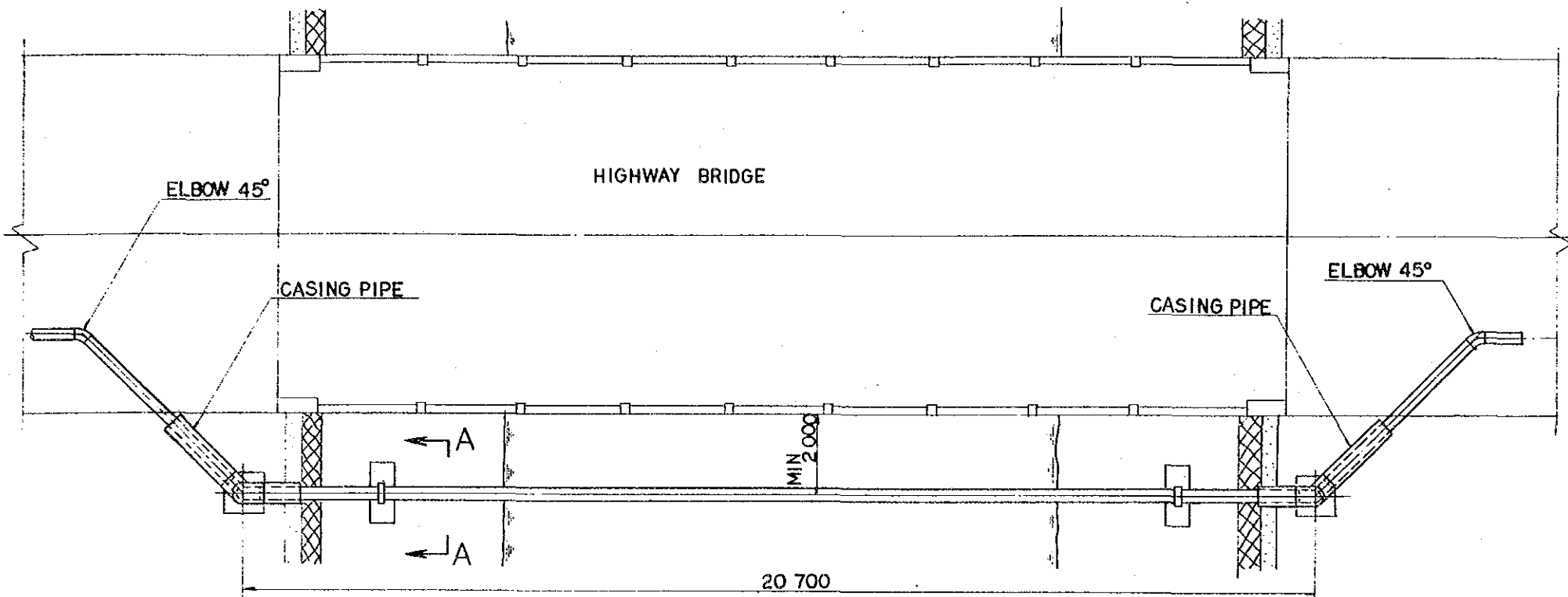
DETAIL B

DETAIL C

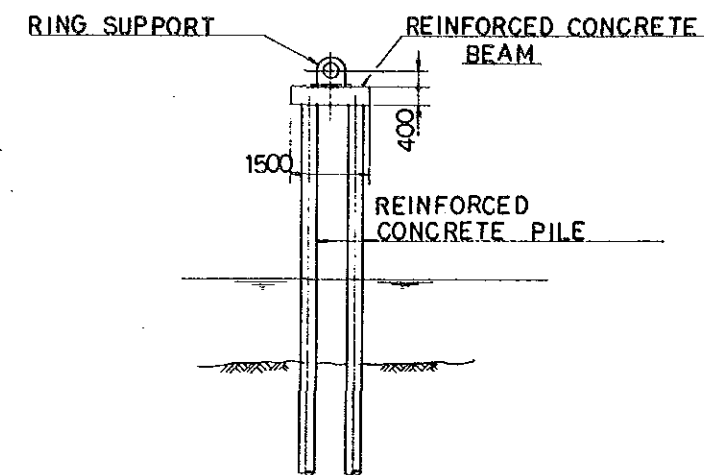
DESIGN & DRAWING	APPROVED	CHECKED	DRAWN	DATE

品番	品名	材質	数量	重量	備考
ITEM	DESCRIPTION	MATL	QUANT	WEIGHT	REMARKS
使用先	USER				
納入先	CUSTOMER				
TITLE					
TYPICAL CASED RAILWAY CROSSING					
ANGLE FROM 縮尺 SCALE 1/					
DWO No. Figure III.15					
TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.					

PLAN SCALE 1:100



SECTION A-A
SCALE 1:100



PROFILE SCALE 1:100

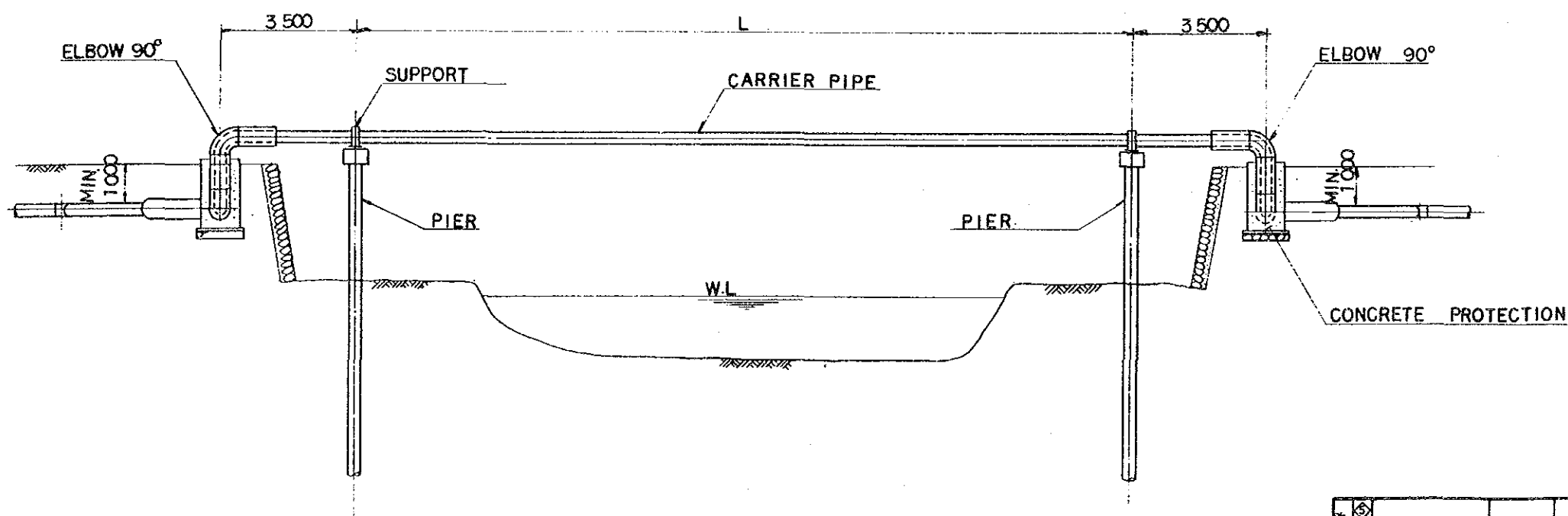


TABLE I MAXIMUM SPAN LENGTH : L

DIAMETER INCHES	MAXIMUM SPAN, L METERS
4	7.0
6	9.0
8	13.0
12	20.0
16	25.0
20	30.0
24	35.0

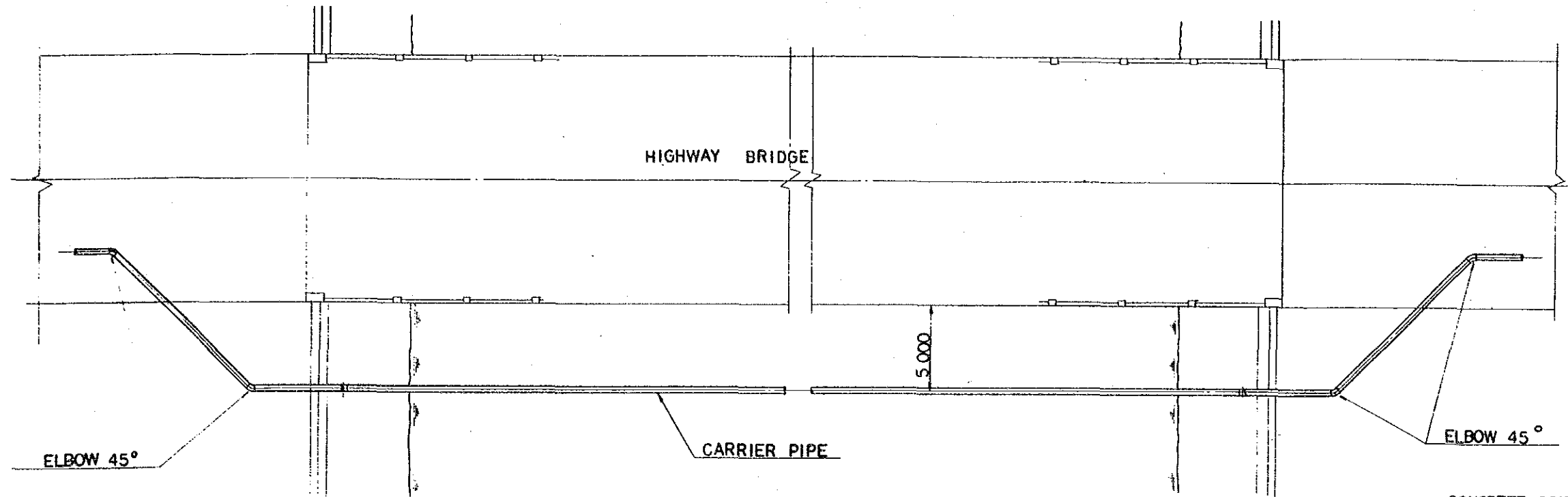
品名 ITEM	品名 DESCRIPTION	材質 MATERIAL	数量 QUANTITY	重量 WEIGHT	備考 REMARKS
使用先 USER					
納入先 CUSTOMER					
品名 TITLE	RIVER CROSSING BY PIPE				
品名 TITLE	BEAM BRIDGE				

縮尺 SCALE	縮尺 SCALE	縮尺 SCALE
縮尺 SCALE	縮尺 SCALE	縮尺 SCALE
縮尺 SCALE	縮尺 SCALE	縮尺 SCALE

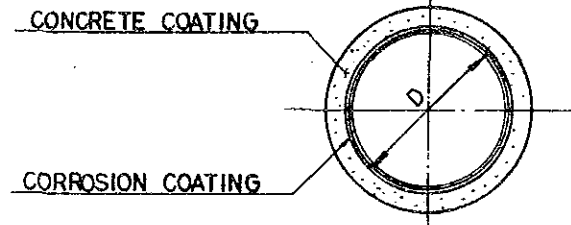
作成承認 DESIGN & DRAWING	承認 APPROVED	検査 CHECKED	訂正 REVISED	日付 DATE
作成承認 DESIGN & DRAWING	承認 APPROVED	検査 CHECKED	訂正 REVISED	日付 DATE

TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.

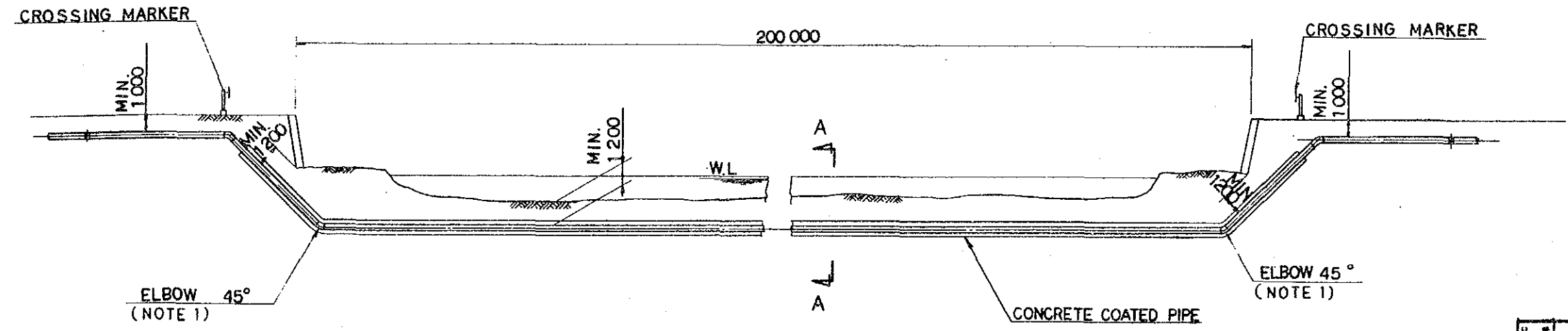
PLAN SCALE 1:200



SECTION A-A



PROFILE SCALE 1:200

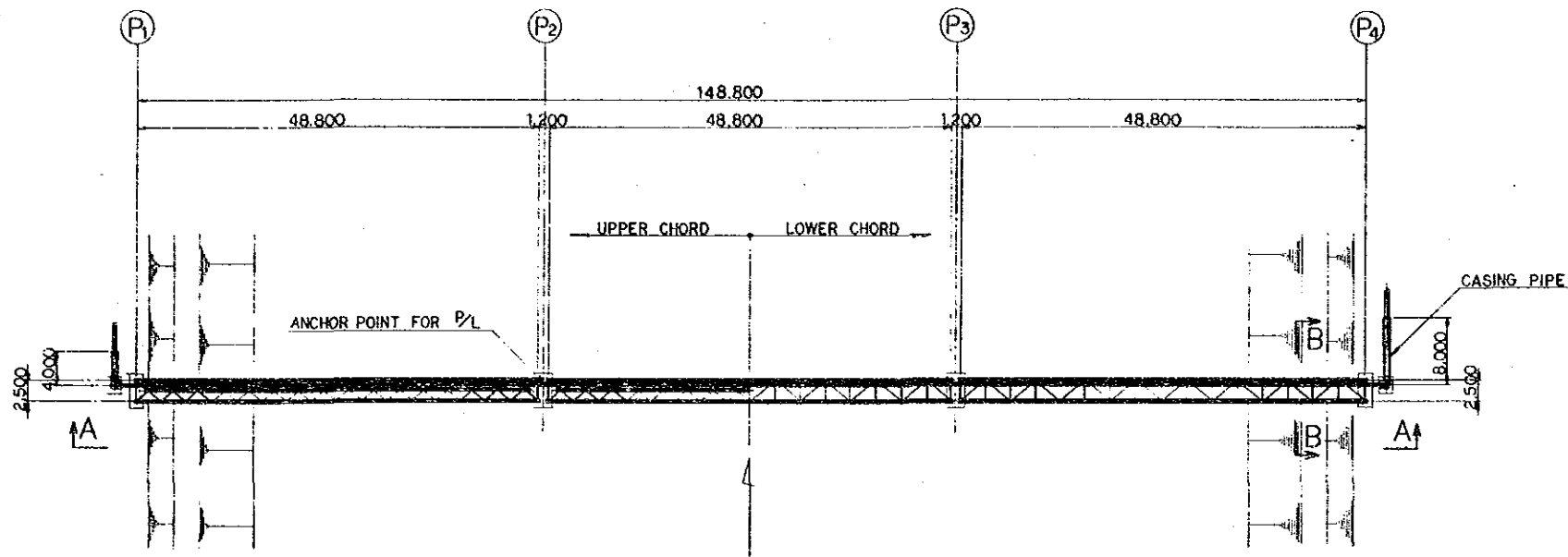


NOTE 1 : NATURAL BEND MAY BE APPLIED ACCORDING TO SITE CONDITIONS.

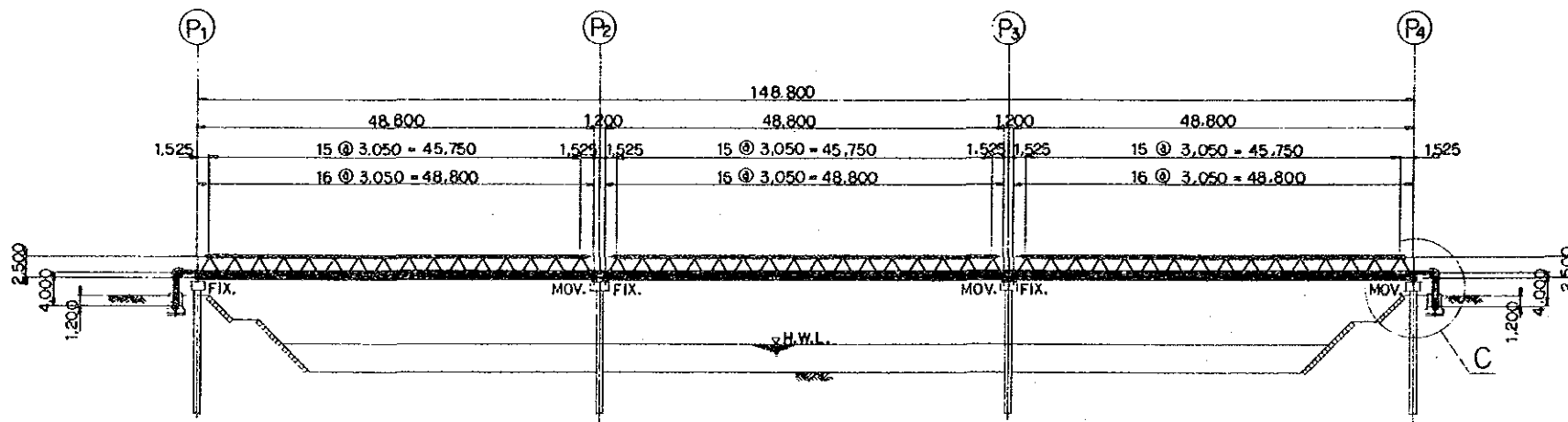
品名	品名	材質	数量	重量	備考
ITEM	DESCRIPTION	MATL	QUANT	WEIGHT	REMARKS
使用先					
USER					
納入先					
CUSTOMER					
TITLE					
TYPICAL RIVER CROSSING					
DIRECT BURIED					
ANGLE FROM 圖尺 SCALE 圖 番					
角法 1/ DWG No Figure III.17					
承 作成承認					
DESIGN & DRAWING					
DATE					
TGE TOKYO GAS ENGINEERING CO.,LTD.					

REVISION	DESCRIPTION	APPROVED	CHECKED	DATE

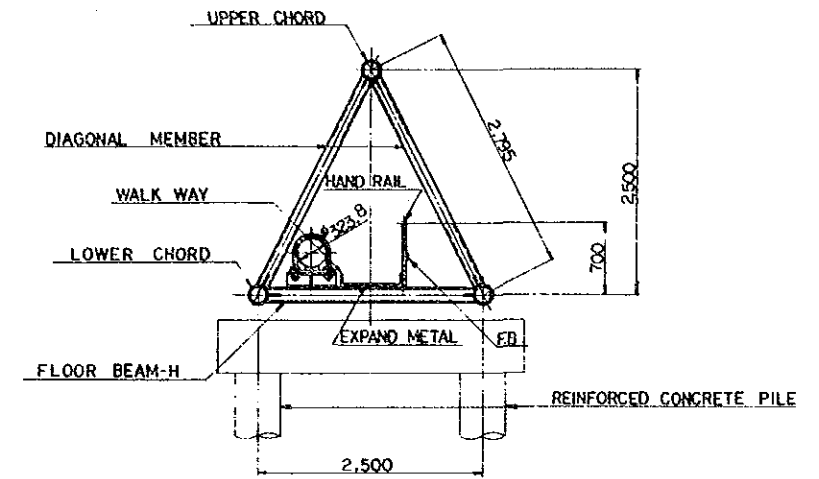
PLAN (S=1/400)



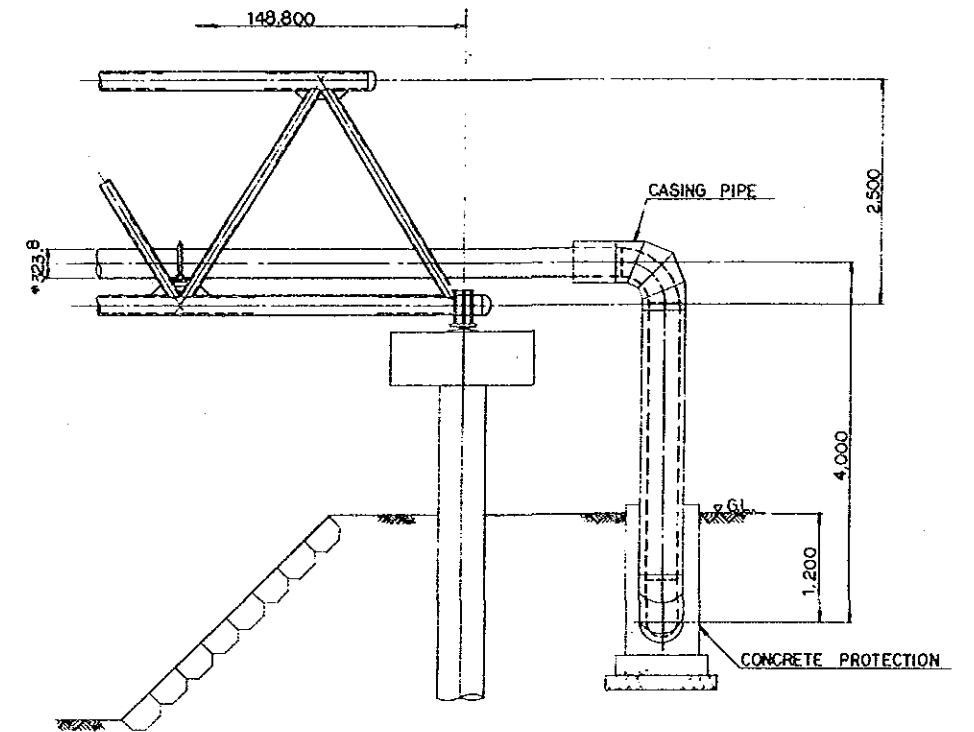
VIEW A - A (S=1/400)



SECTION B - B (S=1/40)



DETAIL OF C (S=1/40)

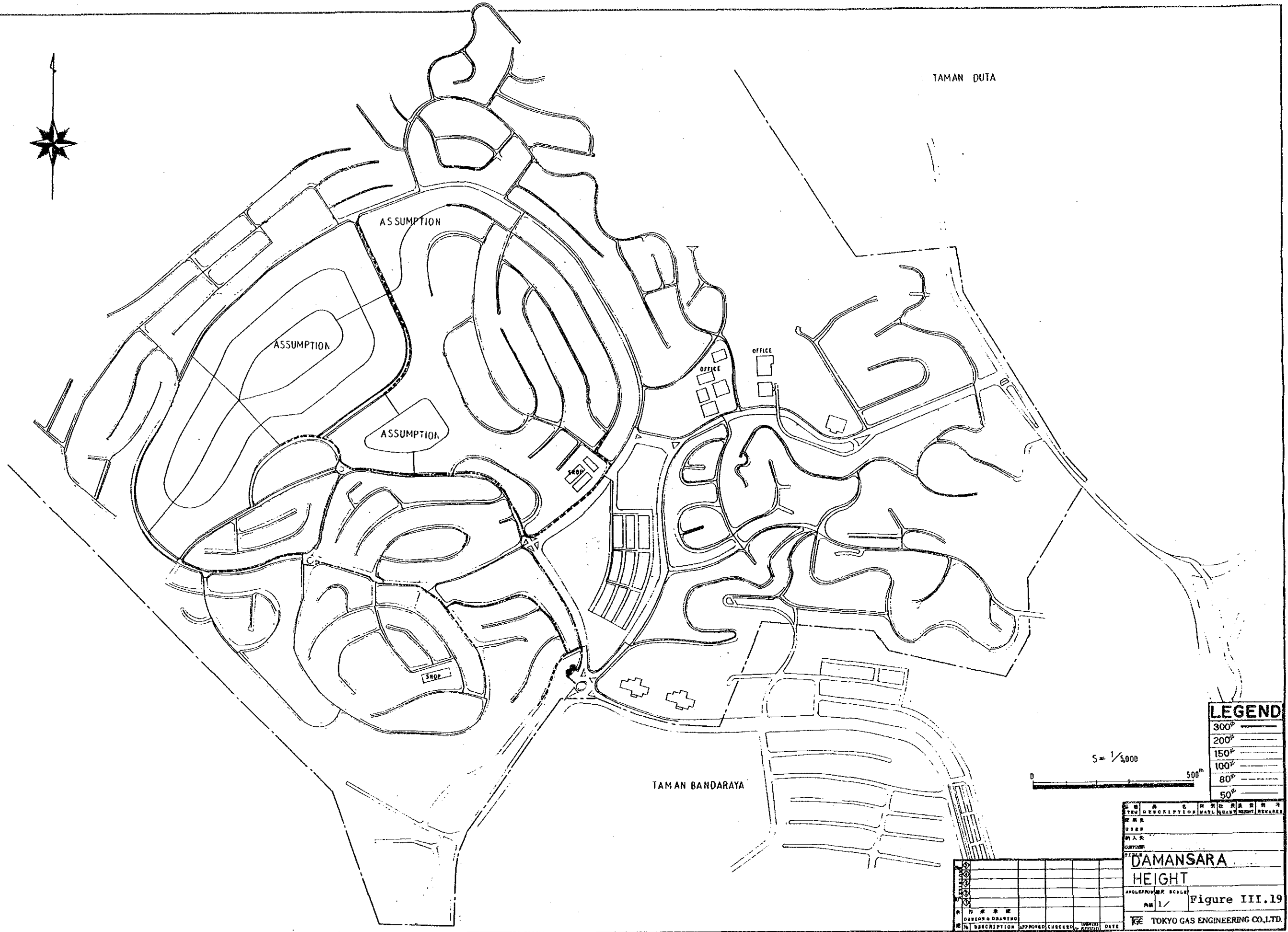


NO.	DATE	REVISION

DESIGNER	DR. K. KAWA
CHECKER	
DATE	
TITLE	RIVER CROSSING BRIDGE FOR 12" PIPE (150M SPAN)
SCALE	Figure III.18
TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.	



TAMAN DUTA



LEGEND	
300'	—
200'	—
150'	—
100'	—
80'	—
50'	—

S = 1/5,000

500m

DESIGNED BY	DATE
DRAWN BY	DATE
CHECKED BY	DATE
DAMANSARA	
HEIGHT	
SCALE: 1/5,000	
Figure III.19	
TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.	

NO.	DESCRIPTION	APPROVED	CHECKED	DATE

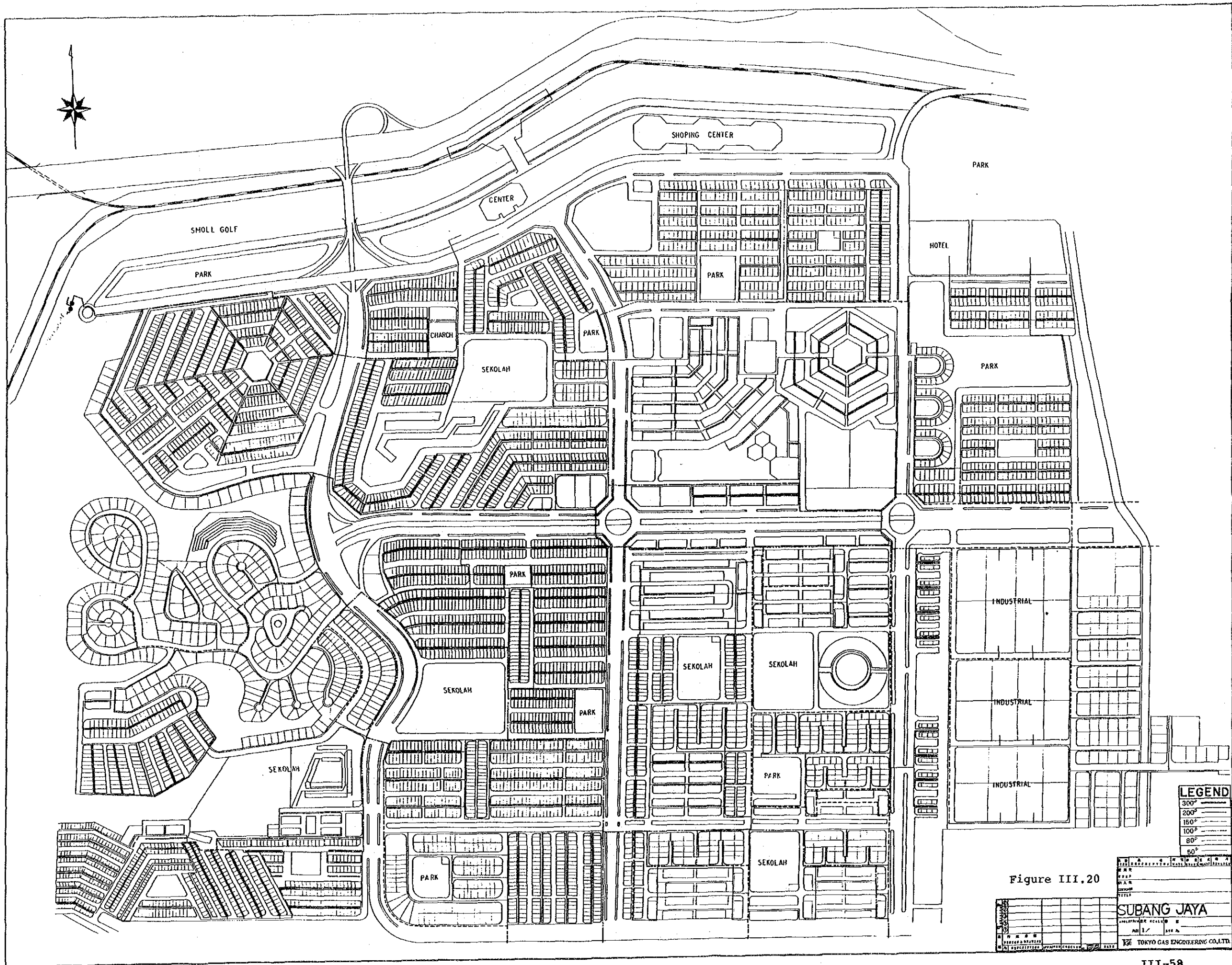
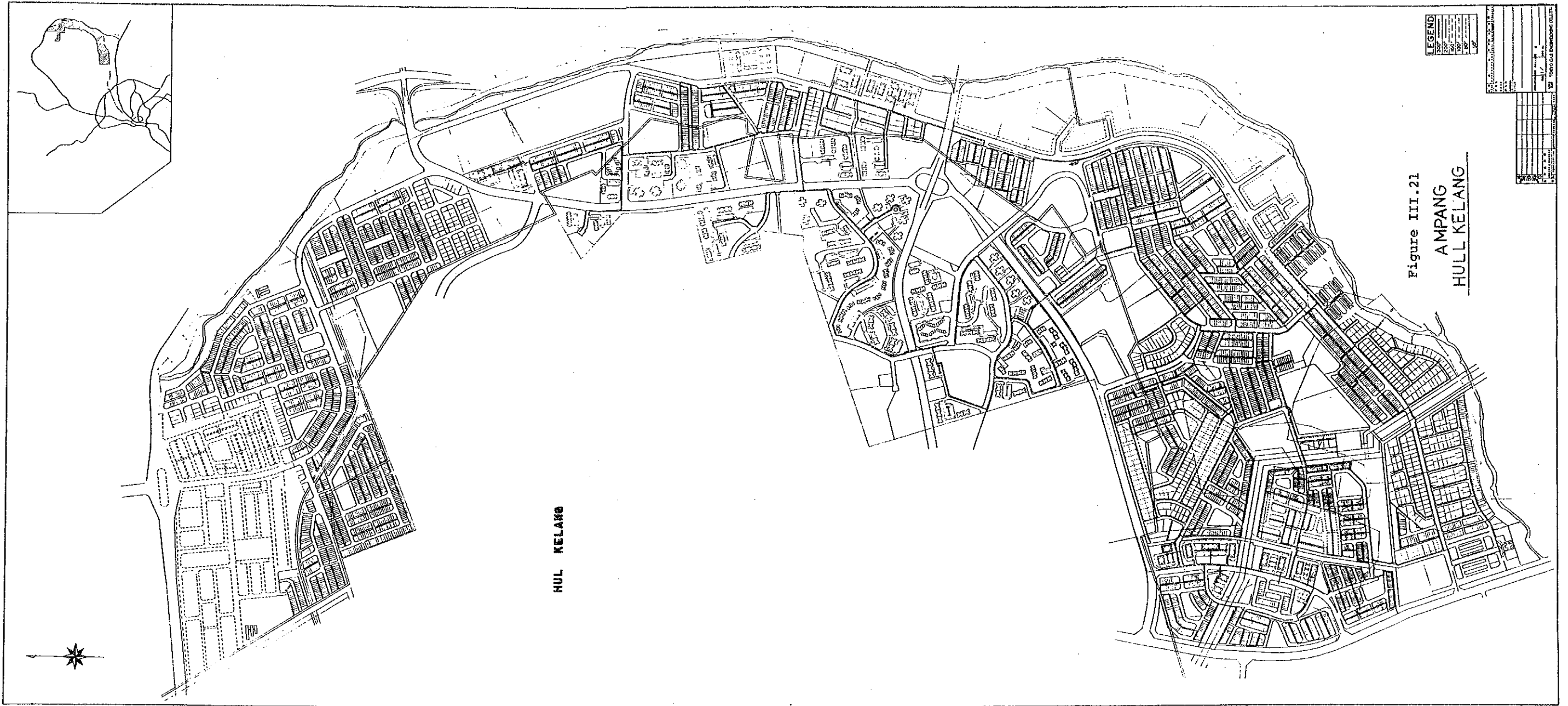


Figure III.20

SUBANG JAYA	
NO. 1/	DATE
TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.	



KAJANG

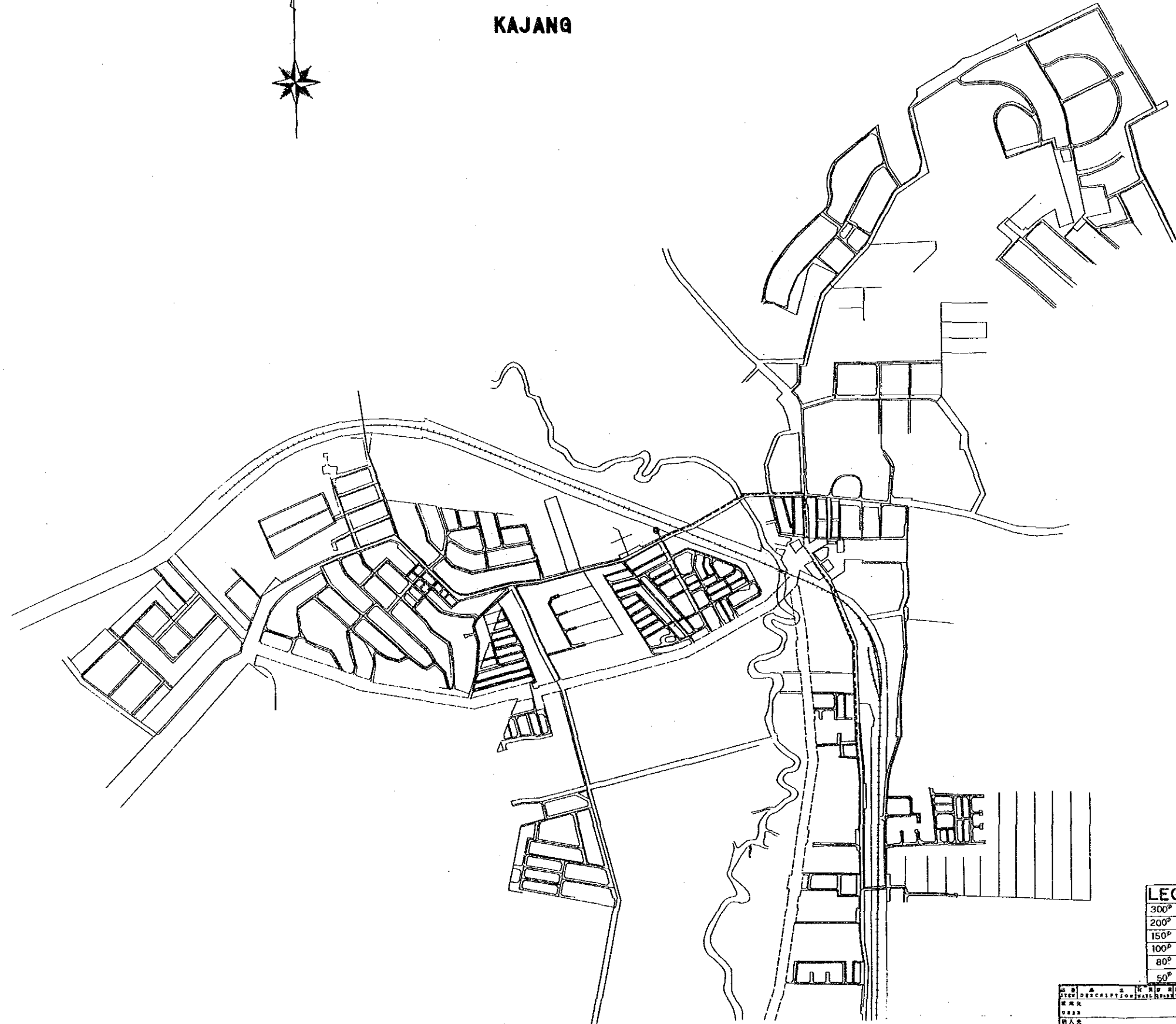


Figure III.22

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	DATE

LEGEND

300° ————
 200° ————
 150° ————
 100° ————
 80° ————
 50° ————

NO.	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	DATE

KAJANG
 PROJECT NO. / SCALE: 1/4000
 DRAWN BY: [Name]
 TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.

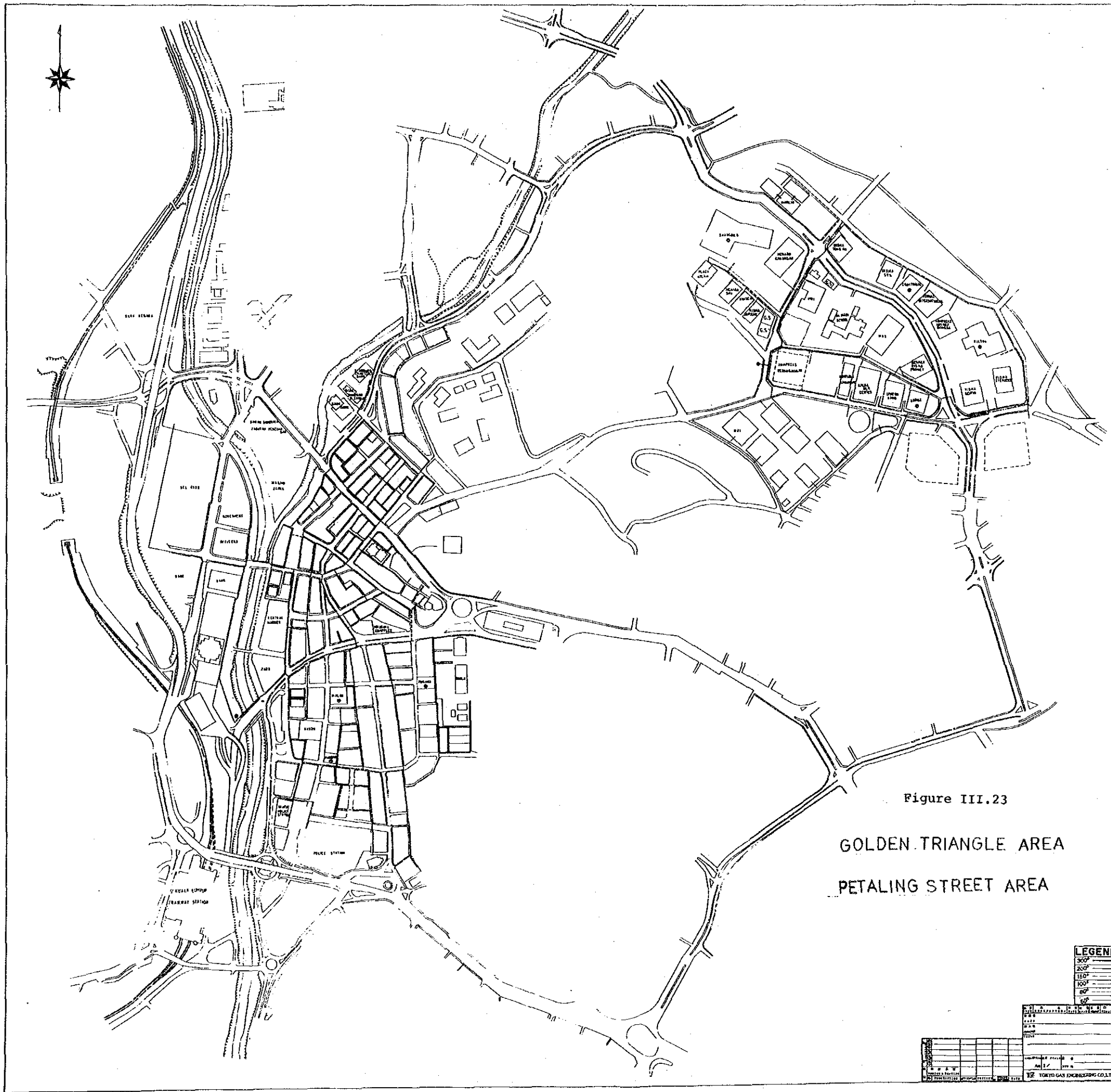


Figure III.23

GOLDEN TRIANGLE AREA
 PETALING STREET AREA

LEGEND

300'
200'
150'
100'
50'
10'

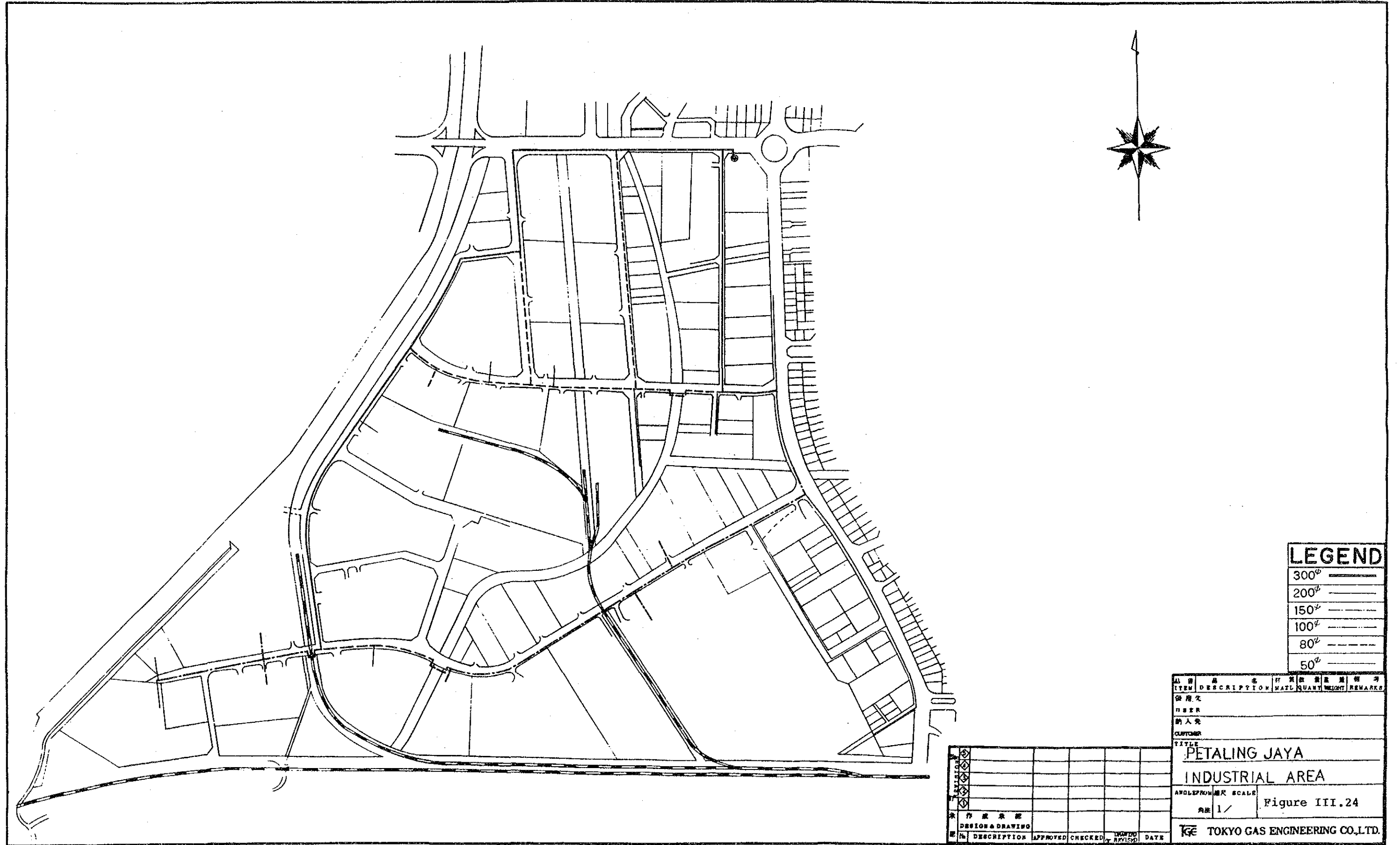
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Scale: 1 inch = 100 feet

Prepared by: []

Date: []

TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.

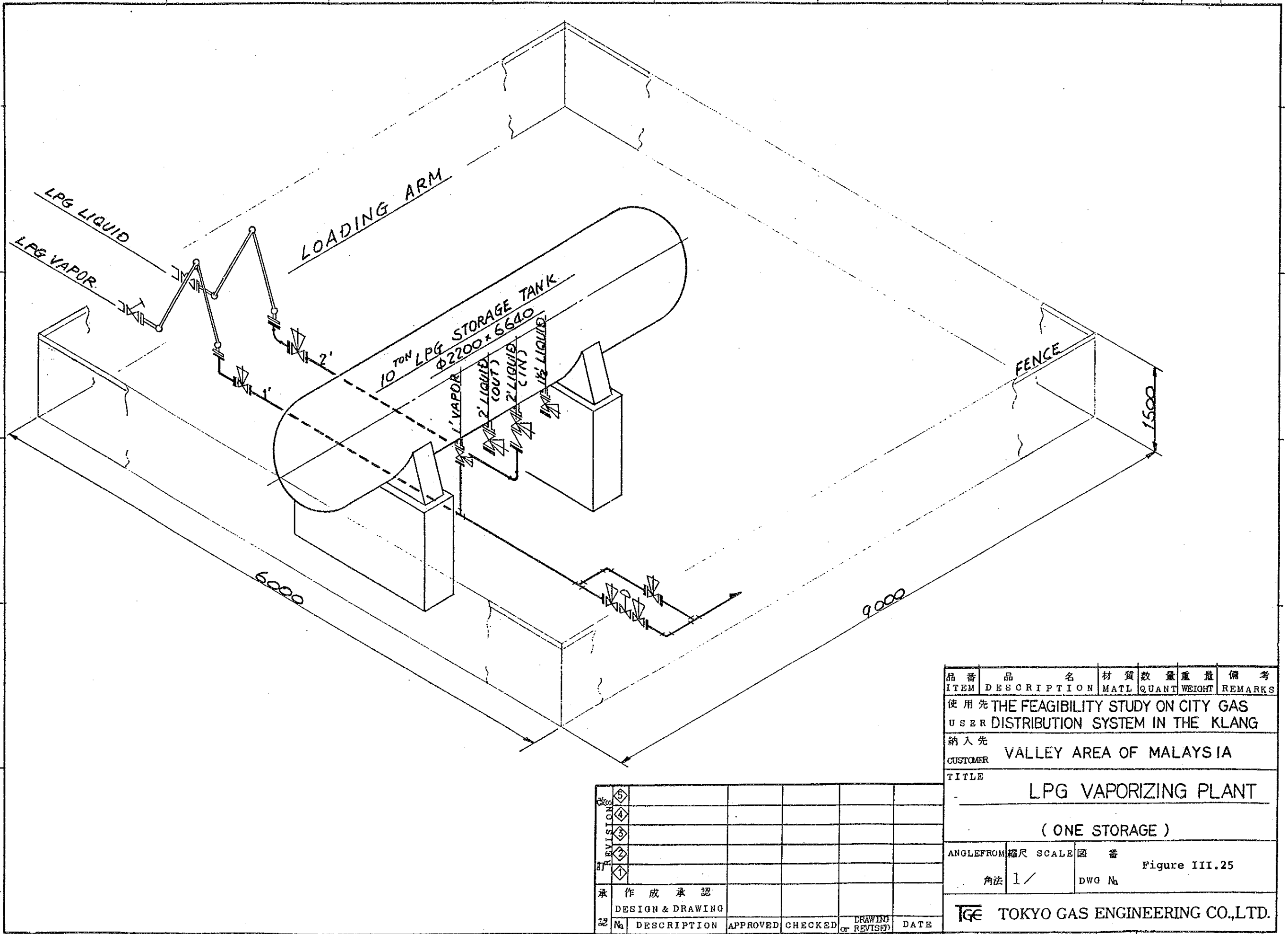


LEGEND

300 ^{ft}	———
200 ^{ft}	———
150 ^{ft}	- - - - -
100 ^{ft}	———
80 ^{ft}
50 ^{ft}	- · - · -

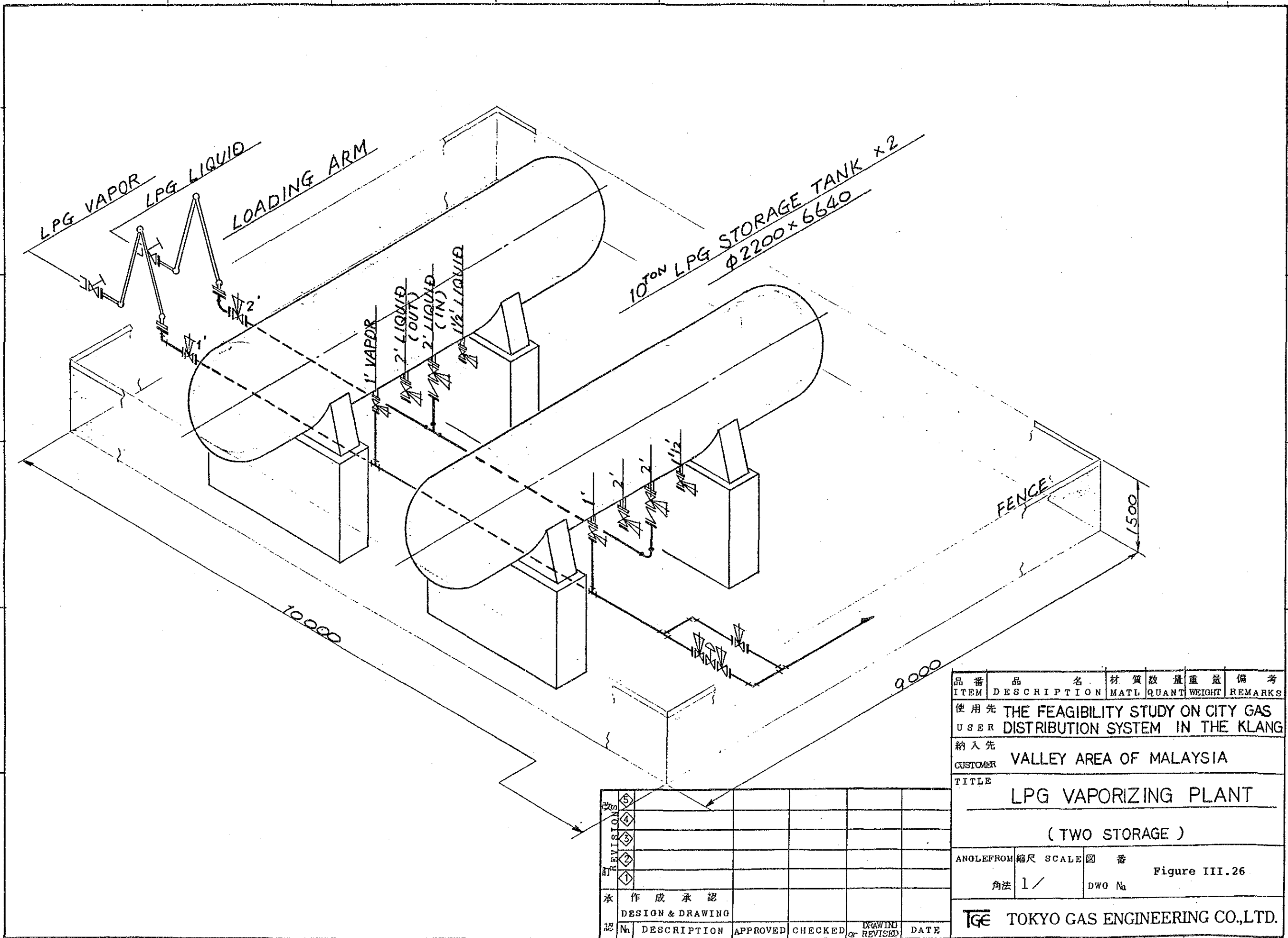
社名	項目	名称	材料	数量	単位	備考
ITEM	DESCRIPTION	MATL	QUANT	WEIGHT	REMARKS	
御用先						
USER						
納入先						
CUSTOMER						
TITLE						
PETALING JAYA						
INDUSTRIAL AREA						
縮尺(1/1000) 縮尺 SCALE						
縮尺 1/ Figure III.24						
TGE TOKYO GAS ENGINEERING CO.,LTD.						

承認	検閲	設計	作成
DESIGN & DRAWING	APPROVED	CHECKED	DATE



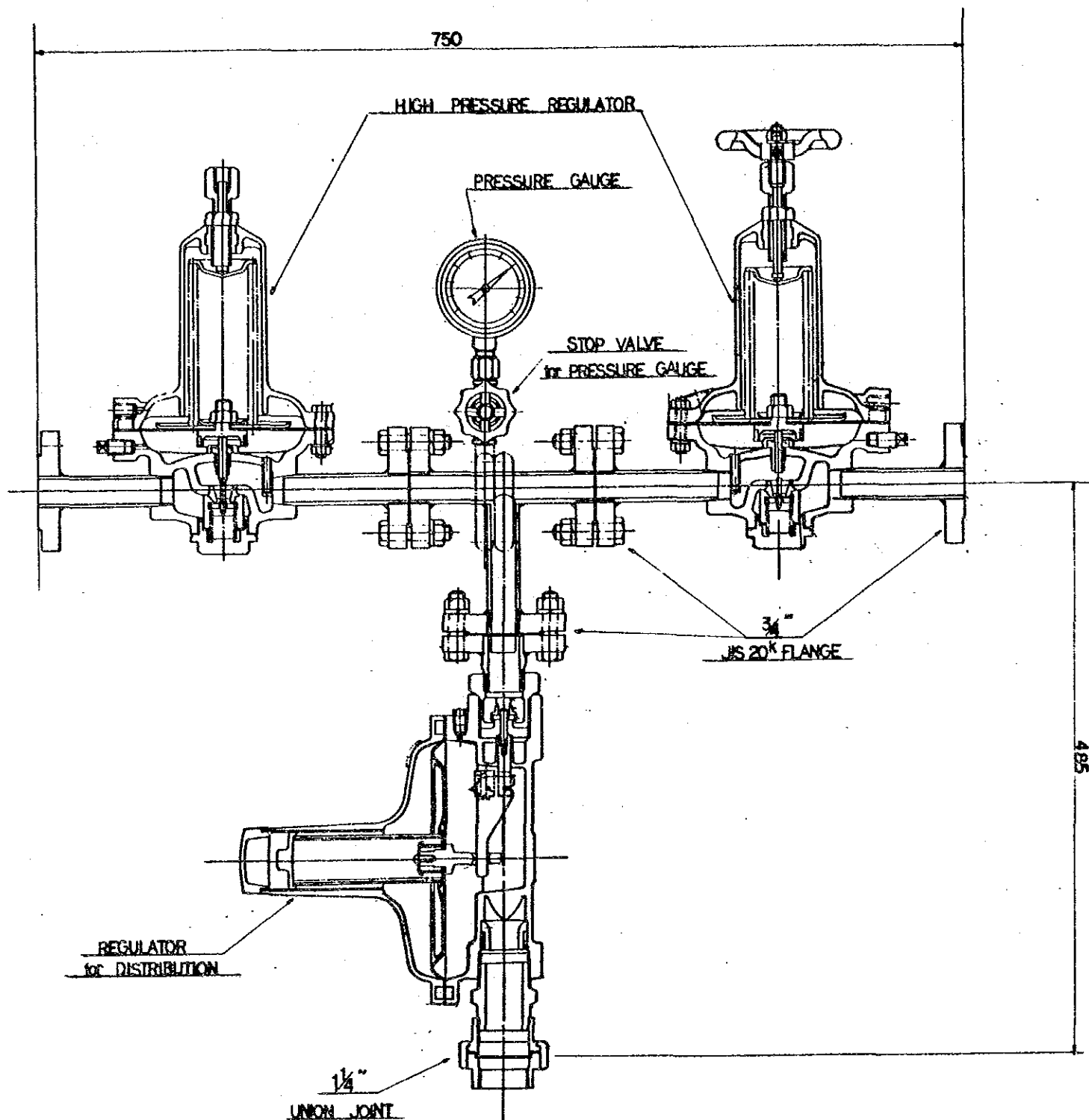
品番 ITEM	品名 DESCRIPTION	材質 MATL	数量 QUANT	重量 WEIGHT	備考 REMARKS
使用先 THE FEAGIBILITY STUDY ON CITY GAS USER DISTRIBUTION SYSTEM IN THE KLANG					
納入先 VALLEY AREA OF MALAYSIA					
CUSTOMER					
TITLE					
LPG VAPORIZING PLANT					
(ONE STORAGE)					
ANGLE FROM	縮尺 SCALE	図番	Figure III.25		
角法	1/	DWG No			
TGE TOKYO GAS ENGINEERING CO.,LTD.					

訂 認	承 認	作 成	承 認	描 画	日 期
No	DESCRIPTION	APPROVED	CHECKED	DRAWING OR REVISED	DATE
5					
4					
3					
2					
1					



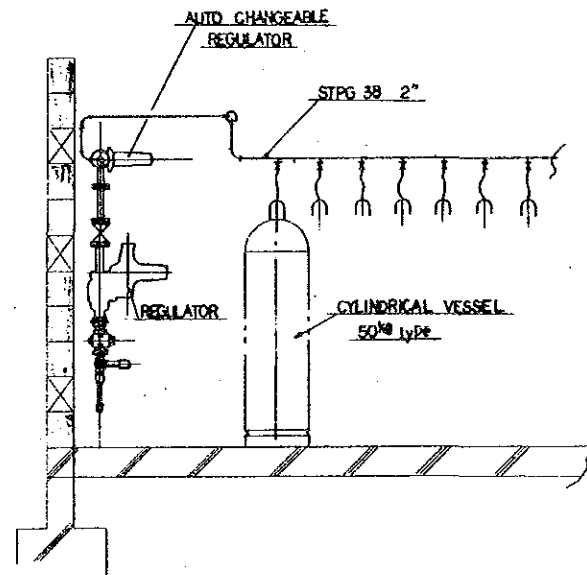
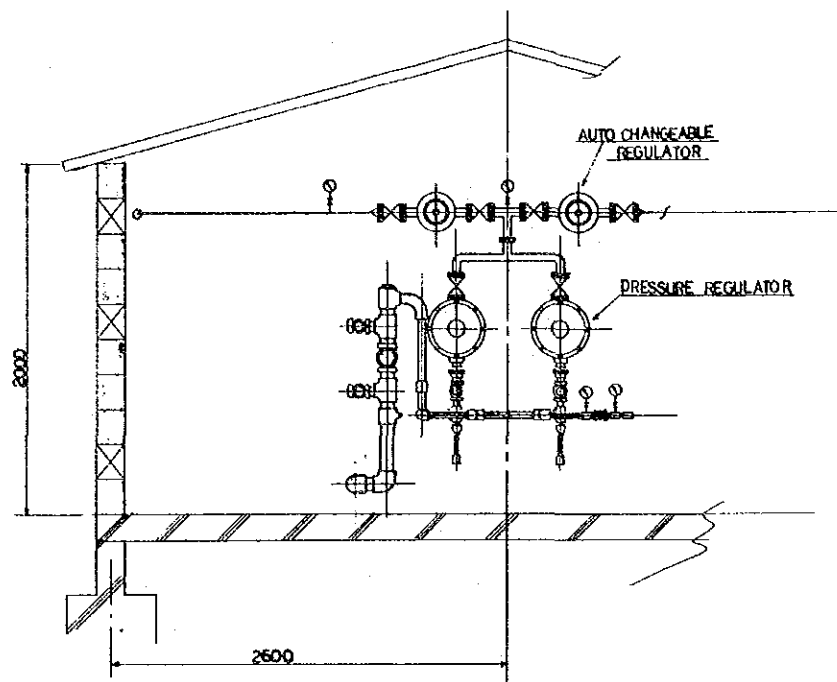
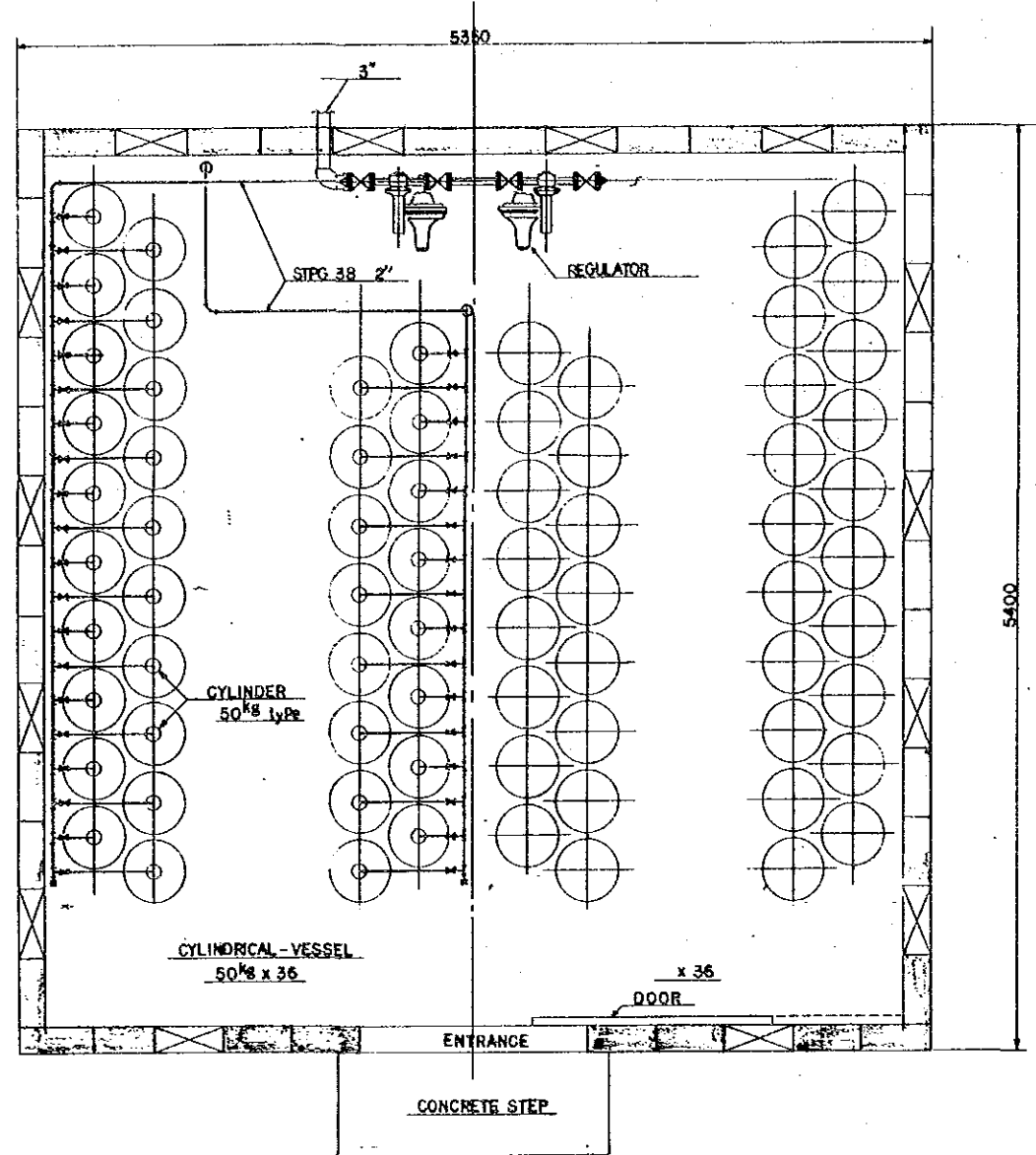
品番 ITEM	品名 DESCRIPTION	材質 MATL	数量 QUANT	重量 WEIGHT	備考 REMARKS
使用先 USER	THE FEAGIBILITY STUDY ON CITY GAS DISTRIBUTION SYSTEM IN THE KLANG				
納入先 CUSTOMER	VALLEY AREA OF MALAYSIA				
TITLE	LPG VAPORIZING PLANT (TWO STORAGE)				
ANGLE FROM 角法	縮尺 1 /	SCALE	圖番 Figure III.26	DWG No	
TGE TOKYO GAS ENGINEERING CO.,LTD.					

承認 No	DESCRIPTION	APPROVED	CHECKED	DRAWING or REVISED	DATE
1	作成承認 DESIGN & DRAWING				



THE FEASIBILITY STUDY ON CITY GAS DISTRIBUTION SYSTEM IN THE KLANG VALLEY AREA OF MALAYSIA	
CUSTOMER	
TITLE	
70% AUTO-CHANGEABLE REGULATOR	
ANGLES FROM 0° TO 90°	SCALE 1/1
Figure III.27	
DWO No.	
TGE TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.	

DESIGN & DRAWING	APPROVED	CHECKED	DRAWN	DATE



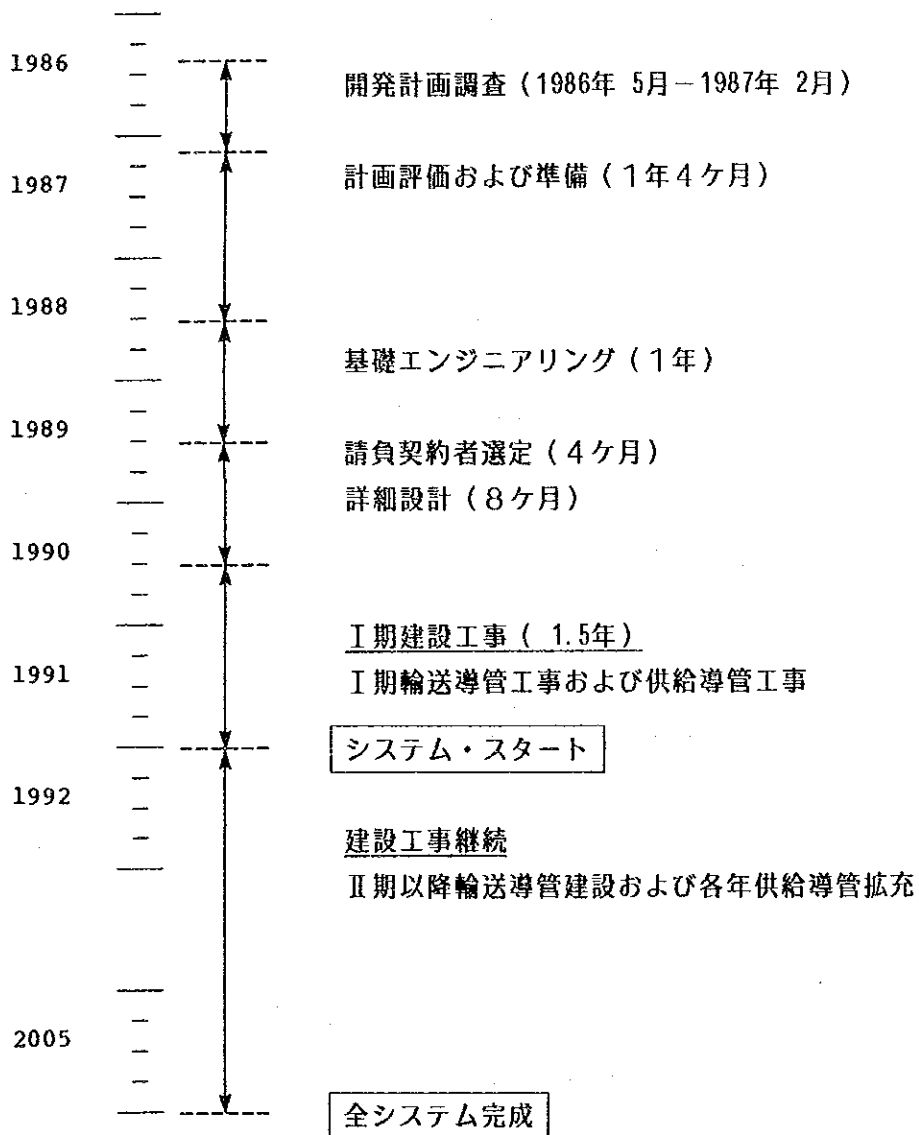
THE FEASIBILITY STUDY ON CITY GAS	
DISTRIBUTION SYSTEM IN THE KLANG	
VALLEY AREA OF MALAYSIA	
TITLE	
LPG VAPORIZING PLANT	
SMALL CYLINDER EXCHANGE METHOD	
SCALE	
Figure III.28	
TOKYO GAS ENGINEERING CO., LTD.	

DESIGN & DRAWING	DATE
DESCRIPTION	DATE
APPROVED	CHECKED
CHECKED	DATE

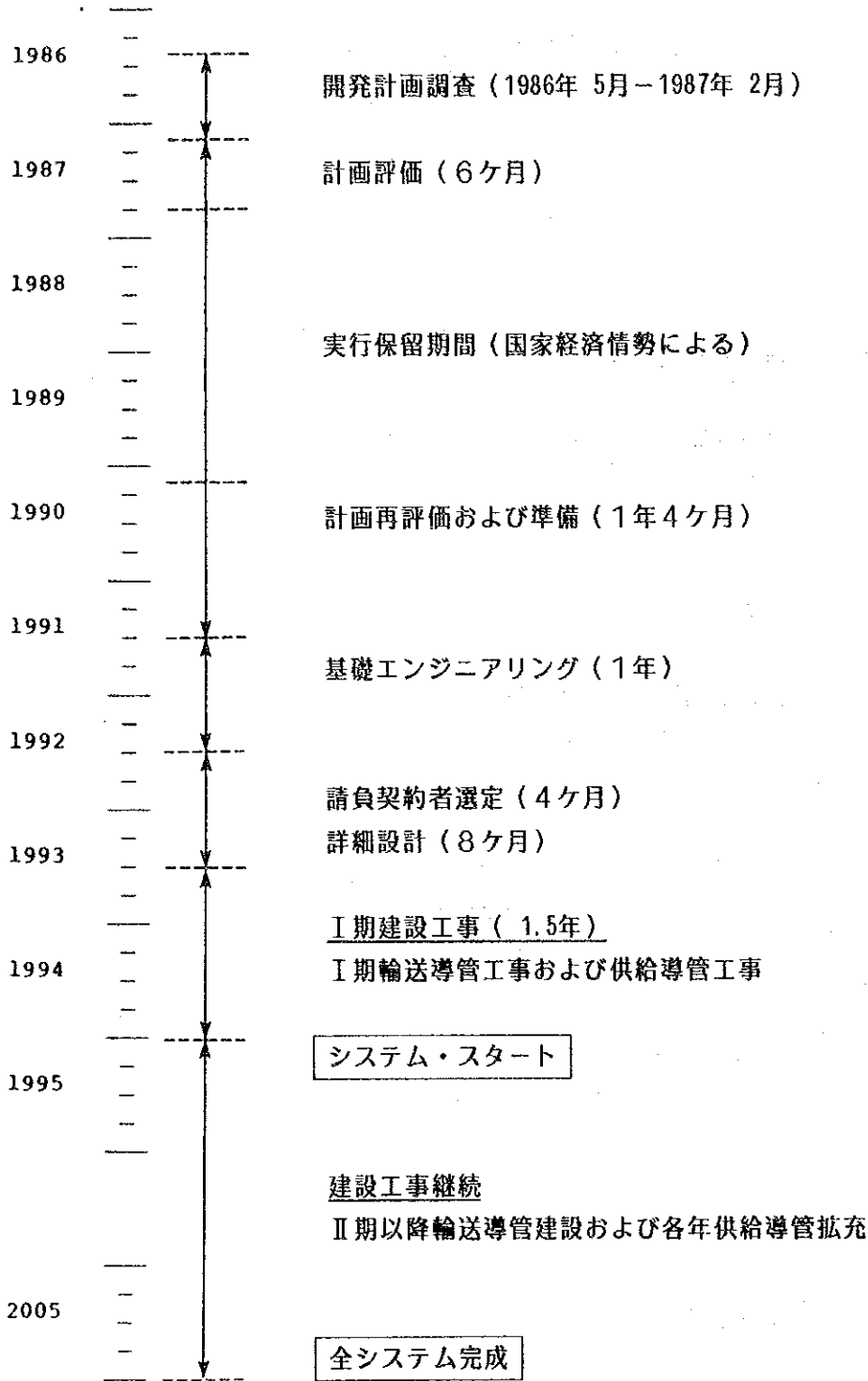
第4編 総合ガス供給システムの
建設スケジュール

第1章 基本実行計画

1.1 Base Case



1.2 Medium Case およびLow Case



第2章 計画実行のための準備作業

2.1 準備作業の内容およびスケジュール

この計画を推進することが承認された場合、その実行のために必要な種々の準備作業が必要である。準備作業は大略次のようなものから成る。

- (1) プロジェクト推進母体の設置
- (2) 実行レベルにおける計画内容の明確化
- (3) 都市ガス事業を成立させるための諸要件の整備
- (4) 事業運営企業の設立
- (5) 設備建設および運営システム形成のための基本エンジニアリング
- (6) 設備建設および運営システム形成の実施

これらの準備作業の実施のスケジュールを図IV-1に提案する。

2.2 プロジェクト推進母体の設置

この計画が適正に評価され、実施の決定がなされた後、プロジェクト推進母体を設置する必要がある。その目的は計画内容の明確化、都市ガス事業成立のための法制および行政上の諸条件の整備、運営会社の設立準備並びに供給設備および運営システムのためのエンジニアリングの実施管理である。

この準備作業をより真剣かつ実地的なものとするため、プロジェクト推進母体は都市ガスシステムの単一運営会社もしくは分割運営会社の一つとなることが予定されたものであることが望ましい。

運営会社の設立後、基本エンジニアリング作業はこの運営会社の管理下で行なわれるべきである。またこの会社は都市ガス事業成立のための諸条件の整備推進の役目も引きうけるべきである。基本エンジニアリングの最終確認および実際の建設作業は、この会社によって行なわれることを要する。

2.3 実行レベルにおける計画内容の明確化

この作業はまず購入ガスの価格決定から始める必要がある。購入ガス価格は、それが実行計画の基礎とするに足る明確さと確実さをもって決められる限り、直接的でも他のエネルギー価格にスライドして決められてもかまわない。

ここにおけるプロジェクト推進母体の役割りは購入価格とその決め方に関する提案をして価格折渉の糸口を作り、この計画の経済的影響の議論を導き政治的決着を呼びかけることにあると考えられる。

この購入ガス価格に基づいて決めるべき都市ガスシステムの枠組みには次のものがある。なお本フィージビリティ・スタディにおいてはこのガス価格は与えられず、想定せざるを得なかった。

(1) 都市ガス対象需要範囲

獲得目標としての都市ガス対象エネルギー需要の範囲として、各利用分野におけるエネルギー種別を、その使用目的および発生時期との関連において明確化する。

(2) 販売ガス価格

需要タイプ別の販売ガス価格を原価ベースおよび競合力ベースで詳細に検討し、実際の販売ガス価格体系を設定する。この価格体系は、建設費の需要家負担額との関連で考えられるべきである。なお建設費需要家負担の方式についても同時に一般規程を作るべきである。

(3) 基本実行スケジュール

上記において、明確化された計画内容にもとづく全都市ガスシステムの実現のための基本実行スケジュールを決定する。

ここにおいて、地区別あるいは需要タイプ別に実行時期をずらすことも検討し、もしそれが実際のならば採用すべきである。また、もし実施時期がそうとう遅れる場合には、都市ガスに関する経験の獲得あるいは消費者の正確な反応の把握を目的とする試験的な実施を検討すべきである。

(4) 運営会社の要件

明確化された計画内容および実行スケジュールによる全都市ガスシステムの運営のあり方について検討し、運営会社の性格および具備すべき条件を明らかにする。

これらの計画の基本的枠組を確立する上でこのフィージビリティ・スタディ報告書に含まれるクランバレー地区のエネルギー消費実態に関する詳細データ、および包括的なガス供給システムの建設に関するデータは大いに役立つはずである。

しかしながら、計画内容の明確化の過程は、マレイシアにおいて、未だなじみの薄い事柄に関する多数の決定を必要とするから、都市ガス事業運営に関する専門家の援助があれば、プロジェクト推進母体にとって極めて有益であろう。従ってこの分野に専門性を有する有能なコンサルタントをこの作業段階において採用することを検討すべきである。

2.4 都市ガス事業を成立させるための諸要件の整備

都市ガス会社を発足させるためにいくつかの法制および行政上の条件を整備する必要がある。その主要なものは次のとおりである。

- (1) 都市ガス会社を認知確立させるための法律
- (2) 分配導管および供給管の設置のための道路占用の認可
- (3) 都市ガスに係る公衆の安全を確保するための技術基準等の整備

これらに関する推奨策および参考情報を本報書の第7節に示す。

都市ガス事業の運営実態およびその法制度について知識と経験を有する専門家を活用することは可能であり、これらの条件整備作業を進める上で有効である。

2.5 事業運営企業の設立

第7節に記すとおり、この計画はその採算性が民間投資を誘うほど大きくないため、公共投資により実施されるべきである。その場合、最も可能性の高いのは、PETRONAS又はその子会社が全資本を所有する非公開会社であろう。

しかしながら民間会社の可能性も、特に計画の採算性を改善するため補助金等による特定エネルギー助成策あるいは対象とする需要タイプおよび地域の選択等が行われた場合には否定できない。民営の場合は当然分割運営が議論されることになるが、分割による損失は決して小さくなく、参考資料-1に示すような対応策をとることによりこれを最小限にとどめる努力が必要と考える。

2.6 設備建設および運営システム形成のための基本エンジニアリング

ここにおける基本エンジニアリングは都市ガス供給設備の建設および都市ガス事業の経営に必要な各種運営システム設立のための基本エンジニアリングを意味する。又、設備建設に係る基本エンジニアリングは次の2つの部分に区分される。

- 輸送システムの建設
- 供給システムおよび建物内配管の建設

これらのエンジニアリング作業は都市ガスの輸送および供給並びにその利用に関する深い知識と幅広い経験を有する有能なエンジニアリング企業によって行なわれるべきである。このエンジニアリングは一括でもまた2-3のパッケージとして発注してもよい。

(1) 輸送システムの基本エンジニアリング

都市入口のレギュレーター・ステーション、主および副輸送導管および地区整圧器から成る輸送システムは国際入札によって選定される一つのあるいは複数の請負者によって建設されるものと予想される。従ってこの基本エンジニアリングこの種の作業に対して半ば標準化されている手順によって行なわれるべきである。

その手順を下記に示す。

基本エンジニアリング項目

- 1)建設基本計画作成
 - 実行組織
 - 実行スケジュール
- 2)実行手順書作成
 - 全体プロジェクト調整統轄
 - EPCM
 - 品質管理/品質保証
 - 費用/工程調整
 - 調達基本方針
- 3)基本エンジニアリング
 - エンジニアリング規範設定
 - 基礎数値計算
 - 基本設計図作成
- 4)エンジニアリング仕様書作成
 - 設計/エンジニアリング仕様
 - 材料および機器仕様
- 5)建設仕様書作成
 - 建設仕様
 - 現場品質管理/品質保証仕様
 - コミショニングおよびスタートアップ仕様
- 6)入札書類作成

(2) 供給システムおよび建物内配管建設のための基本エンジニアリング

これらの設備の建設者はマレーシア国内業者である。ただし、建設のピーク期には国外からの応援もあり得る。

供給システムは運営会社が所有し、建物内配管は建物の所有者が所有するものと予想される。しかし、設備の最終所有形態は別として、これらの設備を実際に建設できるものは都市ガス運営会社と土地あるいは建物の開発業者である。

安全確保の見地から開発業者を設備建設から閉め出すことは可能である。しかし、マレーシアの関連業会に都市ガスがスムーズに受入れるためには、開発業者に開発物件に係る供給システムおよび建物内配管の建設を委ねた方がいいと考える。

但し、そのためには都市ガス会社又は他の公的機関によって設定され、運営されるところの下記の制度が建設される設備の健全性を保証するために確立されていることが条件である。

- 設計および材料基準
- 配管工資格認定制度
- 各種承認制度
 - 建設開始承認（設計承認、供給システムのみ対象）
 - 設備引受承認（供給システムのみ対象）
 - ガス接続承認

上記、各種制度の準備作業が基本エンジニアリングの主たる部分を占めるが更に下記の作業も基本エンジニアリングに含まれる。

- 建設管理体制
- 工事実施チーム設計（人員構成、必要技能および標準装備）
- 訓練計画
- 資材供給体制
- 作業手順

(3) 都市ガス運営システム形成のためのエンジニアリング

まず建設された設備に係る次の業務のためのシステムが必要である。

- A. 輸送および供給システムの運転および維持管理
- B. 供給システムの拡張

これに加えて次のシステムが都市ガス会社を発足させるために必要である。

- C. 検針・集金システム
 - 検針指示、検針、請求書発行および入金処理のための事務システム
 - 検針、請求書送付、集金の実行媒体
- D. 需要家接続システム
 - 接続、撤去、一時的使用中止のためのメーター取外し
 - 需要家接続関連業務
 - 建物内配管設置又は改変作業
 - 需要家所有ガス器具の天然ガスの調整作業

- E. 緊急システム

- 緊急措置のための技能・整備と現場急行手段を備えた24時間待機班
- 舗装こわし・掘削能力を備えた緊急修理工事能力

下記の内容は不可欠ではないがガス販売量の拡大をはかるためには必要である。

F. ガス器具取扱体制

- 都市ガス運営会社が所有もしくはコントロールするガス器具販売系列店
- 直接あるいはガス器具販売店によるガス器具修理体制

G. 燃焼設備供給・切替能力

- 工業用使用者対策
- 大型商業用使用者対策

もし都市ガス会社がより一層の市場拡大を目指す場合、更に次のものを運営システムに加えるべきである。

H. 一般ガス器具開発体制

I. 燃焼技術開発体制

エンジニアリング作業はこれらの運営システムのための組織、外部機関との連繋、人員、能力、技能および必要設備等を含むところの基本的枠組の策定を目的とする。

2.7 設備建設および運営システム形成の実施

輸送システムの建設は請負者によって実施されると想定される。

この請負者は基本エンジニアリングを実施したコンサルタントの補助の下に運営会社によって選定される。

輸送システムの詳細設計は通常、施工請負者によって行なわれる。但し、分割発注の場合は、要長期品目の詳細設計および調達業務はコンサルタントによって行なわれる。このコンサルタントは又、建設過程中の監督および検査、建設最終段階におけるテスト及コミッション作業から成る。建設管理業務を運営会社のために実施する。なお詳細設計の項目を下記に示す。

詳細エンジニアリング項目

- 1) 購買要件の規程
 - 資機材機能品質要件
 - 資機材購買仕様
 - データ・シート準備
- 2) 設計図作成および数値計算
 - 設備配置図
 - 配管系統図
 - 配管配置図
 - 詳細設置図
- 3) 機器調達
 - 工程管理
 - 検査

供給システムおよび建物内配管の建設は運営会社の管理下で組織されるところの国内業者によって主として行なわれるものと予想される。この管理はこの範囲の建設を実施する上で極めて重要なものであり、基本エンジニアリングを実施したコンサルタントの補佐のもとで実施されるべきである。

運営システム形成に関しては、信頼性の高いシステムを作るための最も誤りのない方法として一つのシステムごとに運営会社の雇用する管理者と基本エンジニアリングを実施したコンサルタントが派遣する専門家から成るチームを実施の比較的早い段階から作り、このチームにそのシステム完成の責任をもたせることを推奨する。

第3章 建設実施スケジュール

3.1 輸送導管および供給導管の建設

図IV-2 に示すとおり輸送導管と供給導管の建設は5期に分けて行なう。それぞれの期、建設される輸送導管の区間およびその建設完了によって都市ガスが導入される地域は図III-4 および5に示してある。

都市ガス導入の時点で、その地域に既に存在している家庭用およびレストラン需要に対しては次の速度で都市ガスが供給される。

都市ガス導入年	35%
第2年	35
第3年	10
第4年	10

従って、その需要増加に対応する速度で供給導管が建設される必要がある。それが図におけるD-1, D-2, D-3 およびD-4である。なお、既存のホテルについては、70%が都市ガス導入年に、工業用については、50%が同じ年に都市ガスに切替えられ、そのための供給導管の建設も行なわれる。(図では省略してある)。都市ガス導入以後新たに発生する需要に対しては都市ガス導入年以降、毎年、供給導管が建設され2005年まで続く。それが図におけるdである。

なお 次のページの図はBaseケースに対するものである。MediumおよびLow ケースはBaseケースよりも全スケジュールが一律に3年遅れて実施される。

3.2 建設工程

(1) 輸送導管

全延長 236.2 kmを5ヶ年間に分割して施工する。

施工は、掘さく、配管、道路復旧の各作業を組合せ班編成とし、年間約58kmを3班の施行班が同時に着工し、一年以内に完工させる。

$3 \text{ 班} \times 80 \text{ m} / \text{日} \times 25 \text{ 日} / \text{月} \times 12 \text{ 月} / \text{年} \times \text{※} 0.8 = 57.6 \text{ km} / \text{年}$

(※ 0.8=雨天等による稼働減を考慮)

(2) 供給導管

班の施工能力は、概略下記のとおりであり、ゾーンの総工事延長により必要な班数を編成する。

$1 \text{ 班} \times 50 \text{ m} / \text{日} \times 25 \text{ 日} / \text{月} \times 12 \text{ 月} / \text{年} \times \text{※} 0.8 = 12 \text{ km} / \text{年}$

(※雨天による稼働減を考慮した)

Figure IV.1 SCHEDULE OF PREPARATORY WORKS TOWARD THE START-UP

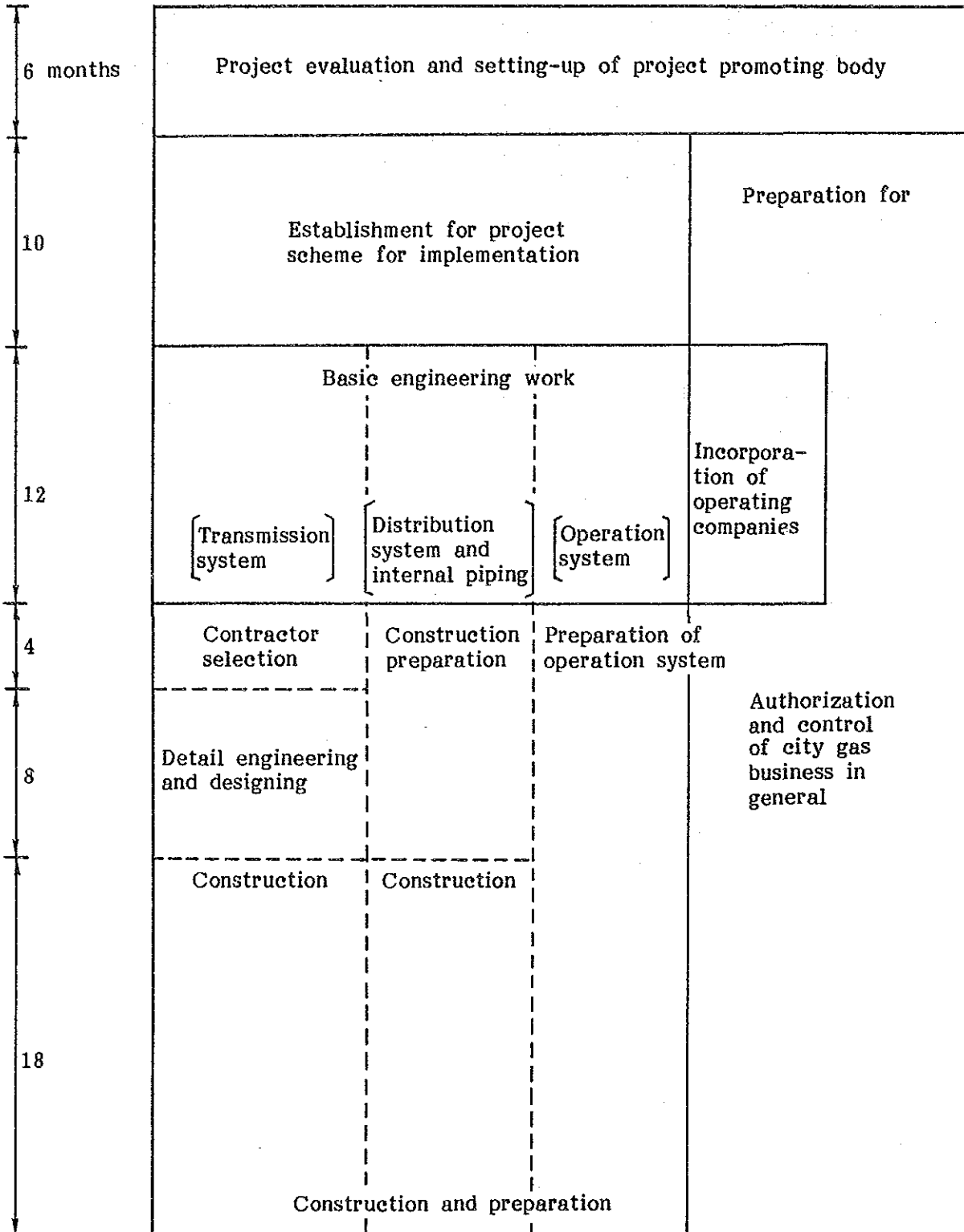
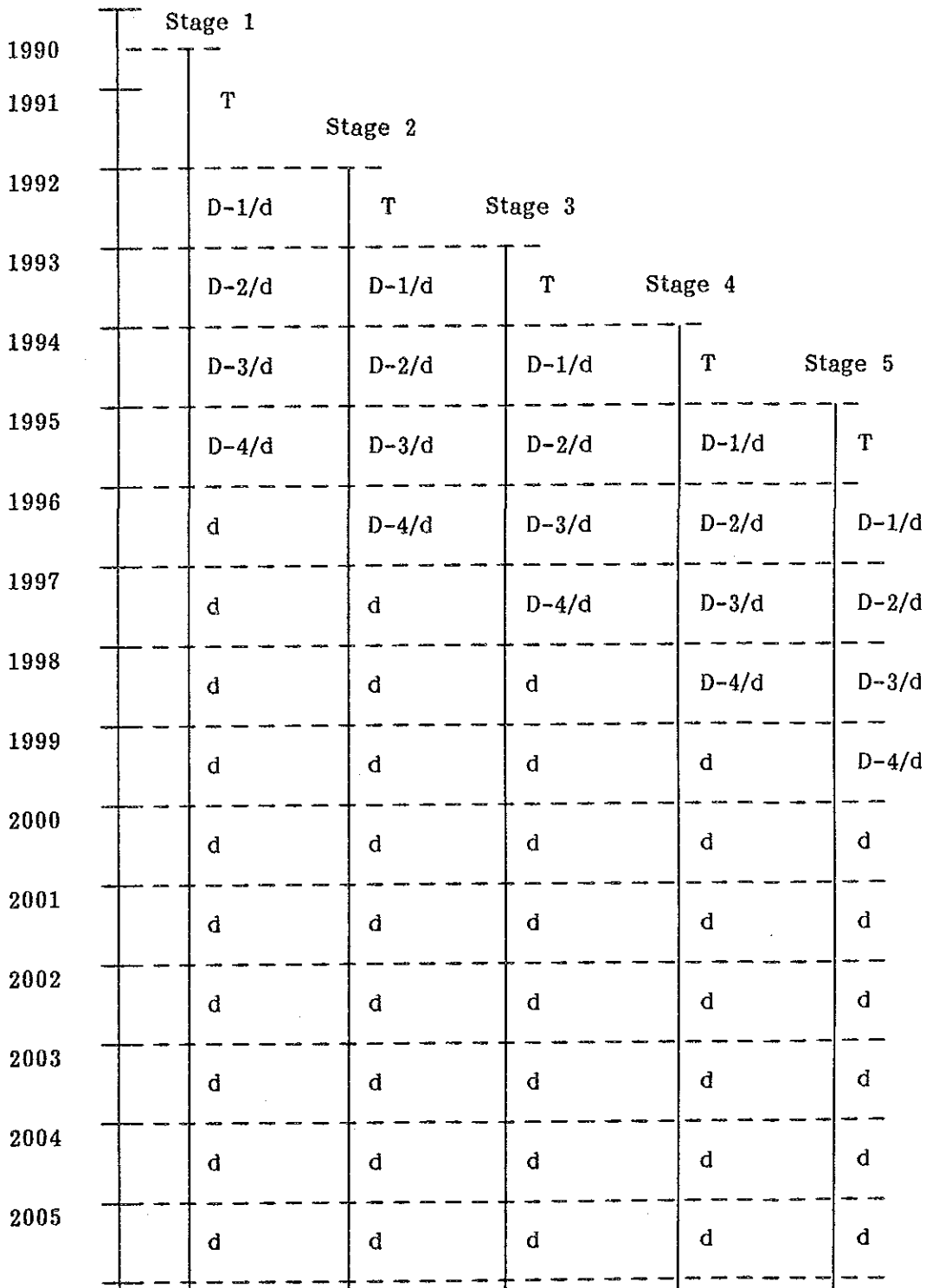


Fig. IV.2 ACTUAL CONSTRUCTION SCHEDULE (for Base Case)

T: Construction of transmission system
 D-1,2,3,4: Construction of distribution network for existing demand
 d: Construction of distribution network for new demand



Note: The construction schedule for Medium and Low Cases will be 3 years behind this schedule.

第5編 建設費用の算定

第1章 建設単価

1.1 使用建設単価

(1) 輸送導管 (US\$/m)

口径	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	20"	24"	30"
単価	76.7	92.9	100.7	112.8	123.9	145.7	156.9	208.9	232.4	312.4

(2) 供給導管 (US\$/m)

材 料 / 口 径	ポリエチレン管			鋼 管				
	2"	3"	4"	2"	3"	4"	6"	8"
既存地区単価	36.0	39.2	42.3	38.4	42.3	46.0	54.1	72.1
新規開発地区単価	12.3	20.4	23.5	19.6	24.2	27.3	54.1	72.1

(3) 整圧器・バルブ

a. ガバナー・ステーション

US\$/基

輸送導管平均口径	8"	12"	16"
単価	184,000	264,000	346,000

b. 輸送幹線バルブ

US\$/基

設置場所	整圧器上流部	分岐点		
口径	—	8"	12"	16"
単 価	2,880	6,005	8,600	11,300

c. 地区整圧器

12,400 US\$/基

(4) 簡易ガス発生設備

恒久施設（顧客数 3,000件）	71,700 US\$ / 基
臨時施設（顧客数 2,000件）	25,000 US\$ / 基

(5) 供給管（US\$ / 件数）

用途	家庭用	レストラン	ホテル・工場
既存地区単価	47.5	60.8	90.4
新規開発地区単価	9.4	22.6	52.3

(6) 内管工事費、ガスメーターおよび需要家整圧器（US\$ / 件数）

用途	家庭用	レストラン	ホテル・工場	工場（Oil 代替）
内管工事費	78.8	111.5	3,011.3	4,898.1
メーター、整圧器	45.5	118.1	8,603.8	12,943.4

(7) 切替費用（US\$ / 件）

家庭用	レストラン	ホテル	工場（LPG 代替）	工場（Oil 代替）
7.9	35.4	603.8	747.2	33,962.3

1.2 建設単価算定根拠

(1) 輸送導管および供給導管

a. 配管材料費（US\$ / m）

種別	口径	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	20"	24"	30"
輸送導管用鋼管(MPA)				16.4	28.4	34.1	42.8	50.9	55.8	64.1	80.3	96.6	120.4
供給導管鋼管(MPB)		4.2	8.3	11.2	14.9								
ポリエチレン管(PE)		2.7	5.7	8.4									

注：マレーシアにおける調査に基づく。

b. 一般工事費

下記の施工単位編成および施工能率を仮定し、マレーシアで入手した労務費および車輛機械損料を適用して基礎工事費を求めた。

施工単位編成1（労働力）

	配管工事			舗装工事	労務費M\$ / 月
	MPA	MPB	P E		
監督	1	1	1	1	2,500
配管工	1	1	2		1,500
操作員	2	2	2	2	1,500
溶接工	4	2			2,000
労務者	5	5	5	4	1,000
保安要員	2	2	2	2	750
計	15	13	12	9	

施工単位編成2（車輛・機械）

	配管工事		舗装工事	損料M\$ / 月
	MPA	MPB / P E		
バックホー	1	1		5,000
ダンプ・トラック	3	3	2	3,500
ブルドーザー	1			7,000
トラッククレーン	2	1		7,000
工作車	3	2	1	1,500
溶接機	3			3,000
アスファルト フィニッシャー			1	6,000
ロードローラー			1	4,000
計	13	7	5	

施工能率（m / 日）

	M P A	MPB / P E	
		既存地区	新規開発地区
配管工事費	50	50	80
舗装工事費	120	150	-

注：新規開発地区では舗装工事費は発生しないものとする。

基礎工事費に次の材料費を加えた。

パイプ以外の材料費 (US\$/m)

	M P A	M P B	P E
舗装材料費	40.4	25.3	20.2
その他材料費*	10.0	7.5	5.0

*矢板・砂袋等

合計値に諸経費10%を加えた。

c. 特殊工事費 (US\$/m)

	M P A	M P B	P E
架管等の特殊部工事費	15.47	1.51	1.51
電気防食工事費	0.68	0.68	0

注 (1) 架管工事費は1ヶ所当りUS\$ 2,260 (6")

US\$ 3,770 (12") として計算

(2) 電気防食工事費は200mごとにマグネシウム陽極設置を仮定

(2) そ の 他

a. 簡易ガス発生設備

恒久設備は10t 貯蔵タンク2基、臨時設備は集中ポンペ方式で積算した。

b. 供給管

配管工事費は同時に施工する供給本支管側に含まれるものとし、材料費および舗装復旧費のみを計上した。また新規開発地では舗装復旧費は発生しないものとした。

c. メーター・ガバナー、内管工事費および既設切替費用

家庭用、レストラン、ホテルおよび工業用別に、標準モデルを設定して積算した。

第2章 建設単価の概念設計への適用

2.1 輸送導管

(1) ガバナー・ステーション

設計された3ヶ所のガバナー・ステーションに対し、1.1 (3)の単価を適用した。その場合、各予測ケースに対する輸送導管の平均口径は次のとおりとした。

予測ケース	追加需要		その他
	Industry High	Maximum	
平均口径	12"	16"	8"

(2) 主輸送導管

輸送導管の年次別、口径別建設延長に1.1 (1)の口径別単価を乗じて、輸送導管の年次別建設コストを求めた。

また、分岐バルブの建設費を上記(1)の平均口径の考え方に基づいて、1.1 (3)から選定した単価を用いて計算し、パイプライン建設費に加えた。

なお、分岐バルブ数はRoute 1で48、Route 2で49になる。

(3) 補助輸送導管

設計延長50kmに対し、1.1 (2)のうち6"の単価を適用した。

(4) 地区整圧器

設計基数100に対し、1.1 (3)に記した。地区整器単価および整圧器上流バルブの単価を適用した。

なお、整圧器1基当りの必要土地面積は4m×6mとした。

2.2 供給導管

各需要種別ごとの都市ガスの需要獲得のために必要な供給導管の建設費を次のとおり設定した。これらは、次の調査結果に基づいて算定したものである。

- (1) 表Ⅲ-4にまとめてあるモデル設計地区に対する、供給導管の具体的な設計の結果。
- (2) 前記 1.1 (2)に記した、供給導管の建設単価。
- (3) 現場調査によって把握した各地区 (Zone) の需要分布形態。

供給導管の建設費は、需要種別、地域区分および都市ガス導入時にその需要が存在しているか、その後新たに発生の違いによって異なる値をとる。

用途 単位	地区 区分	既存需要	新規需要
家庭用 US\$/住戸	高密度地区	385.7	91.7
	中密度地区	233.3	
	低密度地区	175.0	
レストラン US\$/席	商業地区	36.0	22.3
	非営業地区	0	0
ホテル US\$/室	—	3.90	2.57
工場 US\$/ 10^3 Nm^3 /年	—	15.16	12.11
ビル US\$/ m^2 (床面積)	—	—	10.40
C N G —	—	0	0

注：地域区分については表V-1参照。

2.3 需要家対応設備

前 1.1 (5), (6) および(7) の建設単価に基づいて各需要種別ごとに都市ガス需要獲得のために必要な需要家対応設備の建設費を次の表のとおり算定した。

需要家対応設備建設費は次のものを含む。

- a. 供給管建設費
- b. ガスメーターおよび需要家ガバナー
- c. 内管建設費
- d. ガス器具切替調整費

区 分	単 位		供給管	メーター・ ガバナー	内 管	器 具	計
家 庭 用	US\$/住戸	既	14.264	45.472	78.792	7.925	146.453
		新	1.887	45.472	78.792	0	126.151
レストラン	US\$/席	既	1.121	3.225	4.475	0.635	9.456
		新	0.260	3.225	4.475	0	7.960
ホ テ ル	US\$/室	既	0.301	28.679	10.038	2.013	41.031
		新	0.174	28.679	0	0	28.853
工業用 <LPG代替>	US\$/ 10 ³ Nm ³ / 年	既	0.904	86.037	30.113	7.472	124.526
		新	0.523	86.037	0	0	86.560
工業用 <Oil代替>	US\$/ 10 ³ Nm ³ / 年	既	0.060	8.629	3.265	22.642	34.596
		新	0.035	8.629	0	0	8.664

注：既：都市ガス導入時における既存需要

新：都市ガス導入後における発生する需要

2.4 簡易ガスシステムの設備

(1) LPG貯蔵供給設備

1.1 (4)に記した、単位に基づいて、次の建設費を算定した。

US\$/住戸

永久簡易ガスシステム	一時的簡易ガスシステム
23.9	12.5

(2) その他の設備

都市ガスシステムにおける供給導管建設費および需要家対応設備建設費のうち、新規需要に係る建設費をそのまま適用した。

第3章 建設費用の算定結果

建設費用の算定結果を表V-2～V-8に示す。なお追加想定需要に対しては、それを獲得するために、加算される建設費用を算定した。

合計建設費(Base, medium, Low Case) 表V-2

各年別建設費(Base, medium, Low Case) 表V-3～V-6

合計建設費(追加想定需要) 表V-7、V-8

Table V.1 TYPE OF ZONES FOR CALCULATING DISTRIBUTION PIPELINE CONSTRUCTION COST

Zone No.	A: High density zone			C: Low density zone									
	Zone type	Zone No.	Zone type	Zone No.	Zone type	Zone No.							
Zone No.	B: Medium density zone			R: Commercial zone									
	Zone type	Zone No.	Zone type	Zone No.	Zone type	Zone No.							
1	B	24	B	47	A	R	68	B	90	B	113	B	R
2	B	25	C	48	C		69	C	91	B	114	B	
3	B	26	A	49	B	A	70	A	92	B			
4	B	27	C	50	B	B	71	B	93	B	115	A	
5	B	28	C	51	B	R	72*	B	94	C	116	A	
6	B	29	C				73*	B	95	B	117	A	
7	B	30	B	52*	B		74*	B	96	B	118	A	
8	B	31	A	53*	B	R	75*	B	97	C	119	A	
9	A	32	C	54*	B				98	C	120	B	
10	B	33	C	55*	B		76	B	99	B	121	B	
11	A	34	C	56	B		77	B	100	B	122	B	
12	B	35	C	57	B		78	B	101	C	123	B	R
13	A	36	C	58*	B		79	B	102	C	124	A	
14	A	37	C	59	B		80	B	103	C	125	B	
15	C	38	B	60	B		81	B	104	C	126*	B	
16	B	39	B	61	B		82	B	105*	B	127*	B	
17	C	40	B	62*	B		83	B	106	B	128*	B	
18	B	41	C	63	B		84	B	107	B	129	B	
19	B	42	C	64	C		85	B	108	B	130	B	
20	C	43	C				86	B	109	C	131	B	R
21	C	44	C	65	C		87	B	110*	B	132	B	R
22	C	45	B	66*	B		88	B	111	B	133	B	R
23	A	46	A	67	C	R	89	B	112	B			

Table V.2 TOTAL CONSTRUCTION COST WITHOUT CONTINGENCY, 1990 - 2005

- US\$ 1,000 -

	Base Case	Medium Case	Low Case
<u>City Gas System</u>			
1. *Transmission System	31,308 (31,315)**	31,111	30,885
2. Distribution System	148,339 (146,585)	155,225	154,622
3. Service Pipe	8,441 (8,382)	9,286	9,237
4. Gas meter	43,716 (43,006)	42,410	41,331
5. Internal Piping (Installation Piping)	69,347 (68,067)	67,966	67,640
6. Appliance Conversion	4,582 (4,679)	5,234	5,196
7. Subtotal	305,733 (302,032)	311,232	308,911
<u>Reticulation System</u>			
8. Storage Facility (Production Facility)	750 (929)	855	855
9. Distribution System	4,446 (5,762)	5,157	5,132
10. Customer Related Facilities	5,741 (7,604)	6,813	6,803
11. Subtotal	10,937 (14,295)	12,826	12,790
<u>Integrated Gas Distribution System</u>			
12. Total	316,670 (316,326)	324,058	321,702

Note * The same numbers are used in Table V.2 through V.4 for indicating column elements

** Figures in parentheses are for Base Case/Route 2

Table V.3 CONSTRUCTION COST (BASE CASE)

CONSTRUCTION NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Y1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Y1991	8340	0	0	0	0	0	8340	0	0	0	0	8340
3 Y1992	6094	12337	701	2866	4263	416	26677	169	1265	1793	3227	29904
4 Y1993	7159	29898	1962	7177	11915	1163	59272	62	479	665	1207	60479
5 Y1994	5607	32799	2132	7983	13045	1212	62779	38	300	414	752	63531
6 Y1995	4108	24069	1435	5694	9332	818	45455	24	201	272	497	45953
7 Y1996	0	16424	1025	4772	7554	608	30383	31	163	181	375	30758
8 Y1997	0	9655	516	2991	4786	252	18200	45	221	259	525	18725
9 Y1998	0	4773	207	2012	3132	81	10205	46	221	261	528	10733
10 Y1999	0	3589	122	1747	2682	33	8172	45	220	259	524	8696
11 Y2000	0	2756	63	1558	2357	0	6734	46	222	262	530	7264
12 Y2001	0	2322	54	1343	1982	0	5701	49	231	275	555	6256
13 Y2002	0	2319	54	1338	1978	0	5689	49	230	275	553	6242
14 Y2003	0	2259	53	1310	1932	0	5554	48	230	273	551	6105
15 Y2004	0	2813	64	1586	2403	0	6866	49	231	275	555	7422
16 Y2005	0	2326	54	1341	1985	0	5706	49	231	275	555	6262
17 TOTAL	31308	148339	8441	43716	69347	4582	305733	750	4446	5741	10937	316670

COLUMN ELEMENT LABELS

1	CITY GAS
2	(1,000 US\$)
3	TRANSMISSION
4	DISTRIBUION
5	SERVICE PIPE
6	GAS METER
7	INSTALLATION
8	CONVERSION
9	SUB-TOTAL
10	PRODUCTION
11	DISTRIBUTION
12	CUSTOMER
	SUB-TOTAL

Table V.4 CONSTRUCTION COST (BASE ROUTE 2 CASE)

CONSTRUCTION COST NO.	ROUTE 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Y1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Y1991	7986	0	0	0	0	7986	0	0	0	0	0	7986
3 Y1992	5608	13188	769	3141	4683	27845	169	1265	1793	3227	3227	31073
4 Y1993	6624	30504	1826	6705	10689	57402	146	1092	1539	2777	2777	60179
5 Y1994	5502	27227	1714	6162	10195	51768	128	964	1350	2443	2443	54211
6 Y1995	5595	20680	1346	5358	8861	42766	30	238	325	593	593	43359
7 Y1996	0	20030	1308	5672	9108	36897	31	163	181	375	375	37272
8 Y1997	0	10167	618	3320	5367	19781	45	221	259	525	525	20306
9 Y1998	0	6321	330	2402	3805	13006	46	221	261	528	528	13534
10 Y1999	0	3672	129	1770	2722	8330	45	220	259	524	524	8854
11 Y2000	0	2756	63	1558	2357	6734	46	222	262	530	530	7264
12 Y2001	0	2322	54	1343	1982	5701	49	231	275	555	555	6256
13 Y2002	0	2319	54	1338	1978	5689	49	230	275	553	553	6242
14 Y2003	0	2259	53	1310	1932	5554	48	230	273	551	551	6105
15 Y2004	0	2813	64	1586	2403	6866	49	231	275	555	555	7422
16 Y2005	0	2326	54	1341	1985	5706	49	231	275	555	555	6262
17 TOTAL	31315	146583	8382	43006	68067	4679	302032	929	5762	7604	14295	316326

COLUMN ELEMENT LABELS

1	CITY GAS	TRANSMISSION
2	(1,000 US\$)	DISTRIBUTION
3		SERVICE PIPE
4		GAS METER
5		INSTALLATION
6		CONVERSION
7		SUB-TOTAL
8	RETICULATION	PRODUCTION
9	(1,000 US\$)	DISTRIBUTION
10		CUSTOMER
11		SUB-TOTAL
12	TOTAL	

Table V.5 CONSTRUCTION COST (MEDIUM CASE)

CONSTRUCTION COST	MEDIUM											
NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Y1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Y1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Y1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Y1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Y1994	8340	0	0	0	0	0	8340	0	0	0	0	8340
6 Y1995	5947	13812	790	3165	4750	466	28930	170	1272	1803	3245	32176
7 Y1996	7042	33695	2237	7975	13252	1319	65522	145	998	1372	2515	68036
8 Y1997	5674	36464	2383	8850	14460	1369	69200	115	728	990	1833	71033
9 Y1998	4108	26576	1590	6314	10313	923	49824	92	563	753	1408	51233
10 Y1999	0	18095	1145	5194	8257	711	33403	45	220	259	524	33927
11 Y2000	0	11020	610	3269	5290	305	20493	46	222	262	530	21023
12 Y2001	0	4767	229	1882	2928	98	9904	49	231	275	555	10459
13 Y2002	0	3404	131	1568	2395	43	7541	49	230	275	553	8095
14 Y2003	0	2257	52	1296	1932	0	5537	48	230	273	551	6088
15 Y2004	0	2811	64	1571	2403	0	6849	49	231	275	555	7404
16 Y2005	0	2324	54	1326	1985	0	5689	49	231	275	555	6244
17 TOTAL	31111	155225	9286	42410	67966	5234	311232	855	5157	6813	12826	324058

COLUMN ELEMENT LABELS

1	CITY GAS	TRANSMISSION
2	(1,000 US\$)	DISTRIBUTION
3		SERVICE PIPE
4		GAS METER
5		INSTALLATION
6		CONVERSION
7		SUB-TOTAL
8	RETICULATION	PRODUCTION
9	(1,000 US\$)	DISTRIBUTION
10		CUSTOMER
11		SUB-TOTAL
12	TOTAL	

Table V.6 CONSTRUCTION COST (LOW CASE)

CONSTRUCTION COST	LOW	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NO.		=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1	Y1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Y1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Y1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Y1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Y1994	8340	0	0	0	0	0	8340	0	0	0	0	8340
6	Y1995	5908	13753	785	3074	4713	459	28693	170	1274	1808	3252	31945
7	Y1996	7066	33630	2228	7879	13203	1312	65318	145	997	1370	2512	67831
8	Y1997	5560	36360	2373	8741	14411	1361	68807	115	727	989	1830	70637
9	Y1998	4011	26470	1582	6202	10268	917	49450	92	562	752	1406	50856
10	Y1999	0	18037	1139	5050	8217	704	33147	45	218	259	522	33670
11	Y2000	0	10966	606	3181	5271	303	20328	46	221	261	528	20856
12	Y2001	0	4736	227	1794	2910	97	9764	49	227	274	549	10313
13	Y2002	0	3368	129	1477	2375	43	7392	49	227	273	549	7940
14	Y2003	0	2234	51	1212	1918	0	5416	48	225	271	545	5960
15	Y2004	0	2779	62	1481	2385	0	6707	49	227	273	549	7256
16	Y2005	0	2289	52	1239	1969	0	5549	49	227	274	549	6098
17	TOTAL	30885	154622	9237	41331	67640	5196	308911	855	5132	6803	12790	321702

COLUMN ELEMENT LABELS

- 1 CITY GAS
- 2 (1,000 US\$)
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8 RETICULATION
- 9 (1,000 US\$)
- 10
- 11
- 12 TOTAL

- TRANSMISSION
- DISTRIBUTION
- SERVICE PIPE
- GAS METER
- INSTALLATION
- CONVERSION
- SUB-TOTAL
- PRODUCTION
- DISTRIBUTION
- CUSTOMER
- SUB-TOTAL

Table V.7 CONSTRUCTION COST FOR ADDITIONAL DEMANDS 1990 - 2005 TOTAL

- US\$ 1,000 -

	Oil Replacement in Industry		Building Cooling		Auto- mobile	Maximum Case
	High Case	Low Case	High Case	Low Case	CNG	I+III+V
	I	II	III	IV	V	VI
Transmission System	7,303	4,244	3,048	1,298	3,701	13,239
Distribution System	6,706	3,354	47,708	20,949	-	54,414
Service Pipe	22	13	-	-	-	22
Gas Meter	4,385	2,192	-	-	-	4,385
Internal Piping (Installation Piping)	593	296	-	-	-	593
Appliance Conversion	4,106	2,052	-	-	-	4,106
Total	23,115	12,151	50,756	22,247	3,701	76,759

Table V.8 CONSTRUCTION COST FOR ADDITIONAL DEMAND BY YEAR

NO.	ADDITIONAL COST (10000US\$)					
	1	2	3	4	5	6
1 Y1990	0	0	0	0	0	0
2 Y1991	2459	1531	813	443	1357	4869
3 Y1992	4740	2461	585	140	616	5748
4 Y1993	3616	1942	1045	460	1155	5337
5 Y1994	2631	1370	438	156	380	3277
6 Y1995	2065	1043	167	99	193	2214
7 Y1996	2347	1174	4762	381	0	7109
8 Y1997	593	297	4851	776	0	5444
9 Y1998	579	290	4762	1143	0	5341
10 Y1999	579	290	4792	1533	0	5371
11 Y2000	586	293	4688	1875	0	5274
12 Y2001	590	295	4939	2371	0	5530
13 Y2002	581	290	4718	2642	0	5299
14 Y2003	578	289	4703	3010	0	5281
15 Y2004	592	296	4703	3386	0	5294
16 Y2005	579	290	4792	3833	0	5371
17 TOTAL	23115	12151	50756	22247	3701	76759

COLUMN ELEMENT LABELS

- 1 INDUSTRY HIGH
- 2 INDUSTRY LOW
- 3 COOLING HIGH
- 4 COOLING LOW
- 5 C.N.-G.
- 6 TOTAL MAXIMUM

第6編 財務分析および経済評価

第1章 財 務 分 析

1.1 本計画の概要

1.1.1 企業体の性格

本調査の目的のため、輸送導管による天然ガスの販売および供給が主な商行為である社団として設立した事業体（以下「会社」という）について以下に述べる。

- (1) 会社はクラン・バレー地区内に存在する需要層へ、輸送導管により天然ガスを供給する独占権が供与されるものとする。（「独占特権」）しかしながら本投資計画の財務評価を容易に行うため、建設開始年以前に建設された、すべての既存の中央LPG供給事業（すなわちLPG簡易ガス）は本計画から除外するものとする。ただし、上記施設は大方の予想として将来においてガス供給統合事業と一体となる。
- (2) 会社はマレーシア会社法に基づき、新たに設立されペトロナスやその子会社により全株式資本が所有されている株式非公開の民間会社（Sendirian Berhad）を前提としている。その他の組織の可能性については別途検討することとする。

1.1.2 経営および組織

基本の場合は、企業の性格上、経営体および適切な組織形態は原則として、ペトロナスの現行に基づいて勘案される。

新設される組織は図VI.1及び図VI.2に示されている。人員表は表VI.1及び表VI.2に示されている。

今回のプロジェクトに雇用される、職能（IV）および（V）の要員数は、業務が有効かつ合理的に行われることを前提として、表VI.3及び表VI.4に示す基準により算定している。

1.1.3 代替案

クアラルンプル地区のトランスミッションの建設行程として次の2通りの方法を検討した。

1つはサーキュラーケースとしてトランスパイプラインをクアラルンプルの外延部から敷設を行うもので、もうひとつはクアラルンプルの中心部から引く、センターケースである。両者の間には下記の様に余り差がないことから以後の検討ではサーキュラーケースについて行うこととした。

	税引前 IRR	税引後 IRR
サーキュラーケース	11.19	9.11
セントラルケース	11.07	9.04

異なった年間経済成長率として下記の3ケースが検討された。

	-1990	1991-	(%)
基本ケース	5	5	
中間ケース	3	5	
低成長ケース	1	3	

基本ケースの場合に就いて下記の追加需要およびその投資額の検討も行った。

- ・製造工業のディーゼル油および燃料油を都市ガスで置換した場合
- ・新規に建てられるビルにガス冷却を適用する場合
- ・CNGに都市ガスを供給する場合

1.1.4 投資分割計画

本調査の便宜上、建設開始年から2005年までの種々な投資を下記の計画案に分割する。

	基本ケース	中間/低成長ケース
フェーズ I	1990-1995	1993-1998
フェーズ II	1996-2000	1999-2005
フェーズ III	2001-2005	

1.1.5 計画実施スケジュール

計画実施スケジュールは、各地域におけるガス需要の増大に従ってタイムリーに決定すべきである。言い換えれば特定地域における予測ガス需要が一定水準に達したとき、かかる地域は実施されることになる。

しかしながら、最終投資計画が2005年末に完成したならば、即ち2005年末に需要が適正水準に達しない他の潜在地域は経済計算上は考慮されない。

1.2 全所要投資の見積

1.2.1 見積上の前提条件

(1) 通貨および交換レート

本計画調査の目的のため、米ドルを基準通貨として使用しその他のすべての通貨は下記の交換率により換算されるものとする。

1米ドル = 2.65 マレーシア・リング

1米ドル = 167 日本円

(2) 価格上昇率

本計画に関する通貨基準ベースの財務分析の検討および建設費用の見積りのための価格上昇率に関して下記の数値が昭和61年10月の会議で合意された。

価格上昇率 (%)	— 1990	1991—
国内	1.4	3.5
海外	3.2	5.0
原油 (GPS)	5.0	5.0

上記1990年までの国内価格上昇率は5年間の平均であり1986年は1%、1990年は2.1%と推定されている。海外上昇率については3.2%が1990年のものとし、1986年は1.0%と仮定すると各年の上昇率は下記のようなになる。

	国内 (%)	海外 (%)
1986	1.0	1.0
1987	1.1	1.3
1988	1.3	1.8
1989	1.5	2.4
1990	2.1	3.2

(3) 所要資金見積基準日

本計画の所要資金見積は1986年6月30日を基準日として行われる。現地調査を通じて収集された全ての費用・価格情報は基準日に調整された上で、それぞれの予想支出時点迄の期間につき、上記1.2.1項(2)に示されたエスカレーション率を用いて額を算出する。かかるエスカレーションによる増分額を“価格予備費”(Price Contingency)と呼ぶ。

従って、計画実施スケジュールが変更になった場合、所要資金は同様の方法で調整する。

(4) フィジカル・コンティンジェンシー

フィジカル・コンティンジェンシーは、本積算時に明らかにできないために生じる未知な費用の支払のため、所要資金の超過に備える費用である。

未知なファクターとしては次のものが考えられる。

- ・パイプラインルートの場合(例えば、地質条件、物理的・地形的制限、社会的・法的拘束、環境制限など)
- ・概念設計の精度
- ・その他

今回は、建設費の20%をフィジカル・コンティンジェンシーとして計上する。

(5) 計画実施の契約形態

マレーシア国における慣例に従って、本計画は一括定額契約を適用する。

(6) 税金および関税

本調査において検討した税金および関税は表VI.5の通りである。なお、税金及び関税に関して留意すべき点は下記の通りである。

1) 輸入関税

関税および取引税法典に基づき、輸入機器資材に対する関税は、CIF価格に対するパーセンテージ課税（従価税）又は他に単用量当り低額課税（従量税）が適用され、その税率は品目毎に異なる。更に輸入付加税および販売税が課される。

本調査において、輸入機器資材に対する平均課税として、5%を仮定する。これらの額は建設費用に含まれる。

2) 事業所得税

事業税は免税期間および初期・年間資本引当金はなしに、課税対象所得の40%と仮定する。

3) 取引税

重油やLPGなどの石油製品に対する取引税は、単用量当り低額課税（従量税）が課税される。

1.2.2 総所要資金の見積

前章にて見積られた建設費用に加えて、本項では、総所要資金を構成するその他費用を見積る。

(1) 基準見積

基準日ベースで行われる基準見積は、計画実施総所要資金のうち、下記の項目について行われる。

- 1) 用地取得
- 2) 土地造成費用
- 3) ガス供給建設費用
- 4) 操業前費用

計画実施所要資金の他の費用（下記）については予想支出時点ベースの費用として見積る。

- 5) 初期運転資本
- 6) 建設中金利

上記費用見積に関する個別の前提条件は、下記の通りである。

(2) 用地取得

地区ガバナーのための用地を取得する。

- 1) 用地面積： 24 *ac* / Station × 100 Station
- 2) 取得費用： US\$192,000
- 3) コンテインジェンシー： 2)項の20%
- 4) 合計： US\$230,400

(3) 土地造成費用

本費用は土地取得価格に含まれるものとし、計上しないこととする。

(4) ガス供給建設費用

ガス供給建設費用の基準見積は第5編で行った通りである。それに追加して下記項目が考えられる。基本設計および詳細設計からなる設計料としてフェーズIの建設費の10%を基本設計費に、各年の建設費の6%を詳細設計費として見積った。

都市ガス供給事業を推進するために、ソフトウェアを含む、コンピュータおよびデータ処理費用はASEAN諸国における他のプロジェクトから得られた最近の資料に基づいて算出している。

当該費用項目は下記の通りである。

- 1) コンピュータおよびデータ処理費用 : US\$1,077,600
 - 中央処理装置 1台 : US\$ 898,000
 - 端末機 30台 : US\$ 179,600
- 2) ソフトウェア : US\$ 718,400

ソフトウェアは下記の業務に利用する。

- 運 営 • 管 理 • 購 買
- 維持管理 • 集 金

(5) 操業前費用

操業前費用は、計画実施期間を通じて実施主体自身が行う業務に要する直接経費を含む。すなわち：

- ・計画推進および諸計画費用
- ・事務消耗品を含む業務一般管理
- ・コンサルタント雇用費用
- ・訓練委託費用および経費
- ・試運転経費
- ・諸制度関連費用
- ・フィジカル・コンテインジェンシー
- ・諸 税

都市ガス供給会社はPETRONAS傘下で独立した会社という性質を有し、計画実施推進にかかる初期組織は必ずしも新たに独立した組織ではないが、本調査においては操業前費用は全く新たに独立した組織に基づき見積る。

1) 計画推進および諸計画費用

本費用は、主に被雇用者の給与および初期投資段階において生じる下請費用を含む人件費である。

2) 業務一般管理費

本費用は、事務所貸借料、事務用品費、オーバーヘッド人件費、等を含む。

3) コンサルタント費用

本費用は、計画実施期間を通じ、投資主体の技術者として助力するために雇われる外国のコンサルタントや法律専門家などにかかる費用である。彼らは、投資主体の組織するプロジェクトチームに編成され、投資主体として業務を補完する。

4) 訓練委託費および経費

本費用は、都市ガス供給の運転要員および技術者の訓練費用である。訓練プログラムは、コンサルタントにより準備される。訓練は、技術のレベルおよび組織における担当に応じ2種の訓練、すなわち外国の同種工場における訓練および建設現場における訓練が準備される。

5) 試運転中損失費用

本費用は、試運転期間中に使用される用役および関連消耗品の費用で、パイプラインを一杯にするために最初に入るガス、パイプ中の空気を追い出す不活性ガス、予備品等である。初期パイプラインに入れる天然ガス（または簡易ガスのLPG）は回収不可能のため在庫でなく損失として考え、ここに入る。

6) 諸制度関連費用

本費用は、政府関係の許認可、免許の取得、登録、登記等および、それらに関する法的手続費用等に関する費用である。

7) フィジカル・コンティンジェンシー

上記見積費用以外の予見不能な費用に当てるため、上記金額合計の10%を見積る。

8) 諸 税

それぞれの費用項目に関する税金は項目毎に見積る。

上記項目のうち、今回は操業前費用は次のものを計上する。

- ・一般管理費を含む人件費の6ヵ月相当額
- ・外国（日本を想定して）での訓練費用：\$4,491/人－2週間×12名
- ・デッドガスの試運転費用： $\$70.93 / 1,000 \text{ ml} \times 96.8 (1,000 \text{ ml})$
- ・コンティンジェンシー： 上記の10%

(6) 初期運転資本

初期運転資本は下記項目について見積りを行う。

- ・LPGの原料在庫（10日相当額）
- ・売掛金と買掛金の差額（30日相当額）

2005年までの継続投資について都市ガスが施設される前にLPG簡易ガスシステムが設置される場合がある。その簡易ガスの一部はその後都市ガスシステムに転換される。この場合、初期LPG在庫は不要となり運転資本が減少する。

(7) 建設中金利

建設中金利はそれぞれの年における支出資本金の借入金部分につき、その支出時より完工時までの期間について算出される。それぞれの支出資本金の70%を基本ケースの場合の借入金と仮定する。

金利計算のための資本支出スケジュールは、基準見積額に、それら資金の支出時期までの価格予備費を加えた金額として準備される。長期借入金の金利は年利5%と仮定した。

(8) 総所要資金見積

価格予備費を含む本計画実施の総所要資金見積額は、表VI.6の通りである。

1.3 計画実施操業計画

1.3.1 資金調達計画

前章にて見積られた総所要資金は、下記の条件で資金調達が行われるものとする。

(1) 資本構成比率

総所要資金は、基本ケースとして30%を自己資本、残りの70%を長期借入金とする資本構成比率にて調達されるものとし、自己資本比率を40%および50%とした場合についても検討する。所要資金の支出は、自己資本の払込み、長期借入金の資本構成比率に従ってなされるものとする。

(2) 長期借入金の融資条件

長期借入金の融資源は不確定であるが、本調査では、下記条件で外国の融資機関による長期制度金融を受けるものと仮定する。

- ・金利： 年利5%
- ・据置期間： 7年間
- ・返済条件： 据置期間後18年間均等年賦返済

資金繰りに対する金利の影響を見るため金利10%の場合も検討した。

1.1.3項で述べた通り、計画実施に従って、融資スケジュールも下記の通り分割される。返済スケジュールを含む融資スケジュールは次の通りである。

基本ケース

<u>フェーズ</u>	<u>融資期間</u>	<u>据置期間</u>	<u>返済期間</u>
I	1990-1995	1990-1996	1997-2014
II	1996-2000	1996-2002	2003-2020
III	2001-2005	2001-2007	2008-2025

中間および低成長ケース

<u>フェーズ</u>	<u>融資期間</u>	<u>据置期間</u>	<u>返済期間</u>
I	1993-1998	1993-1999	2000-2017
II	1999-2005	1999-2005	2006-2023

(3) 短期借入金の融資条件

本計画の操業段階において、資金繰りに不足を生じた場合は、現地銀行による短期融資が受けられるものとし、融資条件は年利13%-セントとする。

1.3.2 事業運営計画

(1) 経営および組織

経営方式および組織形態は、現地で一般に行われているNEB方式、ペトロナスの推薦事項、そして日本国内の同業会社の業務に基づき勘案する。

組織内の職務責任は図VI.1および図VI.2に示される段階組織図によって定義される。ただし、組織図に表われてこない各種の要因が組織計画および業務を複雑化するため、図示された階級組織は会社組織に近似する参考としてあげている。

新たに設立された本社組織は大別して計画局、管理局、営業局、そして工事局の4局から構成される。

組織の規模はガス需要の増加に基づき拡張を考える。最終的な組織形態は図VI.1および図VI.2に提案されているが、移行期の組織についても、配慮する必要がある。

業務は2/3交替制で行うとする。計画ベースの年間営業日数は300日とする。

(2) ガスの販売価格

1) L P G

LPG簡易ガス計画に適用されるLPGの販売価格はLPGシリンダーの小売価格と同一水準である。

1986年6月時点での国内販売価格はUS\$8.71/MMBTUである。LPGの小売価格は表I.91に示す通りである。

2) 都市ガス

都市ガスの価格は、代替するエネルギーに対して "Matching" または "Competitive" ベースにて決定すべきである。

都市ガスに代替されるものは次の通りである。

部 門	代 替 エ ネ ル ギ ー
家 庭	LPG (シリンダー)、ケロシン、電力
工 業	LPG (バルク)、ディーゼル油、MFO
商 業	LPG (シリンダー、バルク)、電力、ディーゼル油

既に第 I 編で検討した通り、国際市場における需給バランスにより実質的に変動すると想定される将来の原油価格に基づき、代替されるエネルギーのシンガポール価格 (FOB) を予測し、その結果を第 I 編の表 I.77 に示した。

さらに、マレーシア国における石油製品の小売価格の構造および機構を考慮した都市ガスに代替される石油製品の小売価格は表 VI.7 に示した。

(3) ガスの購入価格

1) LPG 価格

現在 PETRONAS Dagangan 社が、LPG 簡易ガス系へ供給するバルク LPG 価格を本計画の LPG 購入価格として適用する。1986年 6月時点での購入価格は US\$5.80/HMBTU である。将来価格は表 I.91(3) に示す通りである。

2) 天然ガス価格

天然ガスは PETRONAS Gas 社によって横断パイプラインの見越地点で企業へ供給している。

天然ガス価格は国内火力発電所へ供給している MFO 価格と同一水準であると仮定する (即ち、国内 MFO 小売価格から関税を差し引いたもの)。(表 I.91(1))

3) 消耗品

車輛用ガソリン等消耗品費用として上記変動費用の 1パーセントを計上する。

(4) ガス販売手順

1) 販売量の測定

顧客が使用したガスは、毎月そこに設置したメータを検針することにより測定される。

検針員は、当月請求すべき使用量を当月使用量から前月使用量を差引いて算出し、当月請求書を顧客へ提出する。

(5) LPG在庫量

現在の簡易ガスシステムでは在庫は20日分であるが、本調査では、LPGの在庫量は消費量の10日分を計上した。

(6) 人件費

2ヵ月分のボーナスを含む直接人件費は、PETRONASより収集した賃金データに基づき設定した。又、PETRONASの賃金レベルによる管理者を含む雇用者の賃金レベルは次の通りである。

<u>区分</u>	<u>職 制</u>	<u>年間給与(M\$)</u>
I	社長、副社長	135,440
II	局長、支店長	67,240
III	上級管理者	25,284
IV	熟練労働者	15,860
V	未熟練労働者	11,872

給与体系は、ペトロナス現行に基づいている。年間給与に、退職積立金および社会保障費(SOCSO)は含まない。

総直接人件費は1990年後、年率 3.5%のエスカレーションを見込む。

(7) 一般管理費

PETRONASの下請状況を考慮し、次の項目を含む一般管理費は直接人件費の20%を計上した。

- 1) 事務所貸借料
 - 2) 事務所所消耗品
 - 3) 出張旅費および通信費
 - 4) 電算機、印刷、図書費用
 - 5) その他人件費
- (8) 減価償却費（資本引当金）

- 1) 初期および年間資本引当金

マレーシア国の税法では、減価償却も年賦償還も認められていないが、課税所得算出のために利益から控除でき得る初期および年間資本引当金は認められる。

・初期資本引当金

総資本金（運転資本は除く）の20%が免税期間終了の翌年に控除できる。

・年間資本引当金

免税期間終了の翌年より、資産残額の7.5%を毎年控除できる。

- 2) 建設費用（償却可能資産）は次のルールに従って償却する。

・償却方法： 定額償却

・残存価値： ゼロ

・償却期間：

パイプライン： 25年

メーター・器具： 12年

ガバナー・レギュレーター： 12年

コンピューター： 6年

- (9) 年賦償還費

建設中金利および操業前費用は5年定額償却とする。

(10) 修繕費

基本ケースでは2000年、また中間／低成長ケースでは2003年より要する修繕材料費の年間費用は、建設費用の1パーセントと算出した。本費用には、既に人件費に計上したので、下請業者の費用は含まれていない。

(11) 地方税および保険料

不動産税や車輛税のような地方税および会社資産や第三者への損害に対する保険料として、固定資産の簿価の0.1パーセント相当額を計上する。

(12) 販売費用

本費用は人件費および一般管理費に計上したものとした。

(13) 配当金

本調査では、配当金の支払は考えないこととし、プロジェクトライフを通じて得られた利益はすべて内部留保されるものとする。