

インドネシア共和国都市ガス網開発計画調査ファイナルレポート要約版

No. 6

国際協力事業団

インドネシア共和国  
鉱山エネルギー省 石油ガス総局 (MIGAS)  
国有ガス会社 (PGN)

# インドネシア共和国 都市ガス網開発計画調査

## ファイナル レポート 要約版

JICA LIBRARY



1997年8月

大阪ガス株式会社  
(財) 日本エネルギー経済研究所

敏調工
JR
97-147

JICA  
108  
68.5  
MPI  
BRARY

国際協力事業団

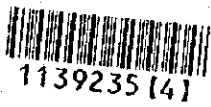
インドネシア共和国  
鉱山エネルギー省 石油ガス総局 (MIGAS)  
国有ガス会社 (PGN)

# インドネシア共和国 都市ガス網開発計画調査

ファイナル レポート  
要約版

1997年8月

大阪ガス株式会社  
(財) 日本エネルギー経済研究所



1139235 [4]

## 目次

### 略語表 大要

第I部 緒言及び現状	1-1
1. 緒言	1-1
1.1 背景と目的	1-1
1.2 調査の焦点	1-2
1.3 本調査の作業経過	1-3
2. 経済、エネルギー、及び社会的状況とシナリオ	2-1
2.1 マクロ経済状況	2-1
2.2 JICAチームの想定	2-1
2.3 エネルギーの状況と想定	2-6
2.4 ガス購入及び輸送	2-10
2.5 国家エネルギーとガス供給の考察	2-12
2.6 金融事情とエネルギー事業の資金調達	2-14
3. 政策、エネルギーコスト及び価格	3-1
3.1 エネルギー政策と規制枠組み	3-1
3.2 エネルギー価格及び補助金政策	3-2
3.3 競合燃料市場	3-2
3.4 ガス生産及び購入状況	3-5
3.5 都市ガス価格及び価格政策	3-8
4. PGNの概要	4-1
4.1 PGNの沿革	4-1
4.2 財務・予算の状況	4-2
4.3 技術の現状	4-4
5. 都市ガス供給の現状	5-1
5.1 既存の導管網と供給状況	5-1
5.2 負荷の変動	5-4
5.3 ガス導管網拡張計画	5-5
5.4 リハビリ計画の状況	5-6
5.5 導管の建設単価	5-6

6. 都市開発	6-1
6.1 行政機関の階層	6-1
6.2 都市開発現況	6-1
6.3 都市開発計画	6-2
第Ⅱ部 マスタープラン	7-1
7. マスタープランの基本的考え方	7-1
7.1 対象地域	7-1
7.2 マスタープランの主な内容	7-1
7.3 開始年度と需要量	7-1
8. 家庭用需要予測	8-1
8.1 家庭用エネルギー需給の現状	8-1
8.2 現地調査の結果	8-2
8.3 家庭用エネルギー需要予測	8-4
8.4 家庭用需要調査のまとめ	8-9
9. 商業用需要予測	9-1
9.1 商業用分野における都市ガス需要予測の手法	9-1
9.2 調査における知見	9-2
9.3 商業用分野における都市ガス需要量	9-3
9.4 商業用主要ガス機器の設置予測	9-6
9.5 顧客数の予測	9-7
10. 工業用需要予測	10-1
10.1 工業用エネルギー需給の現状	10-1
10.2 現地調査の結果	10-2
10.3 工業用エネルギー需要予測	10-5
11. 都市ガス利用促進技術	11-1
11.1 概要	11-1
11.2 吸収式空調機	11-1
11.3 GHP（ガスヒートポンプ）	11-1
11.4 コージェネレーションシステム	11-2
11.5 自家発電機	11-2
11.6 天然ガス自動車（NGV）	11-3
12. マスタープランにおける需要と供給	12-1
12.1 都市ガス需要の想定シナリオ	12-1
12.2 都市ガスの需給見通し	12-2
12.3 供給導管の設計	12-3
12.4 導管計画	12-4

13. マスタープランにおける事業運営計画	13-1
13.1 ガス料金体系	13-1
13.2 組織と従業員計画	13-2
13.3 ガス販売促進策	13-2
13.4 導管工事の管理と運営	13-3
13.5 人材開発	13-4
13.6 事業施設計画	13-4
13.7 実現のための技術課題	13-4
14. マスタープランの経済・財務分析	14-1
14.1 小規模需要拡大における選択肢	14-1
14.2 マスタープランの結果と評価	14-2
15. 環境影響評価	15-1
15.1 現況概要	15-1
15.2 都市ガス需要予測と環境影響	15-6
15.3 NGV の環境への影響	15-11
15.4 環境評価まとめ	15-11
16. マスタープランの評価と提言	16-1
16.1 マスタープランの評価	16-1
16.2 提言	16-4
第Ⅲ部 フィージビリティースタディ	17-1
17. 調査前提の共通事項	17-1
17.1 エリアの選択	17-1
17.2 調査方法と前提の共通事項	17-1
17.3 ガス料金	17-3
17.4 事業形態の選択肢	17-3
17.5 家庭用顧客へのガス供給システム	17-4
18. フィージビリティースタディ-BUMI BEKASI BARU	18-1
18.1 地域の特徴	18-1
18.2 都市ガス需要の推定	18-1
18.3 導管計画	18-3
18.4 ガスの手当	18-4
18.5 経済・財務分析-ブカシ	18-5

19. フィージビリティスタディ-BUMI SERPONG DAMAI	19-1
19.1 地域の特徴	19-1
19.2 都市ガス需要想定	19-3
19.3 地域冷房事業の検討	19-4
19.4 導管計画	19-8
19.5 ガスの手当	19-10
19.6 経済・財務分析-BSD	19-11
 第IV部 結論及び提言	 20-1
20. 結論	20-1
20.1 エネルギー及び経済の状況と政策	20-1
20.2 マスタープランの評価	20-2
20.3 フィージビリティスタディの結論	20-6
20.4 事業運営	20-9
 21. 提言	 21-1
 22. 次へのステップ	 22-1
22.1 今後の予定	22-1
22.2 実施にあたって	22-2
 23. 謝辞	 23-1

本調査への協力者一覧 (インドネシア)

## 略語表

Abs.	吸収式冷凍機 (Absorption)
AC	空調 (air-conditioning)
ADB	アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
AIC	平均限界コスト (average incremental cost)
ANSI	米国標準協会 (American National Standards Institute)
API	米国石油協会 (American Petroleum Institute)
Bapedal	環境影響管理委員会
BAPPENAS	国家開発計画局
bar	圧力単位; 1 bar=100 kPa (kilo-Pascal)=0.987 atm=1.0197 kg/cm <sup>2</sup> =10206 mmH <sub>2</sub> O
blce, (bblee)	石油A <sup>+</sup> -バレル換算; 1 bl=0.159 kJ, 1 blce=0.147toe=5.836 mmBtu
BSD	住宅団地名(スルボン平和土地の意)(Bumi Serpong Damai)
BOTABEK	ボゴール、タンゲラ、ベカシの3県の総称
Btu	英国熱量単位. 1 Btu = 0.252 kcal= 1.0551 kJ; mmBtu = 百万 Btu
C	摂氏: C=(F-32)*5/9
CFCs	クロロフルオロカーボン (フロン) の総称
CNG	圧縮天然ガス
COP	成績係数 (空調等の実効熱効率)
deg, dg	度
DKI, D.K.I.	ジャカルタ特別区
DW	Durbin-Watson 比; 時間ラグ変数を伴う回帰分析において、ラグ変数の誤差の独立性を検定する為の指数。独立ならば DW=2。
EHP	電気式ヒートポンプ
EIB	欧州投資銀行 (European Investment Bank)
EIRR	経済学的内部収益率
F	華氏; F=C*9/5+32
FIRR	財務的内部収益率
GAKINDO	インドネシア自動車産業協会
GDP	国内総生産
GHP	ガスヒートポンプ
GOI	インドネシア政府
GRDP	域内/国内総生産
GRP	域内総生産
GT	ガスタービン
HCFC	水素化フロン (hydrochlorofluorocarbons)
HR	ハウスガバナー (regulator)
IRR	内部収益率
IFC	国際金融公社 (世銀の子会社)
IMF	国際通貨基金
IPP	独立発電業者
JEXIM	日本輸出入銀行
JICA	国際協力事業団
JMDP	ジャババタラ都市圏開発計画
JABOTABEK	Jakarta-Bogor-Tangerang-Bekasi の1都3県を含む首都圏
JATABEK	Jakarta-Tangerang-Bekasi の1都2県を含む首都圏
Kab.	県 (Kabupaten)
LHV, LCV	低位発熱量
LNG	液化天然ガス
LPG	液化石油ガス



LRMC	長期限界コスト
Mcal	百万カロリー、1 Mcal=1000 kcal=4.186 MJ
MIGAS	石油天然ガス総局
Mikrolet	ミニバスの呼称
MJ	百万ジュール、1 MJ=238.9 kcal=947.8 Btu
MMB	鉱山エネルギー省
MMSCFD, mmscfd	日量百万立方フィート、1 mmscfd (60°F)=10.75 百万 m <sup>3</sup> (27°C)/年。
MRT	大量都市交通システム (the Mass Rapid Transit system)
MSCF, mscf	千立方フィート、1 mscf = 28.3 m <sup>3</sup> (15.5°C)=29.43 m <sup>3</sup> (27°C)
MTN	中期手形 (medium term notes)
NGV	天然ガス自動車
NPV	純現在価値
NSB	純社会便益
OECF	海外経済協力基金
O & M	操業保全費
Perum Perumnas	住宅公社 (National Urban Development Corporation)
PGN	国有ガス会社 PT. Perusahaan Gas Negara (Persero)
PKLN	対外負債規制委員会 (Pinjaman Komersial Luar Negeri)
PJP	国家 25 年計画、PJP II: 第 2 次 25 年計画 (1994-2018)
PLN	電力公社 PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero)
P/S,(PSC)	生産分与方式 (業者)
RI, イ国	インドネシア共和国
Repelita,	5 年計画、Repelita VI: 第 6 次 5 年計画 (1994-1998)
REPELITA	
ROE	資本収益率
Rp	ルピア、US\$1.00=Rp 2350, 1 円 = Rp 20 (1997 年 1 月)
R <sup>2</sup>	決定係数、即ち相関係数の 2 乗。回帰分析の適合性の検定に用いる。
RT	冷凍トン、1 RT=3024 kcal/h
SP	サービスパイプ、供給管
t, t-value, t-値	Student の "t"。回帰分析モデルの (i 番目の) 変数の回帰係数の検定に用いる。
toe	石油換算トン; 1 toe=10,000 kcal/kg x 1,000 kg/t=10 <sup>7</sup> kcal
WB	世界銀行

THE STUDY ON MASTER PLAN OF URBAN GAS DEVELOPMENT  
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA --- FINAL REPORT

インドネシア共和国都市ガス網開発計画調査 --- ファイナルレポート

大 要

(EXECUTIVE SUMMARY)

1. 概要

はじめに:

このインドネシア都市ガス網計画調査（以下“本調査”）のファイナルレポートはジャカルタ地域に焦点を当てるもので、4部で構成する。第I部は現状に関する調査分析結果を中心に記述し、第II部、第III部に述べるマスタープラン（“M/P”）とフィージビリティスタディー（“F/S”）に共通の前提とするものである。結論と提言は第IV部にまとめる。

インドネシア政府（“GOI”）と日本政府はこの調査を国際協力事業団（“JICA”）が実施する事とし、ジャカルタ地域の現在の大口工業顧客に比べより小口顧客の市場に焦点をあて、また結果を他の地域へ適用し易い形の調査とする事で合意した。この調査の本文はカウンターパートである国有ガス会社 PT. Perusahaan Gas Negara (Persero)、（以後“PGN”）、がこの手法や結果を、かつてPGNが含まれるよう要請していたジャカルタ地域以外の地域にも適用出来るようお願い、相当詳細に記した。

背景: 最近のインドネシア（“RI”）では急速な経済及び産業の成長により、国内石油消費量が増加し、来世紀初頭には石油の純輸入国になると予測されている。一方国の天然ガス資源量は相当大きなもので適当なガス田からのガス国内利用を推進する事が至上命令となっている。

天然ガスの利用は以前はガス田の近傍に限られ又国家戦略的に重要な大口顧客を優先し、プルトミナが取り扱っていた。これに対しPGNは約20年前に天然ガス供給

に乗り出し、プルタミナの輸送ラインからのガスを用いて、主として大口の工業顧客を対象に、先ずジャカルタ、ボゴール、チルボンで、更にはメダン、スラバヤに於いても、成功裏にガス供給を拡大して来た。プルタミナ経由であれP G N経由であれ、国内のガス利用量の合計はガス生産量合計の 50 %に近づきつつある。

更なるガスの国内利用はより小口顧客を含む一般産業、或いは更には商業用、家庭用顧客をも相手としていく必要がある。市場開発の活動は小口顧客の場合により重要である。スマトラからジャワへ天然ガスを運ぶ新しいパイプライン が計画されている今、インドネシアでは未だ経験の無い小口の市場開発を手がける好機である。

**主な調査結果:** 調査の結果ジャカルタ地域の経済開発の水準から見てこの地域は都市ガスシステムを持つのに十分な資格が有ると思われる。都市ガスシステムは近代的な首都地域のエネルギーインフラとしてむしろ必要なものである。この事はエネルギー効率、都市エネルギー輸送、交通渋滞、環境、安全、住民の負担能力及び都市住民のより高い利便性への欲求を考察する事によって示す事が出来る。

都市ガス網開発は、もし事業性があると判明すれば、二つの意味で意義がある。一つは非石油エネルギーの国内利用を進めて出来るだけ多くの石油を輸出に回すという国のエネルギー政策に貢献する事、そしてもう一つは首都圏のエネルギーインフラを近代化するという事である。この調査はその様な目的を達成する為の、国のエネルギー政策面とP G Nの事業戦略面の両面からその道筋を明らかにする事を目的とする。

**目的:** 前項の趣旨に沿って、この調査の目的は以下の通りである。

- ① ジャカルタ地域の家庭用、商業用及び工業用の市場分野に於ける都市ガス供給システムの最適の開発計画を含むマスタープランを策定し、又特定の地域を選んでフィージビリティスタディーを実施する事、
- ② 都市ガス供給サービスの為に適当な事業体制や運営システムの改善案を提示する事、及び
- ③ 調査実施を通じP G Nに対する技術的、管理的技能について技術移転を行う事。

### マスタープランとフィージビリティースタディーのポイント:

この調査はより小口の顧客、即ち、家庭用、商業用、工業用及び新技術ガス市場において既存の大口工業顧客よりも小さい顧客にガス供給を行うマスタープラン(M/P)を策定する。当初合意のに基づき、PGNのジャカルタ支社管内でパララジャ(Balaraja)からチカンペク(Cikampek)に至る東西ベルト地域における潜在ガス市場に焦点を当てた。この報告はまた人口の多い団地として選択した二つの地域、即ち、ブミ・ブカシ・バル(ブカシ台団地)とブミ・スルボン・ダマイ(BSD、スルボン平和団地)でのフィージビリティースタディー(F/S)の結果を示した。M/PおよびF/Sの両方ともプロジェクト期間として2020年までをとり計画した。又この計画達成の為に必要な政策及び事業運営上の問題を検討する。調査団は調査期間中技術移転の為のセミナーを開催した。

## 2. 経済シナリオ

我々は種々検討の結果、需要想定的前提として、先ず全国及び地域経済開発シナリオを作成しベース、ハイ、ローの三つのケースを設けた (Table 1)。

これに関し先ず我々の2020年迄の期間の後方の期間についてはインドネシアの25ヶ年計画におけるGDP想定をハイケースとして借用する事とした。また別のレポート、即ち1995年のJICAの電力調査、に於いては2010年前後についてやや低い見通しを提示している所以我々はこれに若干の外挿を加えてこれをローケースとして採用する。

Table 1 GDP (National) Growth Assumptions %/y

year /case	till 2000	2000-2010	2010-2020
Base	6.5	6.4	6.7
High	6.9	7.1	8.7
Low	6.2	5.7	4.5

JICA Team

目先の期間については、RIの見通しもJICAの見通しも互いに近似しているが、最近の現実の成長率は双方の見通しを大きく上回っている。特にRepe l

itaの見通しは実際より低いと思われるのでこれをローケースとする。従って、JICAの目先見通しはハイケースとして使用する。中間の期間、即ち2000—2010年についてはそれらを結ぶスムーズな伸び率を選んで我々の想定とする。ハイケースとローケ

一スの平均値をベースケースとした。

Table 2 GRP (Jakarta) Growth Assumptions %/y

case / year	till 2000	2000-2010	2010-2020
Base	7.7	7.6	7.9
High	8.1	8.3	10.3
Low	7.3	6.7	5.3

JICA Team

ジャカルタについての調査であるから我々は当地の成長すなわち地域経済成長率（GRP）の想定を必要とするが、ジャカルタ当地のGRPは全国平均に比べ

著しく高い。一人あたりGRPも他の地域より群を抜いて高いが、その最近の伸び率は当地の人口増加率が極めて高い為に、かなり抑えられている。当地の一人あたりGRPは米ドルでいえば、3000ドルに近づいており、この点から、JICAチームは、当地は充分都市ガス供給インフラを保有する経済的能力があるものとする。

### 3. ガス供給（購入側）

本調査は将来の西ジャワのガス供給は十分有るものとの前提を置いているが、実際にはジャワ島への供給に対するガス田及び既存の輸送パイプラインには少なくとも当面の期間については制約があるものと認識している。PGNは1997年5月Arcoと契約を結び、沖合のJakarta Northガス田からの天然ガス供給を確保し、少なくとも当面の量的問題から開放されている。更に将来については、計画中のインドネシア統合輸送パイプライン（Indonesia Integrated Transmission Pipelines）がこの量的問題を解決するものと想定する。西ジャワに対しては、スマトラージャワパイプライン完工後合計450 mmsefdの供給能力が計画され、近未来の需要を求めているものと理解している。

供給面の詳細についてはこの調査の範囲外であるが、上流部門のインフラの開発は実質水準でガス購入コストに影響する。従って経済分析の為に将来のガス生産輸送状況を想定して大体のコストを推定した。

## 4. マスタープラン

### 4.1 マスタープラン地域

このマスタープランの対象は、既存の西ジャワ輸送幹線と既計画の供給幹線沿線両側の人口稠密な幅約10kmのベルト地域とJ A T A B E Kとを合わせた地域として設定した。家庭用や商業用のガス供給は特に注意深いコスト及び経済性の吟味が必要であり、既存の導管に極めて近接した地域で追加導管敷設距離のより短いところから始めるのが望ましい。

### 4.2 マスタープラン地域の需要想定

当チームは、前述の経済シナリオと後述の現地需要調査の結果をベースとしてマスタープラン地域のガス需要想定を行った：

#### 需要調査結果

調査においては、多大の努力を現地需要調査に費やしてきた。これまで得られた市場に関する知見は、簡単に需要分野別に記すと以下の様になる：

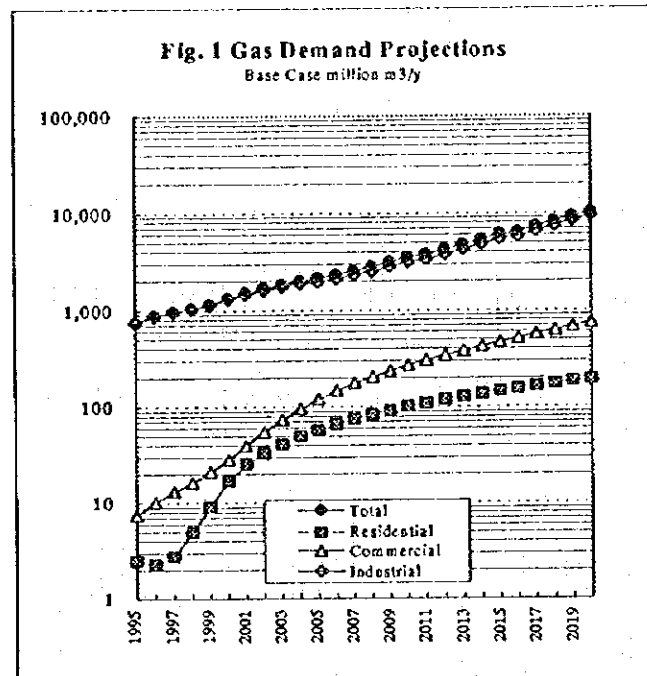
1) 家庭用： R Iに於ける1ヶ月1家族当たり平均ガス使用量、即ちパーメーターの推定値は、都市ガス供給に相応しいと考えられる所得水準グループについていえば、一般に熱帯諸国で考えられる値に比べ相当多い。この調査は二つの方法で行った。一つは約1200枚の質問票の回収分析であり、他の

一つは、200軒以上の潜在顧客家庭への直接訪問調査であり、いずれも所得階層を広く取ってサンプリングした。潜在顧客との直接面談ではガスへの高い選好度を感じた。

予想以上のパーメーターの大きさを考えると、家庭用ガス供給は、経済価格及び経済コストを前提とすると、経済的にフィージブルであると思われる、将来計画に希望がある。最適顧客は中間所得層にある。但し現在のガス価格では安過ぎて、経済的実現性にほど遠い。

又既存の顧客を選び、ガス流量信号記録の機能を持つ最新のインテリジェントガスメーターを用いて、“負荷パターン調査”を行い、日内のガス流量変動を調査した。この変動はインドネシア人顧客の生活パターンを反映するものである。このデータは平均ではなく最大流量をカバーしなければならない配管設計上極めて有用である。

先ず家庭用全熱エネルギー需要の想定を、所得水準と家庭構成人数の傾向及びそれらのエネルギー消費に対する弾性値を考慮して、2020年迄の期間



Source: JICA Team 1997

について行う。次にガスの消費量を家庭用全熱エネルギー消費量に対する適当な比率（5乃至9%）を設定して求める。このシェアは都市ガスの普及地域が既存計画パイプラインの近傍に限られるという大凡の制約も考慮してある。但し、この予測値は依然潜在的推定値に過ぎない。この後更にパイプラインの敷設可能性を考慮して我々の想定需要を求める。その最終結果は次項以降の他の分野と共に Fig. 1 に示す通りである。

- 2) 商業用： 商業用ガス供給は、ガス冷房市場を組み合わせる事により、種々前提はあるが、現在のガス（及び電気）料金でフィージブルである。当チームは、60件以上の顧客との面談調査を行った。そのデータによれば、この新技術市場の日本の（技術的）経験は殆どそのままRIに適用でき、また気候的に当地では運転時間が極めて長いことから、経済性もはるかに良い。ただ将来についていえば、電気料金次第でもあるが、この方も上昇傾向にあり、引き続きガス冷房に有利であろうと期待できる。
- 3) 工業用： PGNは既に新規工業団地以外の潜在顧客工場について、詳細な需要調査を行いフィージブルである事を確認している。従って当チームはそのフォローをする一方、むしろ計画中の工業団地の将来性に焦点を当てた。訪問調査は20件以上行い、また追加調査をPGNに依頼している。各工業団地とも不確実性が高く、短期需要予測は困難で、長期計画のみガス供給展望を織り込むことが出来る。即ち、各工場の建設が期近になり、需要（及び供給可能性）が判明した時点でPGNがガス供給を考慮出来るよう、あらかじめ計画上の線引きだけをしておく。
- 4) 新技術市場： ガス空調は、適切な選定であれば、インドネシアにおいて、技術的、経済的にフィージブルである。詳細は本文に譲るが、ガス供給のインフラ構築の為にもこの分野の開発が奨励される。

ただ、高効率のコージェネレーションの普及は困難で、フィージブルになる為には電気料金をもっと高くなる必要がある。長期の観点から、顧客施設内



に電力以外に相当の熱需要が有る場合には、高効率コージェネが有利である事は疑いの無い事であるが、初期コストの高い事から短期に投資回収を求める投資家にとって魅力あるものとならない。電気料金は、将来の発電、送電設備コストを考えると、値上げが必要と思われるので、コージェネレーションの経済性が良くなるのも時間の問題と考えられる。

地域冷房も場所により、可能性がある。調査団はBSDの商業地区について地域冷房の可能性について詳細な検討を行った。利便性、清潔、空間の有効利用、及び商業設備のprestigeといった点で、地域冷房には、高いプレミアムバリューがあり、経済分析でそれを示す事が出来る。しかしやはり高い初期コストの為、投資家が長期の経済性に興味を示さない時、或いはその商業地区の建物等の建設立ち上がり期間が非常に長い場合には財務的に実現が困難になる。この観点からこの調査では当面悲観的なスタンスを取ったが、将来性が無い訳では無い。

NGVは自動車の天然ガスへの転換コストがインドネシアでは我々の予想外に安く、インドネシアの都市環境にとって有益であると判断する。ただ急速な普及にはガス充填所の普及が場所の確保の問題等で律速となり、時間的困難があろう。政府は2000年までに30,000台の普及を目標としているが、この達成には時間がかかろう。

## 5. 政策と価格の論議

### 5.1 政策

ガス供給の政策はまだ良く整備されていない。政策については、我々は以下の問題に関心がある、即ち：燃料間価格競合、供給（配給）コストと価格構造、事業参入制約、ガス供給者側と利用者側双方のファイナンスの便宜、安全基準、及び法的規制枠組みである。我々は都市市場における高効率のガスの利用を最大化する為、早期のガス顧客獲得に向けて有益な政策の採用を推奨したい。

ただ法的規制枠組みについては、現在、MIGASに対するコンサルタントの成案業務が進行中であり、その最終結果の出来を待ちたい。当チームに齎された情報によると、その原稿にはガス供給業に影響するものとして以下の項目が含まれているとの事であり重大な関心が有る：

- 地域毎に統合化されたベースでのガス供給事業（認可）
- 大口顧客のガス価格は交渉ベース
- 補助金が必要ならば、事業者で無く直接政府から出す事とし、又料金には含めず当初の固定費補助の形とする事
- 供給サービスエリアには独占を認めない
- 小口顧客の料金はLPG価格等を参考とするキャップ価格制に

我々はインドネシアのエネルギー資源状況、都市地域に対する特段の適合性及びエネルギーの直接利用に基づく高い効率を考へて、ガス事業を優先度の高い都市エネルギーインフラとして扱う様提言する。

小口顧客市場は、一般に、一層の先行投資と長期の秩序ある計画を必要とする。この市場分野の投資家は一般にハイリスク・ハイリターンよりも小さくとも確実なりターンを期待するものであり、規制枠組みはこれを考慮すべきである。都市の小口顧

客への熱量当たりガス供給コストは やや高いかも知れないが、これはプレミアム燃料であり、利便性、清潔、安全、高効率に加え、ややプライドをも惹起し、やや高い価格でも顧客を魅了出来るものである。

## 5.2 ガス料金

R1のガス価格は最近の5年ぶりの改定で改善された。これは今後ガスの上流から下流まで全ての区分で投資を奨励し、又市場で競争力を維持する価格制度への第一歩として歓迎出来る。将来の小口市場については現価格水準は未だ明らかに不十分であり、又もっと多くの市場カテゴリーが開発されるに連れてより戦略的な価格構造が採用される様期待する。

ガス価格は原則として、顧客までのガス配給コストと、競合燃料と比較して対象顧客が支払い可能な最大価格即ちネットバックバリューとの間で適当にあるいは戦略的に設定すべきである。その様なコストやバリューを正確に求めることは必ずしも容易ではないが大体の水準は認識して置く必要がある。平均料金水準はガス供給コストを十分カバーする様にし、その様な形を少なくとも民間セクターファイナンスを導入する前に実現して置くのが望ましい。今後の投資をカバーするガス事業の最低料金の目安として、長期限界コスト (long run marginal cost (LRMC)) 或いは平均限界コスト (average incremental cost (AIC)) を考慮すべきである。政府もこの様な仕組みに基づく料金体系案を認可すべきである。

特に小口の顧客については二部料金制を研究すべきである。前項の論議は平均ガスコストや平均価格の問題であるが、このコストをどのように配分して料金表の上で実現するかは別の問題であり、そのポイントは高い初期投資を如何に早く回収するかにある。料金表は基本的には説明可能性と透明性という観点から“よりシンプルがベター”という事になるが、一方如何に投資を回収するかの問題もあまりにも重要なトピックである。この問題は工業用の大口顧客には適用しない。なぜならその分野では現在でもガスは十分競争性があり、エコノミックレントがあると見られるからである。ただこの状況は地域により、顧客のタイプにより他のコストの安い燃料の出現により

変化するかも知れない。

## 6. 事業運営

事業組織は、将来の市場の業種や分野の変化や拡大に合わせてゆく必要がある。市場は単に存在するものではなく、開拓していくべきものである。小規模顧客市場は、エンジニアリングの知識のある従業員による粘り強い営業活動と、顧客へのコンサルティング活動により開拓され、ガスが選択された場合、顧客にガスの供給開始まで待たすのことの無い事が期待される。現在の所、現有のスタッフや要員の規模で、教育活動の強化（そして関連施設）でもって弛まぬ従業員教育を行えば、このチャレンジに立ち向かえる。

## 7. フィージビリティスタディ

都市ガス拡張の概念は、初期の段階では、極力既存のガス本管の近くで、工業用や隣接する家庭用顧客とともに、小規模顧客の中でも相対的に大きい顧客、即ち主として商業用顧客や、或いは供給コストの小さい割に有効ガス消費量の多い顧客を含む、ガス供給インフラを経済的に整備できる地域を選択する事である。その後、核となる顧客を獲得しながら徐々にガス管を拡張する事により、最終的にはエリア内の全ての潜在顧客にガスを供給できる様になる。しかしながら、既築住宅地区や新興開発地区には独特の戦略が要求される。又、PGNと顧客の双方に財務的ジレンマが発生するがこれらに付いては後に議論する。

ステアリングコミッティと当調査団は上記のコンセプトに従い、政府機関により運営される既存の戸建住宅地区であるブルムナス ブカシ バルと、民間企業により開発されている巨大な住宅と商業地区であるブミ スルボン ダマイ (BSD) をフィージビリティスタディの対象として取り上げた。他の候補もあったが、この2地区が最適な例になるものである。

## 8. 結論

### 8.1 エネルギー及び経済の状況と政策

(1) 負担能力: ジャカルタ地域の経済成長は顕著で現在一人当たりGRPは3、000ドルに達している。この水準は都市ガスインフラの保有負担能力として十分な水準と考えられる。インドネシアの都市ガス供給の可能性のある他の大都市地域でも成長率は高く一人当たりGRPは1、000ドルラインに近づきつつあるので、そのような都市でも将来の都市ガスは考慮に値すると考えられる。

(2) 都市用途のガス優先: 少なくともジャカルタの様な高度成長首都圏では都市ガスの優先政策を国のエネルギー政策に織り込むべきである。国内利用の可能なエネルギー資源ベースを見、長期的に豊富な天然ガスを想定した場合、ガスは都市のエネルギーインフラとして用いるのが最良ではないかと考えられる。近代的都市地域には、より良い交通状態、環境、便利さ、安全、エネルギー効率に貢献する近代的エネルギー供給システムが必要であり、ガスの直接利用はその条件に合致するからである。他のエネルギー資源はより大口の顧客用に、またより地方において利用されるのが相応しい。

(3) LPG との競合: 都市ガスの供給は経済価格レベルでLPGと競合可能である。都市ガスは大きな先行投資を要するパイプラインシステムを通じてのみ利用可能なので、経済性は消費者の負担能力とLPGとの競合力の観点から注意深く見極める必要がある。LPGの利用は郊外において急速に進みつつあり、これも注意深く使えば家庭用に相応しいクリーンなエネルギーである。しかし、安全問題や及び供給システムの違いという観点からLPGはより地方での利用に適している。都市にはガスがより相応しく、望ましい。

(4) 規制と政策: 都市ガス供給を規制する透明な枠組みといったものはまだほとんど存在していない。ガス価格はPGN, プルタミナ, MIGAS 及び政党間で協議の上、政府によって決定される。政策として、ガスの用途が同じカテゴリーにあるならば、供

給されたガスの価格は全国同一ということになっている。憲法と法律により、ガス石油は国有会社により販売される事になっているが、それが末端の顧客への配達をも規制するのどうかも不明確である。政府はこのような事情をよく把握しており、投資家導入の前提条件としても近代的な規制枠組みの法制化を必要とし、アジア開発銀行や世界銀行の協力で案出準備中である。

経済価格が市場経済において最も良く機能するという点を認識し、負担能力、効率的コスト、及び競争性の観点から価格設定に合理性がある限り、透明な規制ルールによって価格変更が円滑に認可される事が望ましい。又多額の先行投資が必要という点から、特に小口の顧客については二部料金の様なより有利な料金体系の採用が望ましい。

小口のガス供給はPGNが唯一の事業者として認められており、ガス価格には特に一価制度が厳しく適用されている。しかし別の料金システムの方が経済的に正当化され、住民もそれを選定する場合には、限定されたガス供給の為に別の会社を設立するといったバリエーションを認める柔軟な政策が望ましい。

(5) 市場開発の重要性: ガスの国内利用開発は今や至上命令であるが、このような時には往々にして上流部門の供給面の開発がより注目される。下流部門の市場開発も等しく重要であるとの認識が必要である。大口顧客を対象としている時、市場開発の為に負担はそれほど大きくないが、小口で且つ多数の顧客を相手にする場合には多大の開発努力とより緻密な計画が必要である。上流と下流の開発は並行して推進する必要がある。

## 8.2 マスタープランの評価

(1) 概要: マスタープランの分析より、小規模顧客へのガスの供給は財務的にファイジブルであり国民経済的にも便益があると調査団は判断した。1997年から2020年の計算期間でのEIRR、NSB(割引率10%)を用いて判断した。EIRR、NSB(純社会便益)はそれぞれケースで次表の通りとなる。

調査団はガス料金を、各市場（家庭用、商業用、工業用、新技術）で他燃料との競争性を維持できる最高の価格と財務面から継続して投資できる最低の価格の範囲で設定した。家庭用の供給費用について後のフィージビリティスタディにて例示した。

Table3 Economic Result of M/P

	EIRR (%/y)	NSB (Mill. Rp)
Base Case	34. 2%	970, 601
High Case	40. 2%	1, 353, 508
Low Case	28. 1%	653, 777

フィージビリティについては以下を前提としている。

- 価格が費用回収出来るよう設定されること
- LPGとの競争性が保たれていること
- 財務的に可能であること
- コスト削減に努力が払われること
- ガス冷房の様な大きな市場開発を採求すること

(2) ガス購入価格： 将来、天然ガスがより遠方から来ることを予測し、本調査ではガス購入価格を実質で1996年の167Rp/m<sup>3</sup>から2020年の278Rp/m<sup>3</sup>まで徐々に上げていく設定にした。ここで読者は実質価格というものは実際の将来の世界ではインフレ率に応じて上昇させていくべきものである事を理解されているものと想定する。上記の価格上昇はインフレを上回るエスカレーションである。同様に固定価格で契約された価格は実質ではインフレ率に応じて低下していく。

(3) 家庭用市場： 家庭用ガス価格は、経済価格以上で現実的な800 Rp/m<sup>3</sup>に設定した(1997年価格)。この価格水準はLPGと十分競争でき、且つ投資回収できる価格でもある。それゆえこの価格は経済価格と同等だと考えられる。購入価格と800 Rp/m<sup>3</sup>の販売価格との差は効率的な運営を行った時の供給費用を現している。

800 Rp/m<sup>3</sup>の設定価格は、現在の家庭用価格に比べ非常に高く感じられるが、家庭用のガス供給事業を単独にフィージブルにするためには不可欠である。この価格

レベルは、経済的に競合力が有りがち多くの潜在顧客が受け入れられるものである。十年間に徐々に現在の価格から800 Rp/m<sup>3</sup>までガス料金を上げていくシナリオでの分析結果より、民営セクターの投資家を呼び込むに十分な利益率を上げることが出来ないことから一気に家庭用価格を800 Rp/m<sup>3</sup>上げる必要がある。

(4) 独立会社： 実際上、どのような方法でガス料金を値上をするかは、国の政策もしくは会社の方針次第であるが、調査団は別会社組織の供給会社設立を提案した。このコンセプトでは、PGNはその子会社もしくは第三者の会社である別の供給会社に、ガスを卸価格で販売する。この別会社は、供給エリアの顧客へ800 Rp/m<sup>3</sup>の料金で販売し、供給会社としての検針など残りの業務を行う。

別会社を設立する理由は、政府がPGNに対して国内の地域格差を考慮せず家庭用顧客に一律の料金、実際の費用とは異なる料金、を適用することを求めるからである。別会社には、現在と異なったしかし経済的に適切な価格を顧客に適用することが許されると想定する。同じような方法は既にアパートビルディングに適用されている。そこではビルオーナーがエンドユーザーに購入価格より高いレベルの価格でガスを再販売している。PGNは安全性や共通の供給技術基準を維持するために、物理的運営や巡回点検を協力業者として実施する。従ってPGNが市場を失うことにはならないだろう。住宅地の運営会社は、資産に特権的価値が生まれ、魅力が増加するので、一定の経済的利益が与えられる。この方法では顧客への最終価格は供給料金とガス料金とに分けられ、後者はPGNの料金表と同じ水準となる。

(5) 財務分析： 別会社構想を採用するとか、いかに早く家庭用料金を上げるとかは、利益のあがる工業用からの隠れた内部補填があるゆえに、あまりマスタープランの経済性に影響を与えない。



この状況を Table 4 に示す。全体の PGN の事業に占める家庭用市場の比率は小さいため、現在のガス

価格が維持され、かつ需要が小さい組み合わせを除き、経済性の悪い面は吸収される。これは PGN が新しい市場に乗り出す時の保険の働きをする。PGN が輸送管に大

Table 4 Financial Analysis on the Master Plan

	Scenario		Base		High		Low	
			IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV
			%/y	milRp	%/y	milRp	%/y	milRp
1	Managed by separate utility. Gas purchased at 315, sold at 800	PGN side	27.0	432,524	31.5	727,665	20.8	194,685
		Sep. U.	17.5	120,337	17.9	130,940	17.0	106,697
2	PGN operates. Price up in ten years		20.7	456,244	24.5	769,704	16.1	203,656
3	PGN operates. No price hike		16.6	259,105	21.2	574,686	10.4	8,837

Source: JICA Team 1997

きな投資を必要とする時に、家庭用ガス市場が他のセクターの財務指標に影響を与えることは望ましいことではない。それゆえに家庭用ガス事業の自立性を高めることは必要である。

(6) 商業用空調：ガス導管が商業施設の近くであれば、ガス吸収式冷凍機は、現在のガスと電気の価格でフィージブルである。投資回収年数は3から4年である。明らかに高い現在の発電コストを反映して将来電気料金が値上げになることが予測されることから吸収式冷凍機は将来もフィージブルであると考えられる。

(7) コージェネレーション：効率の高いコージェネレーションは、短期の投資回収を望む投資家にはインセンティブが低い。大きな資本投資が必要であり、一般的に安価なエネルギー費そして十分な廃熱需要がないためである。回収年数は5年から6年でIRRは15年の計画年数で年率10から13%である。投資余力のある投資家や資産の長期運用の見方からすれば経済性は存在する。都市地域のホテルや病院では一考の価値がある。都市部で重油を使用するのに環境規制がなければ、ガスのコージェネレーションは安い石油製品燃料を使用する他のシステムの脅威にさらされる。

(8) 天然ガス自動車 (NGV)：天然ガス自動車は経済性が許容されるなら、都市部の環境改善に明らかに貢献する。ガソリン車からCNG車への転換部品の価格

が、現状を維持し安全が担保されれば、政府の行っている、タクシー、ガス、その他の交通手段にCNG（圧縮天然ガス）利用を広げていく政策は評価できる。なお都市部ではCNGステーション建設用地の価格が障碍となっており、普及を阻害している。補助なしに自立したNGV事業を離陸させるにはある一定以上のステーションの設置が必要である。移行期には都市環境の重要性に鑑み或程度の内部補填も一考の価値がある。

(9) 工業用市場：セラン県と同様にジャカルタの東部に建設されつつある工業団地には大きな工業用潜在需要が存在する。多くの工業団地は開発の初期段階の為、潜在需要の予測には不確定要素が多い。調査団はそれにもかかわらず潜在需要の概略値を求めた。

都市ガスが最近より安い石油製品に追い上げられているのでPGNは潜在需要地域でのエネルギー競合を感じ取り、一步先んじた考えを持つべきである。調査団はPGNが豊富な経験から工業市場を知り尽くしていると高く評価している。

(10) 環境面・社会面の影響：調査団はマスタープランの予測に基づき、詳細な環境評価を実施した。ガスは他の燃料と比べ環境に良い面だけを持っているので、都市エリアでどのくらい良い影響を与えるのかを評価することで十分ある。工場で使用する石油製品を都市ガスに置き換えることで都市部のSO<sub>x</sub>やNO<sub>x</sub>の排出は抑えられ、また同様に地球規模の温室効果も抑制する。ガス吸収式冷凍機はオゾン層を破壊するフロンガスを使用せず地球環境に貢献出来る。都市ガスは便利でまた最近大きな爆発事故を起こしているLPGより安全である。都市ガスにはプレミアムバリューがあると一般に考えられてるが、その値は所得レベルによっても変わり定量的に決めるのは難しい。

### 8.3 フィージビリティースタディーの結論

(1) 調査団は二つの地域、Perum Perumnas Bumi Bekasi Baru (ブカシ)とBumi Serpong Damai (BSD)の小規模顧客への都市ガス供給は、ある一定の条件下で経済的に成り立つことを確認した。前者は純然たる家庭用住居地域で後者は、大規模の商業ゾーンと

家庭用地域との複合である。他の視点での特長として、前者は政府が開発しているもので後者は私企業が開発を手がけているものである。Table 5 に結果を示す。

Table 5 Financial Results of Feasibility Studies

No	Scenario	Bekasi		BSD				
				100% Progress		50% Progress		
		IRR %/yr	NPV mil Rp	IRR %/yr	NPV mil Rp	IRR %/yr	NPV mil Rp	
1	Operated by separate utility. Gas sold at 800 Rp, purchased at 315 Rp/m <sup>3</sup>	PGN	15.2	403	94.7	16,886	40.6	6,509
		S. Ut.	14.5	1,971	22.7	13,786	21.2	12,027
			7.3	-1,722	17.4	10,203	8.6	-1,932
2	PGN operates. Up to 800 Rp in 10 yrs.							
3	PGN operates. Price remains w/o hike.		-7,824	10.3	304		-11,832	
4	PGN operates. Gov. help pipes; no price hike.		-4,613	38.0	11,701	8.5	-777	
5	PGN operates. Gov. help pipes; To 800 in 10 yrs.	13.6	1,489	52.5	21,600	24.1	9,122	

Source: JICA Team

(2) ブカシ： ブカシ は典型的な純住宅地域で、ガス供給の経済性はやや厳しいが可能である。下記の条件が整えば経済的にフィージブルとなる。

- ・ ガス料金を供給開始と同時に 800 Rp/m<sup>3</sup> に値上げする。
- ・ 従業員数を厳しく制限するなどして運営費を極小化する。

(3) 別会社： PGN がすぐに都市ガス料金を値上げすることが困難なことを考慮して、ガスの請求をガス代と供給サービス費に分割して行える唯一の方法として別会社の設立を考えた。PGN 側はブカシの需要規模に適用される K2 料金 315 Rp/m<sup>3</sup> の価格で、その別供給会社にガスを卸販売することで十分な利益を上げる事が出来る。収益性の分析より、PGN は地域の顧客がより都市ガスに魅力を感じるように、その別会社への卸価格の減額もしくは新しい安価な料金を考案することも可能である。このように別会社と共同して供給業務を運営することから、責任の範囲を明確に定義しておかなければならない。

PGN と新会社との事業、投資範囲は、PGN が中 A 以上の導管、中 B まで減圧する整流器、新会社との取り引きメーターの設備投資を行う。また地域内の中 B 以下の供給管についての維持安全巡回点検業務を行う。点検により発見されたガス設備の不

具合の修繕費用は新会社が負担する。

安全は顧客を安心させ、企業が長年事業を続けていく上で大変重要である。この理由から長年の経験を持つPGNは低圧導管の巡回点検をすることが期待される。地域内の中B以下の導管の点検をPGNが強制的に委託され実施するように考えたのは、新会社のガス設備維持管理能力が不明なため、また新会社が収益を追求するとなると導管などの維持管理が後回しになる恐れがあると考えたからである。

経済・財務分析では、点検業務費用も含めて卸価格としているが、プロジェクトの実施にあたり明確に分ける必要がある。

(4) PGNの責任範囲： PGNが新会社の供給する地域に敷設される中A以上の導管・ガス設備は自由に敷設運用することが可能とする。ガス事業は地域独占性が認められるケースが多いが、工業を中心とした大口顧客への都市ガスの供給および都市ガス供給網のインフラ整備がPGNの独自の判断で実施可能とする。またこれは公益事業の義務であり権利でもあると考えられる。

PGNの家庭用供給戸数が現状のまま増えると、供給コストと実販売価格との乖離はより大きな問題となる。PGNが供給コストにより忠実な料金体系を実現すれば、自ずと家庭用料金はF/S地域の料金と等しくなる。都市ガス価格の地域差はなくなる。

PGNは新会社に資本投資が可能にようにする。海外から投融資を受け入れる場合PGNの持ち株比率は、PKLNの審査対象とならない範囲とする。タイミング良い導管投資が可能にようにするには必要である

(5) BSD： BSDの特徴は住宅用地域と大規模な商業用施設との複合地域であるということである。この為全体の経済性はブカシよりも良い。ブカシと同様の議論はBSDの家庭用地域についても当てはまるが、別会社が商業用と家庭用の両方取り扱えば、空調需要の効果が大きいため、適切に投資をすることで予想通りBSDの経済性はより魅力的なものとなる。我々の調査は、川で二分された地域の東地区だけに焦点をあわせた。将来の西半分の開発についてよい先例を与える。

(6) 商業施設の漸次開発：ガス空調市場の将来性は商業施設の立ち上がり過程に大きく影響される。全ての施設が同時に100パーセント完成する場合（Table 5で100%Progressと表記）がもっとも良い結果となるが、このようなことは非現実的である。そこでより保守的に、商業施設が計画通りに進まないことを想定し50パーセントの需要しか実現しなかった場合も検討した。結果はそれでも魅力的である。

(7) 地域冷房：BSDの地域冷房は、商業ゾーンに冷熱需要がかなり大きな量で集積しているので経済的可能性はある。中央に集中したエネルギーシステムはエネルギー効率、利便性、安全性、景観を高め、そして建物のスペースの無駄を省く。これらの要素のプレミアムバリューは、人の見方により、又住民の所得レベルによって捉え方がまちまちである。個別に空調を行うよりも初期投資が大きい為、意思決定は長期に考えるか短期に考えるかに左右され、土地開発会社に委ねられる。本報告は必ずしも楽観的な見方をしていない。

## 8.4 事業運営

(1) 財務及び市場状況： PGNは現在迄工業用顧客向けのガス販売に成功しているが、更なる事業の拡張には高圧長距離パイプラインに膨大な投資が発生し、その財務状況を著しく変化させる。将来のプロジェクトは現状のPGNの規模に比べて極めて巨大であり、投資家を募る事とともに多額の借入が考えられる。即ち、負債/資本の比率が増加すると予測される。費用/総売上の増加や利益/総売上の減少が想定される。ここ数年は、それぞれの新規プロジェクトのフィービリティを慎重に検証し、市場の確保と更なる効率の良い運営によるコスト削減に最大限の努力を払わねばならない。

これらのプロジェクトは、石油代替として国内でガスの使用を促進するという国策に重要な役割を果たす国家的夢である事から、主要なガス輸送及び供給会社としてのPGNの独自の努力を前提に、政府がそれらプロジェクトを全面的に支援する事が期待される。

市場無くして新設パイプラインはありえないという意味から、今後ガス需要確保には市場に根ざした事業展開が必要である。それにはより多くの努力と専門性が要求される。市場、とりわけジャカルタ地区の市場におけるあらゆる可能性が開拓され調査されるべきである。更なる事業拡張には小規模顧客もまたより目細かく開拓されるべきである。

(2) 組織・人材開発： PGNにおける組織改革は将来の新しい事業環境に適合すべく積極的に推進されている。PGNは過去10年間大幅な増員無しで事業拡張に成功してきた。然し、更なる拡張にはより多様なガス市場を開発が必要で、より高い専門性を持った人材が社内外に必要となる。より多くの外部工事会社を取り込み組織化する事、社内の人材をより専門性の高いものに育てる事、そして共通の目的に向けて従業員をチームワーク体制として強固なものに育て上げる事が必要である。

マスタープランを実施するに当たり、現在の組織に新たな機能を付加する必要があると考える。即ち、多くのガス販売手法を学ぶ事、安全基準を整備する事、より多く

の顧客に対応したりガス配管網をより効率的に制御するためのシステム開発が必要である。

(3) ガス料金： 本調査で空調用ガスを除く小規模顧客市場に対する現状のガス料金が満足すべきレベルにない事が分かり、経済的に正当な範囲内における現実的な値上げ対策を提案する。2部料金制などの採用により投資コストを容易に回収出来る事を主目的に、新市場に適合する料金改革もまた望まれる。世界のすべてのガス会社が変化に対処するために行っているように、料金システムを継続的に研究する事が大切と考える。

(4) ガス配管網： 詳細な導管網分析から、PGN も認識している様に供給配管網に幾つかの問題点を発見した。その多くは小額の追加投資で解決される。然し、幾つかは、高圧管と供給管が互いに関連している事に起因するPGNとプルタミナの間で発生している。この観点から、プルタミナとの膝を突き合わせた話し合いと相互の協力が望まれる。将来のガス配管網の拡張には、更なる技術の導入により人的依存を極力減少する事が必要である。経済成長による1人当たりの実質所得の上昇に伴い人件費が既に供給費用の重荷になりつつある事が判明した。

(5) マーケティング： 新たな小規模顧客へのこれからのマーケティングには、例えば、地域開発会社、ビル所有者、建築家そしてガス機器販売会社など、各種潜在顧客へのより多様な攻略が求められる。マスタープランの実施には、多様な市場に対する新しい戦略を徐々に開発しなければならない。

## 9. 提言

### (1) 政策

1) ジャカルタ地区は既にその強固な経済力から都市ガスインフラストラクチャーを受け入れられる状態にあり、低いガス料金がその開発を妨げている事を、政府は認識すべきである。

- 2) 近代的都市エネルギーインフラストラクチャーとして、都市ガスに高い優先度を与える政府政策が薦められる。
- 3) ガス価格は LPG に競合出来る水準にする事が可能であり、都市の住宅には都市ガスが相応しく、LPG は地方での家庭用エネルギーとして重要な燃料である事を政府は認識すべきである。
- 4) 法的規制枠組は、都市ガスインフラストラクチャーへの投資の回収を可能にする正当なレベルのガス料金が許容されるようなものとすべきである。
- 5) 市場開拓は、国内ガス使用促進のために上流部門の開発と同様に重要であると、政策立案者は認識すべきである。

## (2) マスタープラン

- 1) 小規模顧客市場へのガス供給は、家庭用、商業用、空調用需要を組み合わせ、ガス価格に経済価格を用いる事によりフィージブルとなる。中所得者用住宅は家庭用ガス開発として良い対象であり、都市エネルギーインフラストラクチャーの構築の牽引車となり得る。
- 2) ガス供給コストを反映したガス料金が他燃料と競合出来るレベルの時、独立の事業体を設立して異なった料金を適用出来る仕組みが承認されることを提言する。
- 3) 商業ビルなどでのガス空調やコージェネレーションがフィージブルであるならば、政府はその促進を支持する様推奨する。
- 4) NGV は有益であり、都市部で推奨されるべきものである。普及するにはより多くのガス充填所が必要である。
- 5) 新規工業団地の開発に注意を払い続ける必要がある。西ジャワ州の工業団地は成長を続けており、ガス需要を確保するには早期のパイプラインの計画が望まれる。

## (3) フィージビリティスタディ

- 1) 調査団は、早期にガス料金を上げる政策を取るか、もしくは別料金の適用が許容される別会社を設立することを提案する。経済価格である 800Rp/m<sup>3</sup> のガス料金であればブカシでのガス供給は経済的にフィージブルであるが、ブカシは家庭用顧



- 客だけで構成されているので、これより低い価格では都市ガス供給は困難である。
- 2) BSDは家庭用と商業顧客が混在しておりガス供給は著しく有望である。したがって早期に関連事業者とガス供給の同意をとることを提案する。

#### (4) ガス事業運営

- 1) 戦略分野の市場開拓に必要な人材開発を効率的に推進することを薦める。
- 2) PGNの投資回収を促進する料金表の改善を提言する。
- 3) 将来のガス拡販に対する供給網の隘路の解決を提言する。
- 4) ガス供給網の最適化のためにプルタミナとPGNの更なる協力を薦める。
- 5) フィージビリティスタディにおける供給管コストの分析から分かるように、人件費の負担が増大しており、更なる技術導入が望まれる。

### 10. 技術移転

技術移転は今回の調査の大きな課題の一つであった。我々は1996年10月10日に技術セミナーを開催し、PGNのメンバーを対象にいくつかの小規模のセミナーも実施している。また1997年6月26日には外部の潜在的投資家や金融関係者をも招いて第2回のセミナーを開催した。その他期間中あらゆる機会を通じて知識に移転に努めた。これらの一部について、まとめてAPPENDIXに記載している。

### 11. 今後のステップ

#### 11.1 当面のステップ

本報告は、マスタープランやフィージビリティスタディに関連する他のプランの実施に欠くことのできない国レベル及びPGNレベル双方の政策変更を含む提言を行っている。ガス料金やPGNの組織・運営改造の政策立案や方向づけは、今回の調査から次のステップへの移行のために非常に重要である。

この調査では、これらの政策変更が1997年に行われ1998年に実施開始する事を仮定して予測や分析を行った。政策策定が1年遅れる事は本報告の全ての計画が1年ずれる事を意味している。

## 11.2 実施迄のステップ

実施の方向が決定された後にも、実施までには多くの作業ステップがある：

- a. 政府の政策と規制の整備
- b. ガス料金の方向性の確立
- c. ガス購入の調整
- d. 監督コンサルタント雇用
- e. 会社政策の確立
- f. 具体的計画の見直し
- g. 投資機関のフィージビリティスタディの評価と最終承認
- h. 資金調達
- i. 実施体制確立
- j. 従業員と工事会社の教育と訓練
- k. ガス機器メーカー及び販売会社との調整
- l. 調達手続き

# 第 I 部

## 緒言及び現状

# 第 1 章

## 緒 言

THE STUDY ON MASTER PLAN OF URBAN GAS DEVELOPMENT  
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

インドネシア共和国都市ガス網開発計画調査

ファイナルレポート

—要約版—

第 I 部 緒言及び現状

1. 緒言

1.1 背景と目的

(1) 概要

本報告書はインドネシア共和国における都市ガス網開発計画調査（以下“調査”）のファイナルレポートの要約版であり、ジャカルタ地域の都市ガス管網開発のマスタープランの提案及び特に選択した地域のフィージビリティースタディー（F/S）の結果を内容とする。第 I 部は現状に関する調査分析結果が中心を為し、第 II 部、第 III 部に夫々述べるマスタープラン（“M/P”）とフィージビリティースタディー（“F/S”）の共通の前提となるものである。結論と提言は第 IV 部にまとめる。要約版では前提と結果の説明に重点を置いた。

(2) 背景

最近のインドネシア（“RI”）は、急速な経済及び産業の成長により国内石油消費量が増加し、来世紀初頭には石油の純輸入国になると予測されている。一方国の天然ガス資源量は相当大きく、国内利用に適したガス田の国内市場への利用を推進する事が至上命令となっている。

天然ガスの利用は以前はガス田の近傍に限られ又国家戦略的に重要な大口顧客を優先し、プルタミナが取り扱っていた。これに対しPGNは130年の都市ガス供給の歴史を持つが、20年前に天然ガス供給に乗り出し、プルタミナの輸送ラインからのガスを用いて、主として大口の工業顧客を対象に、先ずジャカルタ、ボゴール、チルボンで、更にはメダン、スラバヤに於いても、成功裏にガス供給を拡大して来た。

調査の結果ジャカルタ地域の経済開発の水準から見てこの地域は都市ガスシステムを保有するのに十分な資格が有ると思われる。都市ガスシステムは天然ガスの豊富なこの国の近代的な首都地域のエネルギーインフラとしてむしろ必要なものである。この事はエネルギー効率、都市エネルギー輸送、交通渋滞、環境、安全、負担能力及び都市住民のより高い利便性への欲求を考察する事によって示す事が出来る。

### (3) 目的

この調査の目的は以下の通りで前項の趣旨に沿ったものである：

- ① ジャカルタ地域の家庭用、商業用、工業用都市ガス供給システムの最適計画を含むマスタープランを策定し、また選択した地域においてフィージビリティースタディーを実施する事、
- ② 都市ガス供給事業の形態上、及び運営上のシステムを改善する適切な方策を提案する事、及び
- ③ 調査の実施過程においてPGNに対して手法及び運営上の技術移転を行う事。

### 1.2 調査の焦点

本調査は当初の合意により、西ジャワ州PGNジャカルタ支社管内の内、バララジャ市からチカンペク市に至る東西ベルト地域の潜在的ガス市場に焦点を当てる。

本調査は家庭用、商業用、工業用及び新技術ガス市場において、既存の工業用大口顧客よりも一般的に小口の新規顧客に対する都市ガス供給のマスタープラン案を作成する。新技術ガス市場とはガス空調、コジェネレーション（“コジェネ”）及び天然ガス自動車（NGV）用途を含む。地域冷房もあるがこれはフィージビリティースタディー（F/S）の章で検討した。

フィージビリティ・スタディー(F/S)はつぎの2地域を選択して実施した。即ち一つは国営プカシ団地であり、もう一つは民営プミ・スルボン・ダマイ (BSD 団地)である。

### 1.3 本調査の作業経過

本調査は計13名のJICA調査団が1996-1997年に行ったものである。本調査団<sup>1</sup>はこの為に設置された国有ガス会社PGN即ち“PT. Perusahaan Gas Negara (Persero)”のワーキンググループと共に作業を行った。調査団はこの間、PGNの開発担当取締役ロハリ氏(Ir. Rohali Sani)を長とし、BAPPENAS、鉱山エネルギー省計画局(“MME”)、石油ガス総局(“MIGAS”)、プルタミナ及びPGNの各担当官をメンバーとするカウンターパートチームと随時協議を行った。また各現地調査の都度、MIGAS探鉱兼生産局長ラフマツ博士(Dr. Rachmat Sudibjo)を長とし、BAPPENAS、MME、MIGAS及びPGNの各高官をメンバーとするステアリングコミッティー“Steering Committee”において節々の総括討議を実施して頂いた。

<sup>1</sup> 調査団メンバー13名：沖見博輝(団長 Hiroki Okimi, OG)、紫藤悦雄(副団長 Etsuo Shito, OG)、金田精彦(同 Yasuhiko Kaneda, IEEJ)、本田和人(Kazuto Honda, PCI)、張継偉(Keii Chou, IEEJ)、大森文夫(Fumio Omori, OG)、志鷹義明(Yoshiaki Shitaka, IEEJ)、近藤隆生(Takao Kondo, KRI)、末利鉄意(Tetsui Suetoshi, OG)、井上雅之(Masayuki Inoue, OG)、住友宏(Hiroshi Sunimoto, OG)、津村直(Tadashi Tsumura, OG)、中谷明彦(Akihiko Nakaya, OG)。上記中所属：OG: 大阪ガス株式会社; IEEJ: 日本エネルギー経済研究所; KRI: 関西新技術研究所; PCI: (株)パシフィックコンサルタントインターナショナル。JICA本部監修: 工業開発調査課(敬称略)加藤宏(Hiroshi Kato) 稲村次郎(Jiro Inamura)、山田実(Minoru Yamada)、中村覚(Satoshi Nakamura)。

## 第 2 章

経済・エネルギー・及び社会的状況とシナリオ



## 2. 経済、エネルギー、及び社会的状況とシナリオ

### 2.1 マクロ経済状況

#### (1) 概要

インドネシア (R1) の経済は、GDPの伸び率で、近年、年率6—7%の成長を続けており (Table 2-1)、この高度成長は一般に今後5—10年は続くものと考えられている。米ドル換算の一人当たりGDPは1,000ドルラインを通過したところである。

ジャワ島の経済成長はとりわけ高く、特にジャカルタの一人当たりGRP (Gross Regional Product) は他の地域を大きく引き離し、現為替レートで3,000ドルを超えている。

Table 2-1 Economic Growth of Indonesia

Year	GDP 1990P bil. Rp	Growth rate %/yr.
1983	132.8	8.8
1984	142.1	7.0
1985	145.6	2.5
1986	154.1	5.8
1987	161.7	4.9
1988	171.0	5.8
1989	183.8	7.5
1990	196.9	7.1
1991	209.9	6.6
1992	223.6	6.5
1993	238.1	6.5
1994	255.9	7.5
1995	276.7	8.1

Source: IMF (except for 1995)

#### (2) 政府見通し

政府は1994年同年より始まる第6次5ヶ年計画 "Repelita VI" と共に第2次25ヶ年計画 "PJPT-2" を発表。この長期計画は当面のGDP伸び率を6.2%とする一方、後になるほど高い伸び率を想定し、2013—2018年のRepelita 10では年率 8.7%に上昇させている (Repelita X) (Table 2-2)。

一方、人口伸び率は現在のRepelita 6では年率 1.57%であるが次第に減少しRepelita 10では 0.88%迄低下する。

Table 2-2 GDP Growth Target by Sector in Second 25 Year Plan

	unit	Repelita 5	Repelita 6	Repelita 7	Repelita 8	Repelita 9	Repelita 10
		Estimate ending in: 1993	1998	average in 5 years ending in: 2003	2008	2013	2018
GDP total	% per year	6.6	6.2	6.6	7.1	7.8	8.7
1 Agriculture	% per year	2.4	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5
2 Industry	% per year	10.0	9.4	9.4	9.4	9.1	8.7
of which non	% per year	11.0	10.3	10.2	10.0	9.5	9.0
3 Other	% per year	7.2	6.0	6.3	6.8	8.0	9.5

Source: Indonesian Government

## 2.2 JICAチームの想定

#### (1) 原則

長期のガス需要想定を行うに当たり、極力既存の見通

しを活用するが、とりわけRepelitaや25年計画はR1にとって重要な目標であると考え

える。一方他にもR Iについて色々の見通しが公表されており、多くは後年になる程低い成長率を与えている。Repelita等の見通しの25年目の最終年度付近の成長速度は急傾斜のきらいがある。

JICAは、本調査とは別に、R Iに於いて最近でもいくつかの調査を実施しており、経済見通しを前提としているものがあるのでこれも参考としたい。これらJICAのは長期についてはいずれもR I側より低めの見通しを用いる傾向がある。

## (2) 人口

人口の見通しは本調査ではRepelitaや25年計画(以下、ひっくるめて“Repelita”)の見通しを使う。Repelitaによれば、1994年から1998年迄は1.57%/y、その後2018年までは1.17%/yの伸び率となっている。一方ジャカルタの人口伸び率は全国値に比べるかに高い。当チームは本調査共通の前提として、全国とジャカルタ地域の人口伸び率をTable 2-3の様に想定した

Table 2-3 Projection on Population

Growth rate %/yr.				
	1996 - 2000	2000-2010	2010-2020	2000 - 2020 aggregate
National	1.52	1.28	0.94	1.11
Jakarta Area	5.0	2.5	2.5	2.5

Source: Restructured from Repelita by JICA Team

## (3) 全国GDP

本調査の前提とするGDP想定は、Repelitaの見通しと1995年のJICAのR I電力部門の調査に用いた見通しの双方を参考とし組み合わせる (Table 2-4)(Fig. 2-1):

- a. 2000年迄の期近について: Repelitaの見通しを我々のLowケースとし、1995年JICA調査の想定を我々のHighケースとする。両ケースとも実際は現下の強い成長力により簡単に追い抜かれると思われるが、ここは計画のための単なる目安と考えたい。
- b. 2010年—2020年の長期については、Repelita想定を我々のHighケースとする。Lowケースは1995年JICA調査見通しを2000-2010年5.7%/yとして、その後更に1.2%/yを減じ、4.5%/yとする。

- c. 2000-2010年はRepelita想定をHighケース、1995年JICA調査をLowケースとする。
- d. High、Low、両ケースの平均値をBaseケースとする。

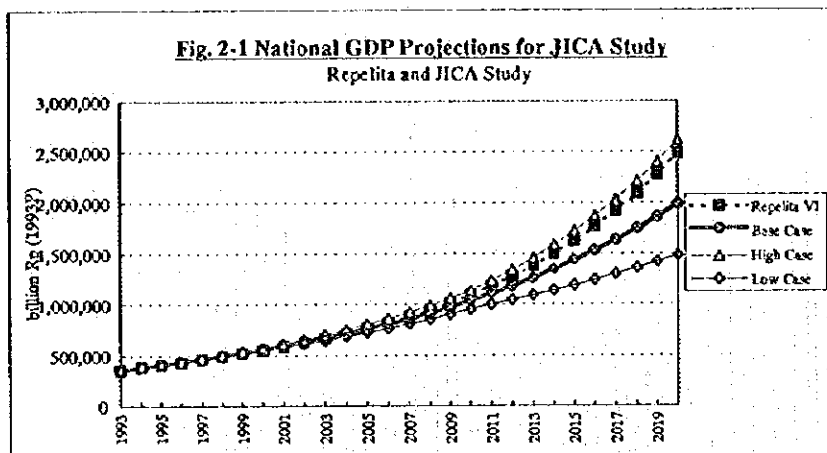
Table 2-4 National GDP Growth Rate - JICA Team Projection %/yr.

year	Base	High	Low
up to 2000	6.5	6.9	6.2
2000 - 2010	6.4	7.1	5.7
2010 - 2020	6.7	8.7	4.5

Source: JICA Team

(4) ジャカルタ地域のGRP

ジャカルタの地域経済成長率想定は全国ベースのGDPと、過去のGDPとジャカルタ地域のGRP(又はGRDP)との関係を組み合わせて行う。



Source: JICA Team, Repelita VI and

Table 2-7 によれば、ジャカルタ地域のGRPはきわめて高く、過去5年間の平均でDKI ジャカルタ + 西ジャワ 合計で全国GDPの30%を占め、またこのGRPのうちジャカルタ+周辺3県で52%を占めている事が分かる。

Table 2-5 GRP in Jakarta Area - JICA Projection growth rate %/yr.

(5) 一人当たりGRDP

全国ベースの一人当たりGDPは高い人口増加を反映して大体6%/yr 前後に止まって

year	Base	High	Low
up to 2000	7.7	8.1	7.3
2000 - 2010	7.6	8.3	6.7
2010 - 2020	7.9	10.3	5.3

Source: JICA Team

いる。Repelita VI における期近の想定は前述の理由により低く押さえられている。JICAチームはGDP伸び率と人口増加とを勘案して、一人当たりGDPの伸び率を以下Table 2-6の様に想定する。

ジャカルタ地区では一人当たりGRP (1994年、620万ルピア)も全国平均(1994年、180万ルピア)に比べ飛び抜けている (Fig.2-2, 2-3)。

Table 2-6 National GDP per Capita Projection for JICA Study %/yr.

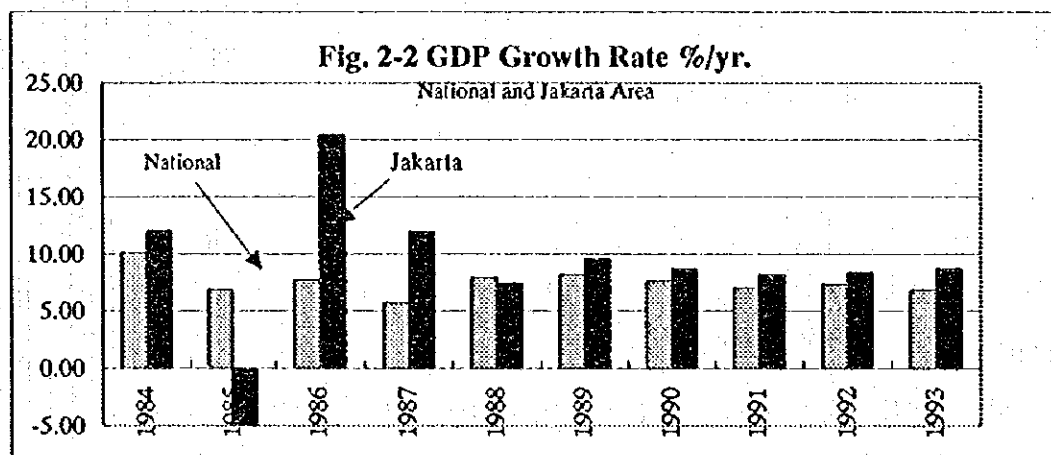
year	Base	High	Low
up to 2000	4.90	5.30	4.61
2000 - 2010	5.06	5.75	4.37
2010 - 2020	5.71	7.69	3.53

Source: JICA Team

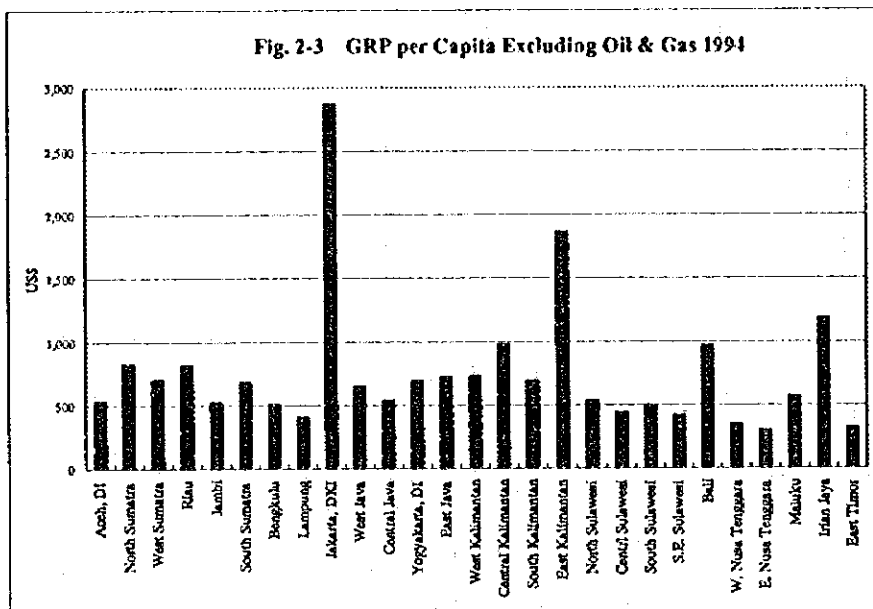
Table 2-7 GRP In Jakarta Area and Comparison to National

	1983 Constant Prices in billion Rp										
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
DKI 5 districts	7,819	8,648	7,917	9,464	10,758	11,469	12,586	13,710	14,721	15,897	17,185
Tangerang (Reg.)	583	673	762	877	914	1,041	1,145	1,168	1,278	1,380	1,513
Depasi	307	389	471	619	636	712	778	809	910	1,052	1,221
Karawang	185	250	316	441	451	479	505	625	736	785	860
Area Total	8,894	9,961	9,467	11,401	12,759	13,702	15,013	16,312	17,645	19,114	20,778
Growth rate %/yr.		12.00	-4.96	20.44	11.91	7.39	9.57	8.65	8.17	8.32	8.71
Ratio to National Total %	14.4	14.6	13.0	14.5	15.4	15.3	15.5	15.6	15.8	16.0	16.2
Elasticity to National		1.19	-0.73	2.65	2.07	0.93	1.17	1.13	1.16	1.14	1.28
Ratio to W. Java+Jakarta %	51.2	51.1	44.5	48.2	51.5	51.4	51.8	51.6	52.0	52.3	52.9
Elasticity to W. Java+Jkt		0.97	-0.55	1.81	2.51	0.99	1.08	0.95	1.12	1.08	1.15

Note) Data of 1983-1985 except for Jakarta are by retroactive extrapolation; Tangerang includes municipality.  
Source: BPS and JICA Team



Source: BPS and JICA Team

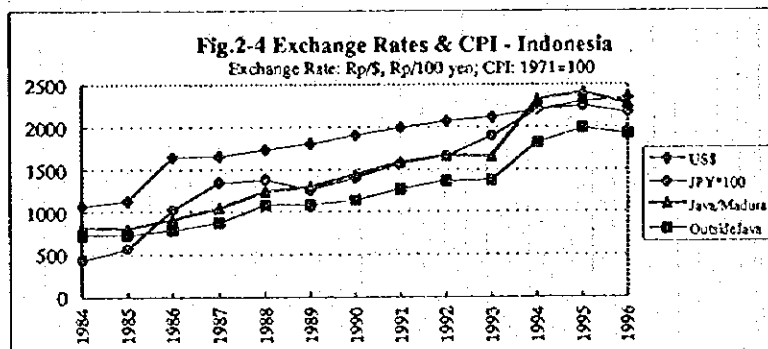


Data source: RPS 1996; Analysis & graph: JICA Team

### (6) インフレの状況

短期の検討や当初設備コストの調整等には当面のインフレ率を想定する必要がある。

実績をみれば、1986年から1996年迄の平均消費者物価上昇率は9.3%/yであった(Fig. 2-4)。卸売物価指数は当然これより低く年率約6%と想定する。



Note) At each year end except 1996 being at end May. Data source: Indonesian Government Statistics, Graph: JICA  
Source: JICA Team/RPS 1996

外国為替レートはこれまでインフレ率を相当忠実にフォローしているといえる。この関係は Fig. 2-4 に示す通りであり、参考としたい。1997年7月のタイのパーツの浮動化のルピアへの影響が考えられるが、この調査では長期的にはインフレとの連動が続くものと仮定する。

## (7) 金利

R1の、中央銀行の公定歩合に相当するレートは大体 16.5%であるとされる。地元の商業銀行のローン金利は約 20%。現在のインフレ率を考慮して、実質金利は約 10%と想定する。

## 2.3 エネルギーの状況と想定

### (1) 国のエネルギー資源

インドネシアは Table 2-8 によればむしろ石炭大国であり、又ガスの国でもある。

Table 2-8 Energy Resource Base of Indonesia

天然ガス資源の大部分は現在の LNG 輸出地域、即ち東カリマタン、アチェー及び北スマトラ、とナツナ島周辺

Resource category	Oil		Natural Gas		Coal		Hydro Potential		Geothermal Potential	
	proven reserves	potential reserves	proven reserves	potential reserves	Anthracite + Bituminous	Subbituminous Lignite brown	Potential capacity	Annual potential production		
units	million bbl		Tscf		million ton		MW	GW <sub>h</sub>	MW	
Sunatra					782	23,893	15,587	84,110	9,562	
Iawa						6,940	4,200	18,024	5,331	
Kabimantan					4,560		21,581	107,202		
Other							33,608	192,290	4,765	
Total	4979.7	4117.9	72.27	51.31	5,342	30,833	74,976	401,626	19,658	
Proven + potential	9097.6		123.58		36175.0		m3. GJ/year:		1,445	496
Proven + potential in common unit	55,950		134,331		908,535		for 25 years:		36,146	12,399
	mGJ/25y:									

Note) JICA conversion:

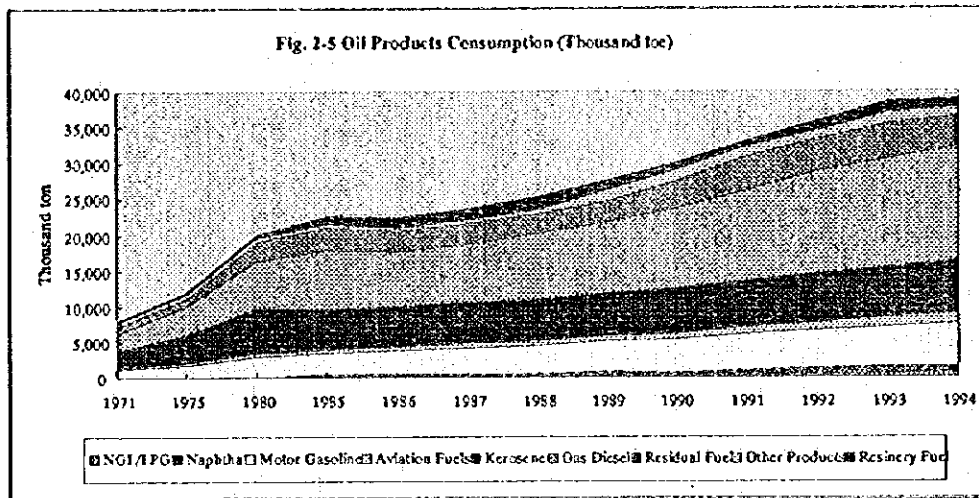
1bbl oil = 6150 MJ, 1 Tscf (NG) = 1.087 \* 10<sup>12</sup> MJ, 1 ton-coal (5000 kcal/kg) = 25115 MJ  
1GW<sub>h</sub>(hydro) = 3600 GJ, for Geothermal in 80% load: 1 MW for a year = 25,229 GJ/y

Source: MME 1996 and JICA Team

とに偏っており、1993年の確認+潜在埋蔵量に占めるこれら地域のシェアは82%にのぼる。ジャワ島に対する近未来の供給はジャワ内の陸上と沖合い、南及び中央スマトラからという事になるが、この地域の確認埋蔵量のシェアは16%。

### (2) 最終エネルギー消費

1994年の総最終エネルギー消費は 47.25 Mtoe であった。GDP 弾性値は 1985-90年で 1.24、1990年は 1.30 であった。1994年のエネルギー消費量では、石油製品が 72.04%、ガスが 16.88%、電力が 8.13%そして石炭が 2.95%であった。同年の一次エネルギーに占める石油の割合は 59.24%で最終エネルギーにおけるより 12.9ポイント小さい。(Fig. 2-5) 需要セクター別にシェアを見ると、工業用は 32.4%、輸送は 31.33%、商公用は 2.33%、家庭用は 21.18%、その他は 12.73%である(1994年)。



Source: IEA Energy Statistics and Balances of Non-OECD Countries 1985 to 1995

### (3) 天然ガスの状況

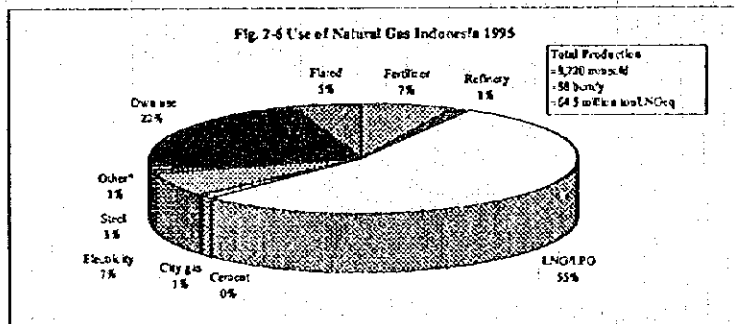
インドネシアの天然ガスの確認+潜在埋蔵量は1996年現在で123.6 TCF、1995年の生産量8,220 mmcfdを使えば可採年数(R/P)は41年となる。

Table 2-9 Natural Gas Reserves Uncommitted

	trillion cubic feet (TCF)		
	Proven	Potential	Total
Reserves	72.3	51.3	123.6
Committed under contracts:			
LNG	16.7		16.7
Domestic distribution	7.0		7.0
Total	23.7	0	23.7
Own use or loss expected (27.5%)	19.9	14.1	34.0
Net uncommitted and available	28.7	37.2	65.9

Source: PGN 1996

埋蔵量の一部はLNG輸出用と国内長期契約用にコミットされている。更に自家消費及びロスが計埋蔵量の約27.5%に達するとされているので、これらを考慮した純国内利用可能埋蔵量は65.9TCFとされる (Table 2-9)。

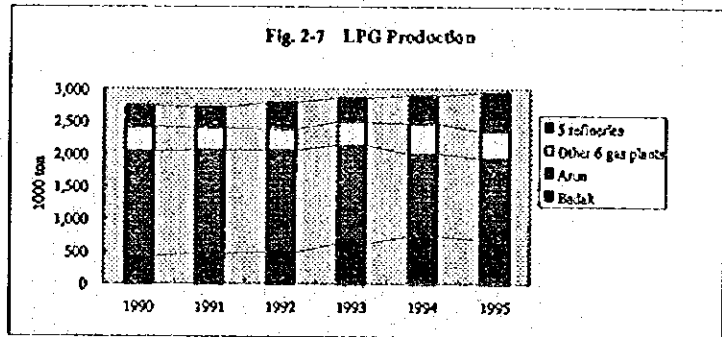


Data source: Pertamina 1996

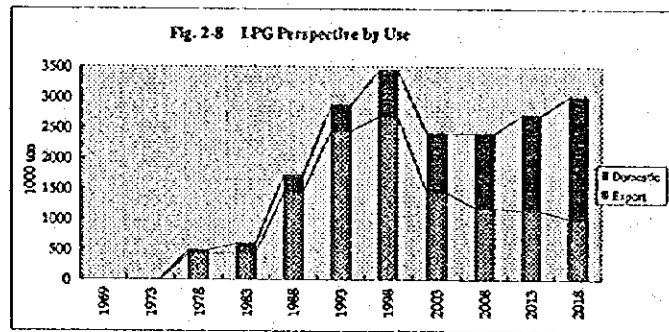
1995年の天然ガスの需要セクター毎の消費を Fig. 2-6 に示す。国内消費は毎年増加しており、近年 LNG として輸出される量に接近してきている。

#### (4) LPG の状況と見通し

最近の LPG 生産量は年率 270—290 万トンでこの数年徐々に増加中である。RI の LPG の 2/3 は LNG プラントで生産されて、生産量の 80% 以上はアジア各国に輸出されている。国内消費の絶対量は少ないがこの 2—3 年は急上昇している。1993 年迄は約 20 万トンが消費され、その 69% が家庭用であった。1995 年には消費量は 43 万トンに増加している。



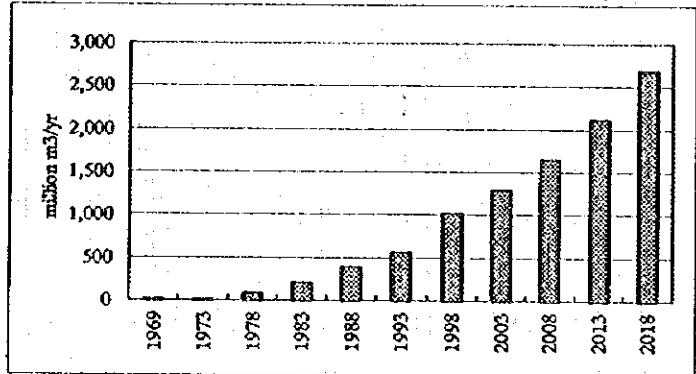
Source: MIGAS



Note: Actual up to 1993, thereafter 25 Year Plan (PIP2)  
Data source: MIGAS, Graph: JICA Team

LPG 国内消費は、RI の 25 年計画 (Fig. 2-8) にあるように、今後も増加の見通し。家庭用 LPG 使用量は Fig. 2-9 に示す様に Repelita X (2014-2018) において 8,800 kcal/m<sup>3</sup> 換算で年間 27 億 m<sup>3</sup> にも達する。

Fig. 2-9 Domestic LPG Use in Natural Gas Equivalence (8,800 kcal/m<sup>3</sup>)



Source: JICA Team based on RI's 25 Years Plan (actual through 1993)

#### (5) エネルギー将来見通し

Repelita VI は Table 2-10 に示す様に 1998 年までの一次エネルギー見通しを出している。これによれば、石油供給を押しえ（従って消費も抑制し）、一方石炭、水力及び天然ガスを、国の石油代替政策に基づき増大させている。

より長期については Fig. 2-10 に示す一次エネルギーの見通しが最近ある会議でプラタミナより発表された。



これによればエネルギー消費は1996年の約500百万bbloe(原油換算バレル)(同73.5Mtoe(百万トン))から2010年には1,450百万bbloe(213Mtoe)に増加する。平均増加率は7.9%/yである。我々のベースケースGDP成長率と比較すると、1996年から2010年迄の弾性値は1.22であり、改善がみられる。

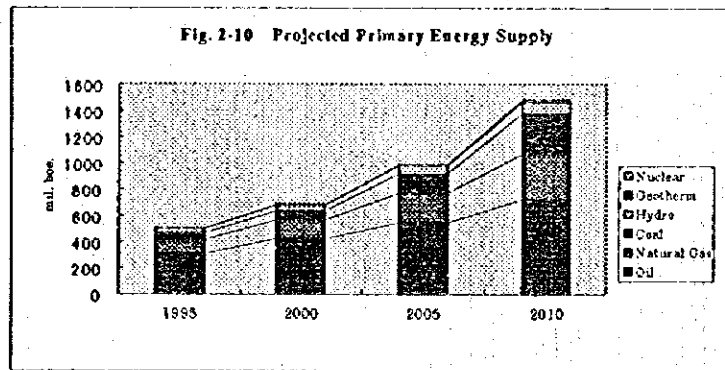
Table 2-10 Primary Energy Supply Outlook in Repelita

	Actual 1992	REPELITA VI					Growth %/y	
		1994	1995	1996	1997	1998	98/94	98/92
Oil	263.1	296	311.7	331.6	337.5	360	5.02	5.37
Natural gas	82.3	117.2	132.1	137.8	157.3	162.6	8.53	12.02
Coal	32.4	46.9	61.3	84.2	99.4	120	26.47	24.39
Geothermal	2	4.4	4.4	6.3	8.6	12	28.51	34.80
Hydro	26.2	29.1	29.4	29.9	31.3	33.6	3.66	4.23
Total	406	493.6	538.9	589.8	634.1	685.2	8.66	9.19

Shares %	1992	1994	1995	1996	1997	1998
Oil	64.8	60.0	57.8	56.2	53.2	52.3
Natural gas	20.3	23.7	24.5	23.4	24.8	23.6
Coal	8.0	9.5	11.4	14.3	15.7	17.4
Geothermal	0.5	0.9	0.8	1.1	1.4	1.7
Hydro	6.5	5.9	5.5	5.1	4.9	4.9
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: Indonesian Government

もう一つの想定は別のJICAチームの1995年のもので、RIの総エネルギー需要は、1995年の97.39 Mtoeに対し、2010年には240.11 Mtoe、又2020年には503.79 Mtoeに増加する。1995年—20



10年の平均増加率は年率6.2%、2010—2020年は7.7%である。この見通し(Table 2-11)はJICAのMaster Plan Study of Electric Power Development of Indonesiaに基づいている。

Table 2-11 Forecasting Energy Demand by Sector  
Mtoe

Year	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Industrial	7.32	9.04	21.04	28.72	39.85	55.5	79.37	116.91	177.36
Commercial	1.69	1.59	1.86	2.63	3.62	4.98	6.67	10.01	14.87
Public	0.26	0.14	0.19	0.32	0.45	0.64	0.91	1.31	1.84
Transport	6.34	7.5	12.47	17.04	23.02	31.69	44.66	65.02	98.67
Urban Households	5.68	5.78	7.12	10.96	13.95	17.15	21.44	26.26	32.33
Rural Households	16.03	16.99	18.84	20.7	21.58	21.41	21.85	22.26	22.37
Power Generation	2.26	4.01	8.36	17.42	29.24	42.89	65.98	103.2	158.74
Total	39.58	45.05	69.88	97.79	131.71	174.26	240.88	344.97	506.18

Note: M=million

Source: The Master Plan Study of Electric Power Development in the Republic of Indonesia by JICA 1995

## 2.4 ガス購入及び輸送

この国には Table 2-12 の通り、多くのガス田が有る。この内ボンタン、アチェー、ナツナのガス田は大きいが、その他のガス田の埋蔵量は、10 TSCF 以下のものであり、国内向けに利用されようとしている。

これらのガス田といくつかの需要地を結ぶ輸送システムについては、PGNは Table 2-13 および Fig. 2-11 に示すような「インドネシア・インテグレートッド・パイプライン」と呼ばれる長期のマスタープランを作成している。Table 2-13 に示された5つの短期計画のうち、PGNでは現在、Central Sumatra プロジェクト（表中 No. 1）と South Sumatra プロジェクト（No. 2）、及びウジュンパンダン・プロジェクト（No. 5）を進めている。

Central Sumatra プロジェクトは、主幹線は Gerisk から Duri までガスを輸送し、分岐管が Jambi から Batam 島へ延長される。

South Sumatra プロジェクトは、西ジャワ地区の急速な需要増加に対応することを目的とし、運用開始予定は2000年11月である。このプロジェクトは世界銀行が支援する予定。

Table 2-12 Gas Production by Location in 1995 (mmscfd)

#	Location	Production	Utilization	Flared (F/P)
1	Aceh	3,234.4	3,233.9	1.3 (0.4%)
2	North Sumatra	137.9	122.4	15.5 (11.2%)
	Central Sumatra	107.7	86.0	21.7 (20.2%)
3	South Sumatra	500.8	364.7	136.2 (27.2%)
4	West Java	953.9	833.7	120.1 (12.6%)
5	East Java	317.9	309.6	8.3 (2.6%)
6	E. Kal - Boontang	2,660.3	2,639.4	21.0 (0.8%)
7	E. Kal - Busyu	34.4	21.3	13.1 (38.1%)
8	Balikpapan/Smr	36.2	35.1	1.1 (2.9%)
9	South Sulawesi	0.0	0.0	0.0 (0.0%)
10	Irian Jaya	40.9	28.3	12.7 (31.0%)
11	Natuna	192.0	78.5	113.5 (59.1%)
	Total	8,217.1	7,752.7	464.3 (5.7%)

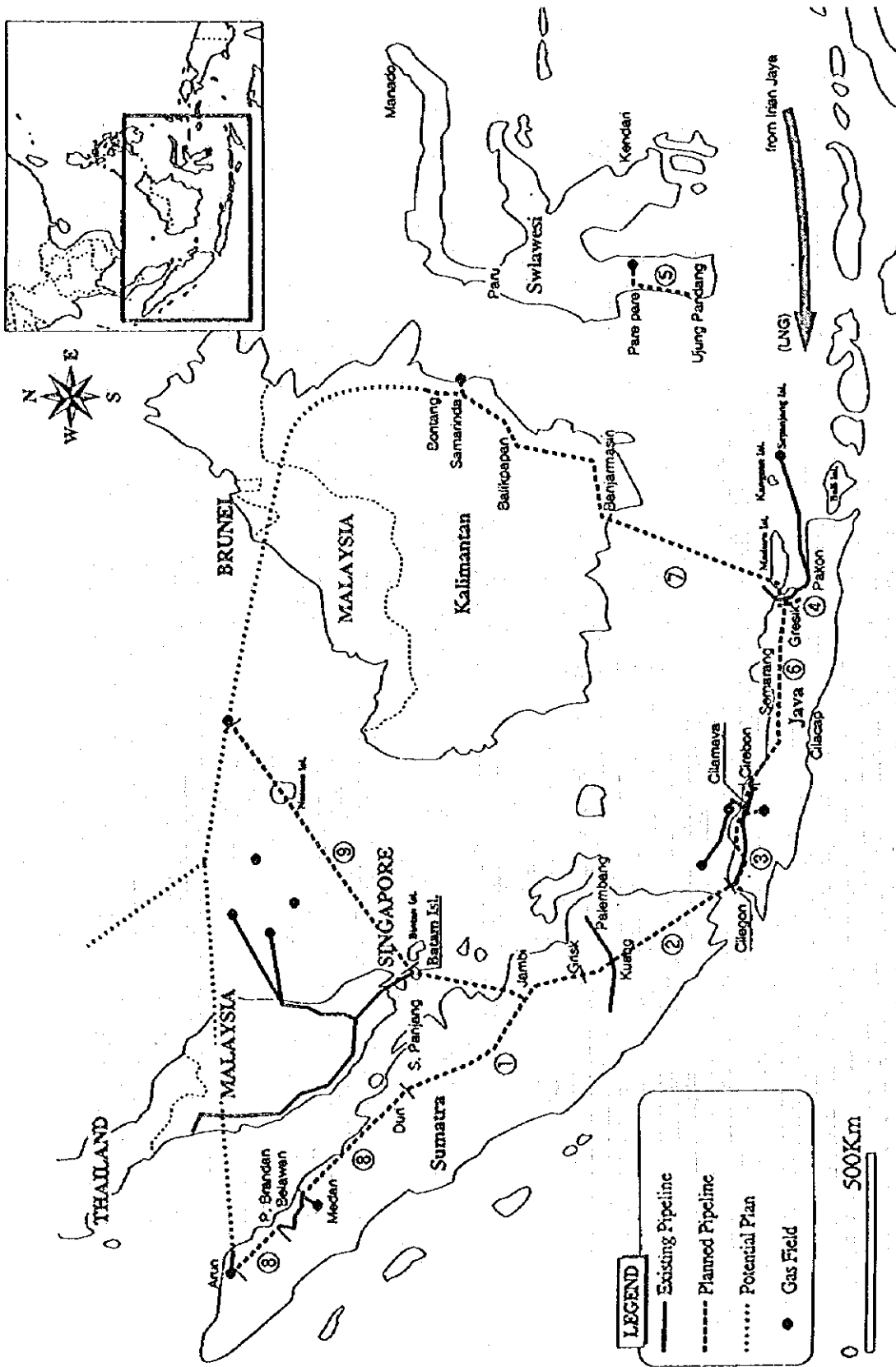
Note: F/P = (Amount Flared) / (Amount Produced)  
Source: Pertamina, 1995

Table 2-13 Existing PGN Plan of Transmission Systems

Term	No.	From	To	Length (km)	Demand (MMPCFD)	Cost US\$M
Short	1	Asamera	Duri	524	220	530
		Jarobi	Batam Is.	378	90	
	2	Palembang	Cilegon	500	250	500
	3	West Java		150	220	115
	4	East Java		227	240	110
Mid	5	Sengkang	Ujung Pandang	270	51	84
	6	East Java	West Java	300		300
	7	East Java	Kalimantan	600		600
Long	8	Duri	Medan	400		400
	9	Batam	Natuna	500		500
		Total		3800		3800

Source: PGN, 1995

Fig. 2-13 Indonesia Integrated Gas Transmission Pipelines



Source: JICA Team

## 2.5 国家エネルギーとガス供給の考察

### (1) 国内用エネルギー利用の政策

小規模ガス田の国内利用は開発が進んでいるものの、近傍の発電所、肥料工場、その他国家戦略的に重要な工場用に限られており、長距離輸送ラインも欠如している。しかし今や政策は変わり、国内用ガスをフルに開発し、また大規模な全国縦貫輸送ライン (Indonesian Integrated Gas Transmission Pipelines) も計画されている。

石炭も積極的開発の方針である。ただ、大都市周辺での石炭の使用には、環境及びインフラの問題から制約がある。水力その他の再生エネルギー源も早期開発に向けて注目を集めている。

### (2) 都市ガスの優先度

天然ガスの都市地域での直接利用は優先すべきである。ガスの直接熱利用はエネルギー変換ロスや輸送ロスが極小で最も効率の高い利用法である事に留意したい。ガスは又、超長期の展望の中で都市の究極の望ましいエネルギーミックスを考える場合、最終的な都市エネルギーとも思われる。十分なエネルギーインフラを持つ高度な大都市が有るとして、そのエネルギー資源は何かを考える。その時、石油は既に純輸入依存中。豊富な石炭の利用は遠隔の発電所から電気の形での利用で効率も限られる。ガス利用のコンバインドサイクル発電はネットバックバリューも高く、都市周辺でも望ましいが廃熱利用が為されなければ十分理想的とは言えない。

ガスの持つエネルギーを高度に利用するにはガスが都市の中になければならないのである。これによって都市におけるガスの輸送用の利用も可能となる。斯様にして、天然ガスの国でエネルギーを電気だけに依存する都市が考えられるだろうか。

これまで国内ガスの用途は殆ど工業用に限られて来た。いまや経済的可能性と政府の支持があり、新しい輸送ラインが考慮されているこの時期、首都圏で長期的展望からこ

のキャプティブ市場を見直す良い時期である。

### (3) 都市ガスとLPG - 比較考察

近年郊外において劇的なLPGの増加があり、これから計画する都市ガス供給は多くの地域でLPGとの競合に直面する。ガスとLPGの間には非價格的、質的な面で比較して置くべき問題がある。

#### i) 経済性

国家経済と国際経済の観点： LPGはLNGに比べ液化し易く流通し易く、商品としては天然ガスより価値が高い。

消費者： LPGは国内市場でも高価であり、郊外で天然ガスの2.5倍の値をつけている。政府の設定価格があるが、独占性等で、高めに売られる事も多い。天然ガスは家庭用市場に競争を持ち込み消費者経済に貢献する筈である。

輸送： LPGはトラック輸送を必要とし、この為の燃料を必要とする。またこのトラック輸送は都市交通環境を悪化させる事になる。

#### ii) 環境面

輸送： LPGのトラック輸送は自動車用燃料を消費し、汚染源を排出、更に都市交通負荷を増大させそれが又公害を増加させる。

炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)： LPGは天然ガスよりも多くのCO<sub>2</sub>を排出し、地球環境への影響が大きい。同じ熱量が消費されるとすれば、現在のジャカルタ周辺の天然ガスに比べて、プロパン(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)は17%増のCO<sub>2</sub>を排出する。

#### iii) 安全面

最近、レストラン等の商業施設でLPG使用に伴う大きな爆発事故が報告されている。当調査団はLPGと天然ガスの比較安全上の差異を強調したい。

- LPGは空気より重く(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>: 1.5倍; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>: 2倍)また部屋内で漏れた場合

床を這い易い。例えLPGに付臭しても低い高さで這っている為、臭いに気づかない場合がある。

- LPGは零細事業者が扱う事が多く、業者や顧客の系統的な教育が不十分な事が多い。天然ガスは比較的大きな事業者が扱うので、厳しい安全規則を守り、顧客の安全教育を推進し易い。

## 2.6 金融事情とエネルギー事業の資金調達

### (1) 一般的金融事情

#### i) 海外金融市場よりの資金調達

ルピアを海外通貨に交換することは極めて自由に行うことが出来、交換レートは十分に取引量のある外為市場によって決定されている。インドネシアは第3世界のなかでも最も成長の期待され、投資対象として有望とされている国の一つである。こうしてインドネシアの天然資源と安価な労働力は世界の投資資金をインドネシアに引き付けている。プロジェクトそのものが十分に採算性があるものであれば、海外市場より資金を調達することはそれほど難しいことではない。

#### ii) 国内金融市場

インドネシアの金融市場は長期のプロジェクトに関しては極めて脆弱である。長期の借入市場ははっきり言って存在していない。市中銀行は短期の資金を専ら提供している。ガス事業を含む長期プロジェクトはほとんどの資金を海外より調達する必要がある。

#### iii) 公的セクターの海外債務に関する政府の規制

公的部門の海外債務の増加を避ける為、基本的には国有企業を含むどの公的機関もPKLN（対外借入規制委員会）の承認無しに海外借入を行うことができない。海外よりの借入が約2千万ドル以下の小規模のものに関しては例外があるようである。

## (2) ガス供給利用プロジェクトのファイナンスの可能性

### i) ローンの調達

既に述べた通り、ガス利用プロジェクトが資金調達できるか否かはプロジェクトが財務的に成立するかどうかにかかっている。また都市ガスプロジェクトは需要家が不特定多数であることや、借入のためのキャッシュフロー確保の目的で需要家との契約を担保する事が極めて難しいことから、プロジェクトファイナンスは適切ではない。そのかわり出資者に返済責任のある通常のローンは利用できる。

ただ後に判明する様に、数万件の新規ガス顧客を年々追加して行くガス供給拡大プロジェクトは長期に亘る継続的新規投資が必要で特別の配慮が必要である。この点一般の多くのプロジェクトと異なっている。恐らく相当額のクレジットラインを供給できる強力な銀行との関係を持ち、料金収入の一部を新規投資に振り向ける方策の採用と共に、長期の投資を維持して行く必要がある。

### ii) 出資

公的負債問題によるローンの制約が有るとすれば資本金によるファイナンスが最も障害が少ない。

鍵となるのは経済的財務的事業可能性と事業発展性、及び投資家から見た魅力度である。効率的な運営が行われるとして、ガス価格をどうするかが最も重要である。

出資者は20年といった長期に亘りインドネシアのカントリーリスクを取る必要がある。又この点に関し何らかの保証あるいはこれに代わるものが与えられるべきである。国内の出資者候補としてはエネルギーインフラプロジェクトを担当する建設会社あるいは不動産会社等が考えられる。IFC や OECF の様な国際金融機関も条件により限定的な株主となる事が出来、国際債務問題の取り扱い上、私企業からの出資と同様の資本金と考えられるので利用可能である。

## 第 3 章

### 政策・エネルギーコスト及び価格



### 3. 政策、エネルギーコスト及び価格

#### 3.1 エネルギー政策と規制枠組み

家庭用および商業用を含むより小さな顧客市場の獲得を促進するためには、PGN がそのような市場に取り組めるような法規制の変更の必要性を調査し、実施する必要があると思われる。

現在、ガス供給事業運営を規制する単一の統合された法律や規則は存在せず、むしろ一連の過去の法律や政令が、エネルギー企業体の性格や規則の内容を定義づけている。最も有名な法律は1971年法第8号であり、法律によってプルトミナを設立し、又生産分与 (P/S) 契約の仕組みを規定している。その後の各種関連政省令により P/S の仕組みの改正等が規定されている。PGN は1984年以来いくつかの政令規制下にあるが、主として事業形態と基本機能を規定しているのみである。

つまりガス事業規制は“国家エネルギー政策”や行政指導に委ねられており、必ずしも透明とは言えない。天然ガスの国内利用が増加すれば、様々な問題を惹起するので、政府は将来のガス産業の為に、及び民営化に向けた再構築の為に、よりしっかりした規制枠組みの必要性を感じ、検討して来た。

我々は天然ガスが公の奨励と認証により都市エネルギーインフラとして扱われる事を推奨する。法規制は、効率的で安全に運営されることを基に私営事業者とその投資家に事業の収益の確保を許容するものであるべきである。一般的に小規模顧客市場は、より早期の先行投資と、より長期の秩序ある計画が要求される。この分野での投資家は、通常ハイリスクハイリターンよりも確実なリターンを期待しており、法規制枠組みはこの点に留意すべきである。都市部の小規模顧客にとって天然ガスは将来熱等価ではやや高価であるかも知れないが、利便性、清潔性、安全性、効率性の点で、若干高価格であっても、顧客を魅了出来るプレミアム燃料である筈である。

### 3.2 エネルギー価格及び補助金政策

肥料工場や鉄鋼プラントむけのガス価格はこれまで補助金によって低価格であった。一般に、補助金とは国内産業の育成や、弱小産業の保護といった特定の目的のために政府が行うものであるが、原則的には価格は経済価格に基づいて決められるべきである。補助金は価格体系を歪め経済効率を阻害する。従って、補助金は必要最小限に限るべきであり、ある産業において引き続き補助金が必要な場合でも、エネルギー価格を低く抑えることによってではなく、政府からの直接的な補助金の形で行われるべきである。

### 3.3 競合燃料市場

最終消費市場におけるすべての燃料価格はインドネシア政府によって管理されており、特定の部門を除いて基本的には国内で統一価格政策がとられている。下表は現在の石油製品価格を示している。

石油製品とLPGの価格

	BTU/LT	KCAL/LT	RP/LT 1993	RP/ MMBTU	US\$/ MMBTU
PREMIUM	31,111	7,840	700	22,500	9.78
AVIGAS	33,532	8,450	420	12,525	5.45
AVTUR	33,532	8,450	420	12,525	5.45
IDO	36,786	9,270	360	9,786	4.25
ADO/HSD	35,964	9,063	380	10,566	4.59
FO	38,754	9,766	240	6,193	2.69
KEROSENE	35,079	8,840	280	7,982	3.47

注:93年1月より施行

(参考)

RP/LT 1990
-
330
330
235
245
220
190

	BTU/KG	KCAL/KG	RP/KG 1995	RP/ MMBTU	US\$/ MMBTU
LPG	44,444	11,200	1000	22,500	9.78

注:95年12月より施行

出所: PGN

RP/KG 1993
750

## 現在の電力価格

電力料金は政府の認可が必要である。1994年に最近のインフレーションや燃料価格の上昇を反映して新しい料金が設定された。PLNの料金表は、用途、契約容量に応じて豊富な料金メニューがあることが特徴的である。電力料金は基本料金と従量料金の2つの部分により構成されている。基本料金は契約容量により決まり、従量料金は月ごとの電力消費量に応じて決まる。このような料金体系は二部料金と呼ばれ、固定費の安定的回収に資する料金体系である。

## 経済燃料価格

長期の計画や評価は価格の歪みを除いた所謂経済価格を用いて行うのが良い場合が多い。いずれそのような歪みは徐々に除かれて行く、或いは望ましい価格政策の方向を示して行くとの前提に立てるからである。市場経済においては経済価格に近い水準に価格を設定すれば経済効率がより高く消費者にとって有益である。経済価格の見極めは必ずしも容易ではないが、極力、価格がどの水準にあるべきか示すようにしたい。ここで検討する価格を後の経済分析の前提として用いる事になる。

### (1) 石油製品

経済価格は大抵の場合コストと理論的或いは国際的市場価格との間で決まるものであるが、石油製品は製油所の連産品であり、各々の製品のコストを決めることは出来ない。石油製品は国際的に流通している事からも国際市場価格に唯一意味がある。石油製品で議論出来るのは平均コストのみと言える。

東南アジアの石油製品の平均コストはFOBで原油価格を3乃至4 US\$/bl程度上回るものとする。

## (2) LPG

LPGは、消費者価格が約 1,000 Rp/kg で、都市郊外の家庭用分野に於いてガスと最も競合する燃料である。LPGの価格の正当性の評価には国内コストと国際価格との2つの要因がある。Rp1000/kg という現在のLPG価格は国際市場価格から見ても製油所のコストから誘導して見ても経済価格の領域内にある。

## (3)石炭

調査団は石炭価格について以下のような前提をおいている。

国内発電用炭の標準熱量は 6600 kcal/kg とする。また FOB カリマンタンをトン\$38.00 とし、資源量の豊富さに基づくプレミアムを “-\$2.00”、多島海国内の運賃を国際貿易船よりやや小さい船を使用するとして\$5.00、発熱量調整を“-\$1.20” と設定する。このような前提から将来のジャワ島の単価を現在価格で\$40/トン CIF と想定する。

## (4)電気

PLNの価格設定は多く過去の設備投資に基づいている為、現在の価格水準での操業が可能であるが将来の発電、輸送供給設備の膨大な投資額を考えると十分では無いと考えられる。従って、我々は電気料金はゆくゆく上げざるを得ず、多くの新規IPPが軌道にのる 2000 - 2010 年には現在価格で kWh 当たり 4 乃至 7 セント上昇するものと想定する。

Electricity Rate Assumption		US cents/kWh
sub-sector	current average (1994/95 DKI)	future average (after 2000)
Residential	7.8	15.5
Commercial	10.8	14.5
Industrial	6.4	11.0
Average	7.8	13.5

Source: JICA Team Assumption Assumed at 1997 prices

### 3.4 ガス生産及び購入状況

#### 国内ガス価格

インドネシア国内の最終消費者への価格は国家戦略の観点から政府が決定している。多くは米ドル表示の固定価格で契約され、各顧客各契約に付き一度設定されると長年に亘り変更されない。その価格範囲は下表に示す通りである。

		Rp		Rp/US\$= 2350	
				US\$/mmBtu	
		min	max	min	max
<b>1 Fuel</b>					
	Fertilizer			1.00	1.50
	Steel Industries			2.00	2.00
	Electricity			2.45	3.00
	Cement Industries			3.00	3.00
	Paper			1.50	1.50
	Refinery			1.49	1.49
	Wood Industries			0.97	0.97
	City Gas*	2500	4150	2.16	2.16
<b>2 Feedstock</b>					
	Fertilizer			1.00	1.50
	Steel Industries			0.65	0.65
<b>3 New Contracts</b>					
Based on economics of field development and transmission facilities					
*Price to PGN defined partly in Rp and partly in US\$; is about 2 US\$/mmBtu in 1997.					
(Source: MAE1996)					

価格政策は国家的に重要な産業を優先している。最も高い優先度が与えられるのは鉄鋼、肥料及び材木産業で、輸出振興に資する為である。経済性や市場原則がどう反映されているかは、また都市ガスがどういう位置づけになっているかは我々には鮮明ではない。

## 将来ガス購入コスト

PGNへの将来ガス価格は明確では無いが石油ガス部門の民営化が俎上にある時でもあり、結局経済原則や経済コストが支配するという事であろう。価格は上流部門のコストを反映するものでないといけない。

以下の購入コストの検討は、今回上流部門の詳細情報にアクセス出来なかったこともあり、概念的なものである。7つのガス源を想定する：

- A. 西ジャワ：既存のガス 160 mmscfd。 1997年現在の取り決めによる価格を \$2.03/mmBtu と想定する。我々の将来価格の検討は全て 1997年実質価格で行うので、この固定価格は計算中ではインフレ率により年々デフレートさせる事になる（卸売価格インフレ率として年率6%を採用）。
- B. Arcoからのガス：Arco ジャカルタ北方ガス田 60 mmscfd は交渉の末最近PGNへの供給向けに確保された。価格は \$3.40/mmBtu となったが日本向けLNG価格が c.i.f. でほぼ同額である事を考えると予想外に高い。しかしながら、これが固定価格ならば、前節で述べたと同様我々の計算では年々デフレートさせる事になる。現在の\$3.40は2020年には1997年価格で\$0.82となる。
- C. スマトラ - 西ジャワ：南スマトラガスパイプラインは
- D. Pagar Dewaからジャワ西端のCilegon迄370 kmのプロダクトで2001年の運用開始予定。能力は 350 mmscfd。上流ガス価格は南スマトラ側のメーターステーションで 1.8 から 2.2/mmBtu と想定されている。輸送コストの現在価値は Table 3-4-3 で試算しているが、金利12%として約 0.95 \$/mmBtuとなる。このガス単価は計算期間に亘って現在価格に均等化したものであり、コスト分析で再度インフレートやデフレートさせる事はしない。この原則は次項以下のすべてのガスにも当てはまる。
- E. グリシク(Grisik) - パガルーデワ(Pagar Dewa)接続：この180 kmの接続は2008年以降アサメラのガスをジャカルタにもたすものである。容量は175 mmscfdである。輸送コストは金利12%として0.59 \$/mmBtuとなる。途中のパレンバン地方に肥料工場もあるので、このコストをすべてジャカルタ地域に適用するには議論があろう。

- F. ナツナ島のガス：我々は概念的にアサメラーバタムパイプラインがナツナに延伸されコストの一部は北方の既存顧客が負担すると想定する。延伸部分は延長600 kmの全線海底パイプ。コスト合計は4.70 \$/mmBtuでその内輸送コストは3.20 \$/mmBtuとする。これも全コストをジャカルタの顧客に回すのは現実的でない。バタム島への到達コストをジャカルタでのコストと想定する。
- G. イリアンジャヤ LNG：もしイリアンジャヤからの3000 kmのLNG計画が実現すればそのコストはジャカルタ地域の負担であろう。暫定的価格推定は受入基地出口で4.35 \$/mmBtu（余裕をみて、4.50 \$/mmBtuとする）。

### 購入価格の前提

各ガス田の埋蔵量や生産可能量の情報は無いが JICA 調査団は次に示す様に上記の推定値を輸送量による重み付平均を取って現在価格による経済コストとする。

Table 3-4-2 Gas Supply Cost Assumption (weighted)

Case	January 1997 Prices						Rp/US\$=	JICA Assumption	
	A*	B*	C	D	E	F			
Gas Source	Existing Gas	Jkt North Arco Gas	S. Sumatra Gas	Asamera Gas	Natuna Gas	LNG from I. Jaya	Weighted average supply cost		
Transm'n			0.97	0.59	1.90				
Price(97)\$/mmBtu	2.03	3.40	2.97	2.20	4.70	4.50			
Rp/8800kcal	167	279	243	181	386	369	\$/mmBtu	Rp/m <sup>3</sup>	
Shares (%)	Existing	Arco	S. Sumatra	Asamera	Natuna	LNG I. Jaya			
1997	100						2.030	167	
1998	84	16					2.110	173	
1999	82	18					2.012	165	
2000	75	25					1.976	162	
2001	55	17	28				2.159	177	
2002	50	15	35				2.155	177	
2003	44	16	40				2.176	179	
2004	39	17	44				2.193	180	
2005	37	16	48				2.192	180	
2006	31	21	48				2.201	181	
2007	32	19	49				2.153	177	
2008	29	17	50	4			2.162	177	
2009	26	16	50	8			2.172	178	
2010	19	15	48	11			2.400	197	
2011	9	13	49	13	6	11	2.758	226	
2012		13	47	14	7	18	3.045	250	
2013		12	44	16	12	17	3.106	255	
2014		11	42	17	11	20	3.135	257	
2015		10	43	19	10	18	3.089	253	
2016		10	40	17	13	20	3.181	261	
2017		9	37	17	17	20	3.268	268	
2018		8	35	17	17	24	3.331	273	
2019		7	32	17	19	24	3.385	278	
2020		7	32	18	19	25	3.391	278	

JICA Team 1997

Note\* Real prices for A and B assumed to decline in general inflation (6%/yr).

### 3.5 都市ガス価格及び価格政策

#### 都市ガス価格

1996年10月に改定された PGN の料金表を下記に示す。

新料金表 (1996年10月認可)

#### □ 一般料金 (General Tariff)

支社	kcal	新料金 (Rp/m <sup>3</sup> )	旧料金 (Rp/m <sup>3</sup> )	変化率
Medan	11,000	400	370	+ 8.1%
Jakarta	8,800	370	300	+23.3%
Bogor	8,800	370	300	+23.3%
Surabaya	9,100	335	300	+11.7%
Cirebon	7,000	300	225	+33.3%

#### □ 契約料金 (Contract Tariff)

支社	kcal	新料金(Rp/m <sup>3</sup> )			旧料金 (Rp/m <sup>3</sup> )	変化率 (対 K1)
		K1	K2	K3		
Medan	11,000	350	340	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	320	+ 9.4%
Jakarta	8,800	330	315	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	265	+24.5%
Bogor	8,800	330	315	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	265	+24.5%
Surabaya	9,100	335	320	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	265	+26.4%
Cirebon	7,000	契約料金 : 265 Rp/m <sup>3</sup> 小規模工業用 : 160 Rp/m <sup>3</sup>			210	+26.2%

注: 1 K1 は月間使用量が 1,000m<sup>3</sup> から 300,000m<sup>3</sup> の商業用、工業用顧客に適用される。

2 K2 は月間使用量が 300,000m<sup>3</sup> から 5,000,000m<sup>3</sup> の商業用、工業用顧客に適用される。

3 K3 は月間使用量が 5,000,000m<sup>3</sup> 以上の商業用、工業用顧客に適用される。

4 K3 のフォーミュラで "Hd" はベース価格、"g" は交渉によるエスカレーション率、"n" は経過年数を示す。

一般料金は主に家庭用顧客や小規模商業用・工業用顧客に対して適用されるが、値上げ率は 8% から 33% の範囲にある。将来、家庭用ガス市場で、天然ガスは LPG と激しい競争に直面することになるだろう。今回の値上げの結果、天然ガスの LPG に対する価格競争力はやや弱くなったが、依然として優位にある。

契約料金は、主に大規模な商業用・工業用顧客に適用されるが、使用量規模により 3 種類に分けることができる。特徴的なのは、認可なしに料金設定ができる K3 が料金メニ



### 3.5 都市ガス価格及び価格政策

#### 都市ガス価格

1996年10月に改定されたPGNの料金表を下記に示す

新料金表 (1996年10月認可)

#### □ 一般料金 (General Tariff)

支社	kcal	新料金 (Rp/m <sup>3</sup> )	旧料金 (Rp/m <sup>3</sup> )	変化率
Medan	11,000	400	370	+ 8.1%
Jakarta	8,800	370	300	+23.3%
Bogor	8,800	370	300	+23.3%
Surabaya	9,100	335	300	+11.7%
Cirebon	7,000	300	225	+33.3%

#### □ 契約料金 (Contract Tariff)

支社	kcal	新料金(Rp/m <sup>3</sup> )			旧料金 (Rp/m <sup>3</sup> )	変化率 (対K1)
		K1	K2	K3		
Medan	11,000	350	340	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	320	+ 9.4%
Jakarta	8,800	330	315	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	265	+24.5%
Bogor	8,800	330	315	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	265	+24.5%
Surabaya	9,100	335	320	$H_n = H_d \times (1+g)^n$	265	+26.4%
Cirebon	7,000	契約料金 : 265 Rp/m <sup>3</sup> 小規模工業用 : 160 Rp/m <sup>3</sup>			210	+26.2%

注: K1は月間使用量が1,000m<sup>3</sup>から300,000m<sup>3</sup>の商業用、工業用顧客に適用される。

2 K2は月間使用量が300,000m<sup>3</sup>から5,000,000m<sup>3</sup>の商業用、工業用顧客に適用される。

3 K3は月間使用量が5,000,000m<sup>3</sup>以上の商業用、工業用顧客に適用される。

4 K3のフォーミュラでH<sub>n</sub>はベース価格、"g"は交渉によるエスカレーション率、"n"は経過年数を示す。

一般料金は主に家庭用顧客や小規模商業用・工業用顧客に対して適用されるが、値上げ率は8%から33%の範囲にある。将来、家庭用ガス市場で、天然ガスはLPGと激しい競争に直面することになるだろう。今回の値上げの結果、天然ガスのLPGに対する価格競争力はやや弱くなったが、依然として優位にある。

契約料金は、主に大規模な商業用・工業用顧客に適用されるが、使用量規模により3種類に分けることができる。特徴的なのは、認可なしに料金設定ができるK3が料金メニ

ユーの中に新しく導入されたことである。PGN と顧客は交渉によって料金を決めることができる。大規模工業用顧客へのガス供給コストは、日負荷率や季節毎の変動などの使用条件により大きく異なり、ネットバック価格も顧客により異なるため、柔軟な価格設定が求められる。K3 料金はこうしたニーズに応えるものである。これにより PGN は月間使用量 500 万 m<sup>3</sup> 超の潜在顧客を戦略的に獲得することが可能になる。

## 第 4 章

### P G N の 概 要

## 4. PGNの概要

### 4.1 PGNの沿革

インドネシアのガス事業は1863年にスタートした。1958年に国営のガス会社、1984年にPerum Gas Negara、1994年に有限責任会社へと業態が変わった。その間、1984年に世界銀行の資金で実施されたフイージビリティスタディの結果に基づいて、採算性のよい、工業用市場への拡販を進める一方、家庭用や商業用市場へは、供給コストが高いため、積極的な拡販はされて来なかった。

PGNの事業状況を以下に示す。

#### 1) 供給エリア: 8都市

(Java) Jakarta, Bogor, Bandung, Cirebon, Semarang, Surabaya  
(Sumatra) Medan (Sulawesi) Ujung Pandang

#### 2) 1996年の財務データ

Gas Sales Revenue	444,869 million Rupiah
Profit After Tax	91,160 million Rupiah
Paid up Capital	200 million Rupiah

#### 3) 顧客数とガス販売量

	No. of customers (as of March 1997)	Gas sales volume (as of 1995)	
		(MMSCFD)	(%)
家庭用	42,805	1.7	1.5
商業用	1,311	1.3	1.1
工業用	600	117.0	97.4
合計	44,706	120.0	100.0

4) ガス導管延長 (as of 1997) : 1,629 km

5) 従業員数 (as of 1995) : 1,323 Persons

## 4.2 財務・予算の状況

財務と予算の状況より PGN を概観すれば、新しい輸送導管網を敷設し、急速に変貌しつつある会社であると言える。PGN は近年積極的に海外より資金を調達している。この状況は 1993 年より 1997 年までの次の財務諸表の一覧表にも明らかに見ることが出来る。

Table 4-1 Financial Ratios of PGN

	1993	1994	1995	1996	1997
ROE*1		23%	29%	32%	29%
Operating profit/total sales	40%	35%	30%	26%	25%
Cost of goods sold/total sales	40%	47%	53%	58%	61%
Operating expenses/total sales	20%	18%	17%	17%	13%
Profit before tax/total sales	40%	33%	30%	28%	23%
Profit after tax/total sales	25%	20%	21%	20%	17%
Annual sales growth rate		27%	41%	26%	38%
Sustainable growth rate*2		13%	21%	8%	39%
Debt/equity ratio	70%	80%	79%	117%	247%
Total assets turnover*3		132%	154%	154%	117%
Self-financing ratio*4	129%	79%	109%	48%	13%

\*1 = After tax profit/average equity

\*2 = Growth rate of equity

\*3 = Total sales/average total assets

\*4 = Total cash from operation/total cash for investment

Estimated by JICA Team from the annual report 1995 and the budget 1997 of PGN

Source: PGN

ここ数年の新規借入は当面支払利息が負債に計上されるが、その後費用に支払利息が計上されるようになると、収益性は低下するであろう。m<sup>3</sup>当たりのガス原価は輸送導管の設備投資を賄うため、上昇し続けるであろう。

このことは将来のガス需要の伸びに対して PGN が経済性を確保する事がいかに重要かを示している。また PGN にとってジャカルタ近郊の新規需要開拓を新規のガス源開発に伴い加速させることが、調達資金の利息負担を考えれば極めて重要である。

**Table 4-2 Cash Flow Statements of PGN**

Cash Flow Statement

	1993	1994	1995	Estimated 1996	Budget 1997
Cash flow from operational activities:					
Profit	48,813	49,603	73,611	91,160	102,494
Adjustment for:					
Depreciation & amortization	20,494	21,742	16,363	11,128	28,102
Long term expenditures paid					(37,824)
Others	(10,447)	(37,286)	(23,321)	(10,092)	885
Total cash from operating activities	58,861	34,058	66,653	92,196	93,657
Cash for investment:					
Additional for fixed assets	(27,543)	(32,624)	(53,673)	(176,875)	(685,469)
Others	(18,111)	(10,739)	(7,354)	(17,005)	(42,027)
Total cash for investment	(45,654)	(43,363)	(61,027)	(193,880)	(727,496)
Cash flow from fund activities:					
WB	9,462	22,097	24,753	29,552	24,283
ADB				31,662	219,105
EIB				5,611	123,560
JEXIM	(1,526)	(1,526)	(1,526)	29,369	210,042
MTN				0	124,000
PGN gas deposits	279	40	40		45
Payment for employees	(5,874)	(7,228)	(7,440)		(17,922)
Payment for small business fund	(2,109)	(2,441)	(2,480)		(2,735)
Payment for social fund	0	0	(3,000)		(10,493)
Payment for dividend					(5,565)
Payment for general reserves	(2,642)	(1,744)	0		0
Receiving government fund for project	8,438	13,388	10,755		32,944
Receive for donated capital	4,811	2,093	1,772		
Others		90		(40,173)	(9,317)
Total cash flow for fund activities	10,840	24,767	22,873	56,021	687,947
Additional cash for this year	24,047	15,462	28,498	(45,662)	56,568
Cash from other activities					2,460
Beginning cash of this year	82,594	106,641	122,103	150,601	104,939
Ending cash of this year	106,641	122,103	150,601	104,939	161,507

Source: PGN

### 4.3 技術の現状

今後積極的に取り入れる必要があると思われる技術としては以下のものが挙げられる。

#### (1) 輸送供給関係技術

- 1) 屋内管の配管材料 (フレキシブル管、絶縁継ぎ手)
- 2) 高層ビルへの配管技術・基準
- 3) SCADA (ガス供給中央指令システム)

#### (2) ガス機器の販売関連技術全般

- 1) 家庭用・商業用ガス器具の販売技術
- 2) 大口商業用機器技術 (ガス吸収式冷房機など)
- 3) 工業用ガス機器技術 (コジェネレーションなど)

#### (3) ガス安全技術

- 1) ガス器具の設置基準や燃焼廃ガスの排気の方法の技術基準
- 2) インテリジェント・ガスメーター
- 3) ガス機器安全基準

## 第 5 章

# 都 市 ガ ス 供 給 の 現 状



## 5. 都市ガス供給の現状

### 5.1 既存の導管網と供給状況

#### 5.1.1 西ジャワのガス生産

ジャワ島では、ガス田は西ジャワと東ジャワの陸上部と沖合いに存在し、国内での利用のために生産されている。西ジャワのガス田はプルタミナあるいはPSC（生産分与協定生産者）の陸上ならびに沖合いのガス田から構成されている。沖合いガス田に比べて陸上ガス田の規模は小さく、西ジャワでは75%の天然ガスは沖合いガス田で生産されている。

西ジャワのガス生産は2000年までは増加するが、それ以降は減少しはじめる。西ジャワで新規にガス田が発見されないならば、急速な需要増加に対応するため、南スマトラや東ジャワといった他地区からのガスも必要と予測される。

#### 5.1.2 西ジャワのガス輸送

プルタミナの西ジャワ輸送システムは、Jakarta東方のガス田とJakartaおよびCilegonにある需要とを結び付けている。システムの主幹線は、24インチの218kmの導管で、3箇所にもコンプレッサー・ステーションを持っている。この輸送システムは1976年に完成し、主幹線の容量は、250MMSCFDである。導管の設計圧力は、40barであるが、システムの運用圧力は、通常10から26barである。

西ジャワでは需要が伸びているにもかかわらず、生産・輸送能力が不十分である。この状況を打開するためには、需要地に近接した陸上ガス田を早期に開発することや、南スマトラからのガスを効率的に利用することが推奨される。

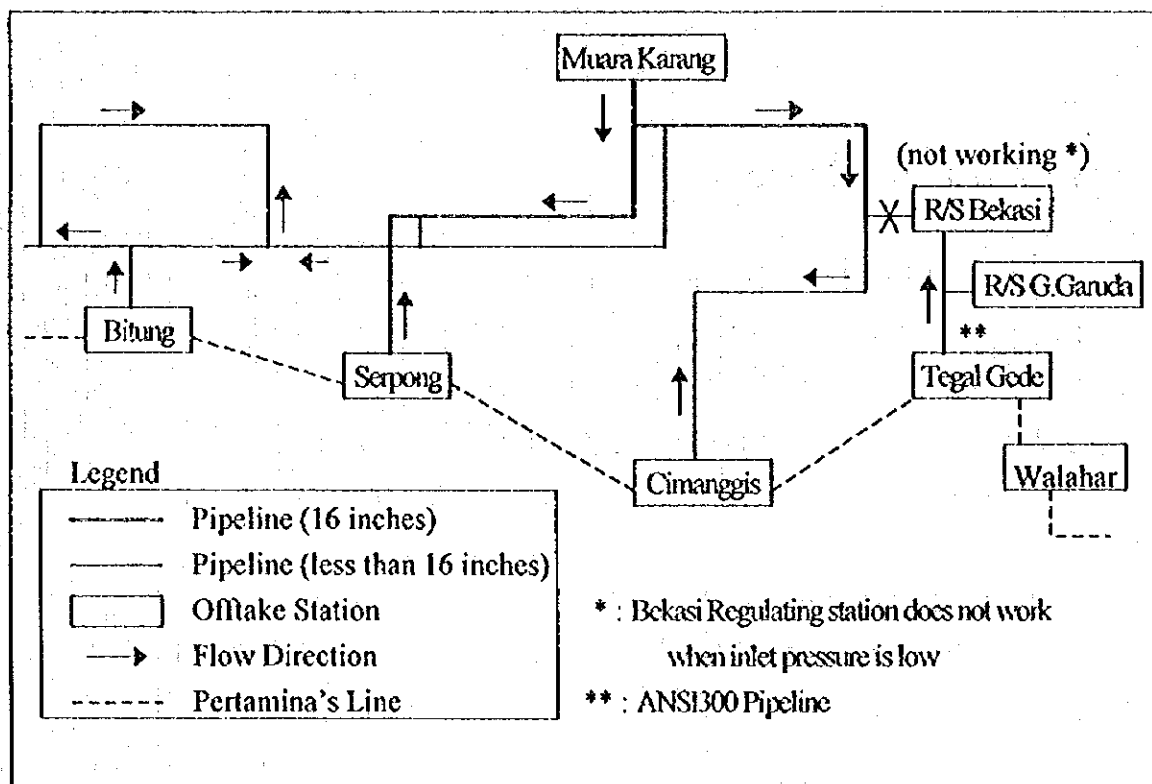
#### 5.1.3 ガスの供給状況

PGNジャカルタ支社の供給システムは、3段階の導管網から構成されている。

- (1) 高圧導管網 (設計圧力 16 bar、一部 50 bar)
- (2) 中圧導管網 (設計圧力 4 bar)
- (3) 低圧導管網 (設計圧力 300 mmH<sub>2</sub>O)。

高圧導管網は、大口の産業用顧客や中低圧にガスを供給する整圧器へガスを供給するために利用されている。PGNジャカルタ支社の高圧導管系統を Fig.5-1-1 に示す。高圧導管網は、Tegal Gede、Cimanggis、Serpong、Bitung、Muara Karang および Walahar の6つのオフテーク・ステーションでガスを受け入れている。ガス消費量の大半は産業用需要で、Jakarta の中心部よりむしろ Kab. Tangerang や Kab. Bekasi に位置しているので、需要は導管網の中心部より東西の縁の部分に集中している。導管網解析の結果によると、高圧導管網の西部分は他の部分に比べて供給力が弱い。

Fig. 5-1-1 High Pressure Network in PGN Jakarta Branch Area



Source : JICA Team

中圧と低圧の導管網はジャカルタの中心部に位置し、家庭用と小口業務用の顧客へ

ガスを供給するのに利用されている。PGNは現在、産業用の需要開発に力を注いでおり、高圧導管に比べ中低圧導管は、あまり大幅には延長されていない。低圧導管は約100年前に構築され、ガス漏れの問題を抱えており、現在リハビリ計画が進行中である。

#### 5.1.4 設備

PGNジャカルタ支社管内の導管の総延長は451 kmであり、高中圧の導管は低圧導管の3倍以上の延長となっている。導管の68%は溶接鋼管であり、20%はポリエチレン管である。残りの12%は、リハビリ計画の対象となっている鋳鉄管、ダクタイル管、ネジ接合鋼管である。現在、PGNでは導管の新設工事に、溶接鋼管とポリエチレン管のみを採用している。

#### 5.1.5 供給管理と設備の維持管理

PGNジャカルタ支社の場合、ガスはオフテーク・ステーションの整圧器を通して受け入れるため、ガスの供給は、需要変動に合わせてオフテーク・ステーションからのガスの送出圧力を手動で変更することによって管理されている。オフテーク・ステーションでは、職員が流量、圧力や温度といった供給状況に関するデータを記録したり、圧力を管理するため24時間勤務している。しかしながら、他の場所では供給状況は監視されておらず、オフテーク・ステーション以外の場所で自記圧力計を利用して供給管理することを勧めたい。

設備の維持管理に関しては、導管の漏洩検査、防食管理、整圧器・バルブのメンテナンス、他事業者の工事からのガス設備の防護が重要である。ヒアリング結果によるとPGNではこれらの項目を実施しているが、地下鉄が近いうちに建設される予定であることから、第三者工事によるガス事故を予防するため、他工事を管理する組織を強化するべきである。

## 5.2 負荷の変動

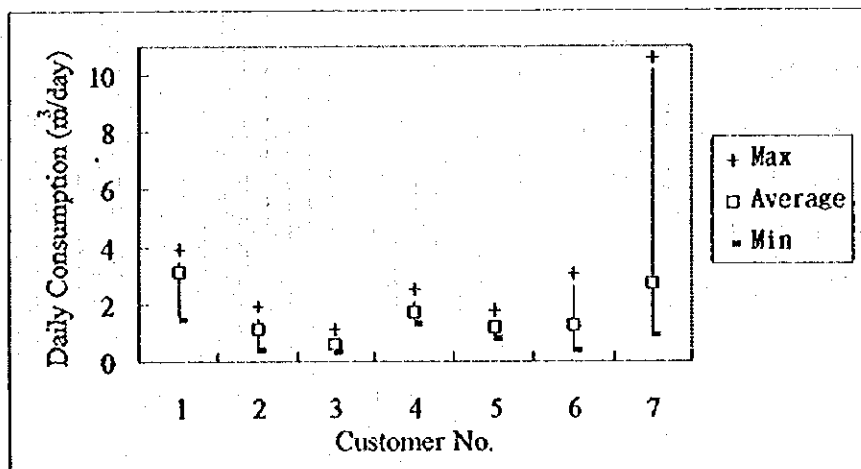
### 5.2.1 ガス供給量の変動

需要量の変動を毎月、一週間および1日の単位で、オフテーク・ステーションからの供給量を利用して調査した。その結果、若干の変動は認められるものの、毎月、1週間、1日のいずれの期間においても変動は大きくないことが確認された。これは、PGNジャカルタ支社管内の大部分の顧客は工業用であり、かつほとんどが24時間一定でガスを使用していることによる。

### 5.2.2 家庭用顧客の需要変動

調査団では、PGNの家庭用顧客の使用実態を定量的に評価するため、第二次現地調査時にPGN職員の協力を得て、家庭用7戸のロードサーベイ（負荷実態調査）を実施した。これら顧客の1日のガス使用量の最大、最少および平均を Fig.5-2-1 示す。

Fig. 5-2-1 Daily Gas Consumption of Load Survey Customers

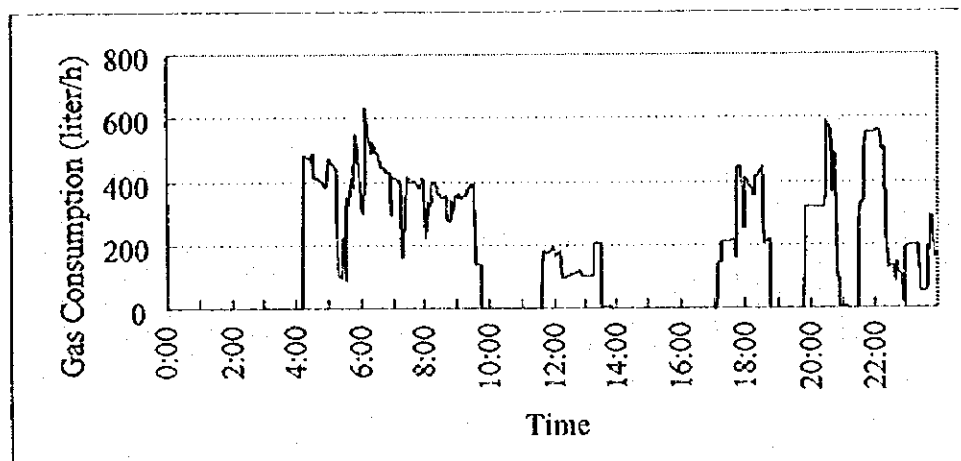


Source : JICA Team

図より、1日の平均使用量はすべての顧客で $4\text{ m}^3/\text{日}$ 未満であり、最大使用量も業務目的で時折ガスを使用する7番の顧客を除き、 $4\text{ m}^3/\text{日}$ 未満である。

Fig.5-2-2に顧客No. 1の使用量が最大となった日の1日のガス使用状況を示す。

Fig. 5-2-2 Profile of Daily Gas Consumption (No. 1 Customer)



Source : JICA Team

ロードサーベイ・データの分析によって、

- (1) ガスの使用パターンは、顧客毎に大きく異なっている。
- (2) テーブルコンロだけを使用する標準的な家庭の最大使用量は $0.60 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度である。
- (3) 家庭用のピーク時間は早朝である。(5:45-6:45)

等の結果が得られた。

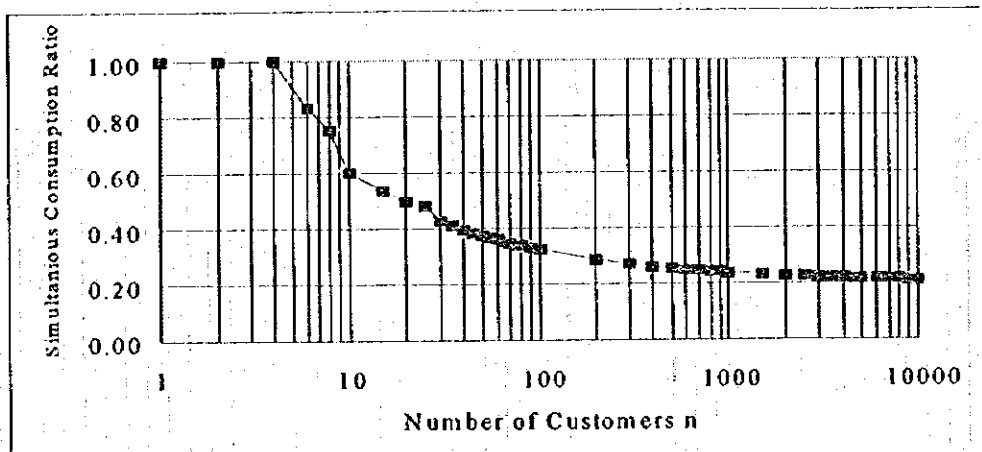
### 5.2.3 家庭用顧客の同時使用率

家庭用集団の導管網設計に利用する同時使用率Yについては、Fig. 5-2-3に示すような値が適当であることがわかった。

### 5.3 ガス導管網拡張計画

PGNでは、輸送網ならびに供給網の導管拡張計画が作成されている。輸送管については、PGNではCentral SumatraプロジェクトとSouth Sumatraプロジェクトの2つの準備を現在進めている。供給用導管については、PGNでは西ジャワの産業用需要を開発するために、いくつかの計画案を検討している。この導管網延長計画は、South Sumatraプロジェクトと連動しており、ガス需要開発活動はすでに開始されている。

Fig. 5-2-3 Simultaneous Consumption Ratio for Residential Customers



Source : JICA Team

#### 5.4 リハビリ計画の状況

ジャカルタの中心部において、PGNはガス漏れの原因となる古い導管を所有している。PGNでは勘定外ガスを減少させ、安全を確保するため1990年から低圧導管網のリハビリ計画をスタートさせた。リハビリ計画では、更新対象となる古い導管が集中している地域を、ガスが流れている既存の導管網から切り離し、独立したセクターを形成する。計画によれば33のセクターを形成する予定で、すでに29のセクターのリハビリが完了したか、あるいは現在、更新中である。1996年の更新延長は45 kmで、1997年には残りの4セクターのリハビリが計画されている。

#### 5.5 導管の建設単価

今回の開発調査でガス導管建設費用の積算に使用する建設単価は、PGNが実際に建設工事会社に支払った金額をベースに見積もりを行った。PGNから得た供給導管網のコストに関する資料には、見積年度の異なるものが含まれていたために調査団で1996年価格に修正を行った。また、建設会社の営業利益も含まれていなかったため単価表には含んだ。橋梁配管などの特殊導管建設工事は、別途見積もりを行った。また、内管工事費は、ジャカルタ支社が顧客に提出した見積書より算出した。

## 第 6 章

# 都 市 開 発

## 6. 都市開発

注：本章に関連する図表は、Appendix Bに掲載

### 6.1 行政機関の階層

インドネシア共和国の行政機関は、以下の6階層から成る。

1. 特別区のD.I アチェ、DKI ジャカルタ、D.I ジョグジャカルタと州
2. ウィラヤ/コタマディア (市)、カプパテン (県)
3. クチャマタン (郡)
4. クルラハン
5. ルクン ワルガ
6. ルクン テンガ

### 6.2 都市開発現況

#### 6.2.1 DKI ジャカルタ

主要な大型住宅地開発は DKI ジャカルタの西部及び東部で行われている(Appendix B-1)。現況土地利用と主要道路・ガスネットワークを(B-2)に示す。

#### 6.2.2 コタマディア タンゲラン

コタマディア タンゲランは交通の要所として成長している。主要な住宅地区は東西に走る州道路と自動車専用道路の間にある (B-1, B-3)

#### 6.2.3 カプパテン タンゲラン

カプパテン タンゲランは、自動車専用道路が完成してから不動産開発が進んでいる。主要な住宅団地は自動車専用道路や南部地域に分布している。工業地域は州道路沿いに分布している (B-1, B-3)。



## 6.2.4 カブパテン プカシ

新工業、住宅地区が自動車専用道路建設後多く現れてきており、特に、州道路の南側には多くの主要な住宅団地がある (B-1, B-4)。

## 6.2.5 カブパテン カラワン

主要な住宅/工業地域は州道路や自動車道路周辺にあり、新住宅/工業団地は自動車専用道路が通過してから増えてきた。(B-4)。

## 6.3 都市開発計画

### 6.3.1 西ジャワ

西ジャワ州ストラクチャープラン:西ジャワ州における開発戦略で選ばれた産業及び開発地域、都市階層が定義される。(B-6, B-7)

### 6.3.2 ジャボタベック

ジャボタベック メトロポリタン開発計画レビュー (Jabotabek Metropolitan Development Plan Review : JMDPR): JMDPRは都市開発については東西線形都市を推薦している。東西線形都市の構造要素は以下の通りである。

- a) 都市の成長の中心地区。
- b) 交通機関: 自動車専用道路、幹線道路、郊外鉄道、高速大量輸送機関。
- c) 緑地、緑地帯、保護地区、低密度の準解放地域。

加えてJMDPRでは以下のことを提案している。

- a) 多極都市構造の推進
- b) 高速大量交通機関整備の推進
- c) 緑地帯の設定と保護
- d) 良好なバランスをもつ混合土地利用の採用
- e) 都市運営

### 6.3.3 DKIジャカルタ

DKIジャカルタ ストラクチャー プラン 2005 : DKIはこの計画を改訂中であり1996年内に発行する予定である。改定後の計画は、現在の計画に基づいているが以下の2つの大きなプロジェクトが加えられている。

—ジャカルタ ウォーターフロント事業

—MRT システム (高速大量輸送交通システム)

計画の要旨は以下の通りである。

計画目標年は2005年。

2005年の予測人口は11,988,000人。

#### (1) 開発計画ゾーン

DKIジャカルタは、9計画ゾーンに分けられている (B-10)。

#### (2) 地区計画

ストラクチャー プランと道路網計画が作られている。(B-11)

### 6.3.4 コタマディア タンゲラン

コタマディア タンゲランストラクチャー プラン:計画の主な戦略のいくつかは以下の通りである。

- 1、2010年における予測人口は3百万人。
- 2、新道路網は格子型の道路網とする。
- 3、土地利用は、農業活動用に割り振らず、工業や商業、住居地域の開発を進める。

土地利用および道路網計画が作成されている。(B-12)

### 6.3.5 カブパテン タンゲラン

カブパテン タンゲラン ストラクチャー プラン: 2005年における予測人口は5,793,000人である。計画の主な戦略のいくつかは以下の通りである。

1. 3ビジネス地区とセルボン、バララジャ、テルクナガの開発を道路や電気、水やガスの供給等のインフラストラクチャーの拡張と開発により推進する。
2. 上記地区と商業地区、サービス地区とを道路網の拡張により結びつける。
3. 上記地域の地域間を結びかつ、外周部と結ぶ第1級道路網の整備。
4. 地方政府により住宅地区内での新たな商業地区開発を管理する。

土地利用および道路網計画も作られている。(B-13)

### 6.3.6 カブパテン ブカシ

カブパテン ブカシ ストラクチャー プラン: 2005年における予測人口は4,590,000人である。土地利用および道路網計画が作られている。(B-14)

### 6.3.7 カブパテン カラワン

カブパテン カラワン ストラクチャー プラン: 計画目標年は2000年。2000年における予測人口は、1,538,000人である。計画の主な戦略のいくつかは以下の通りである。

1. 工業地区は、州道路や自動車専用道路の南部地域に配置され、この工業地区にはインフラストラクチャー（道路、上水・ガス供給、電気、電話等）を整備する。
2. 州道路と自動車専用道路周辺の地区は都市的土地利用を行う地区として重点的に開発する。
3. 州道路の北部にある農地とその灌漑システムを保全する。
4. 水資源を保全する。特にチタルム川とチラマヤ川の保全。
5. カブパテン カラワン北部とジャティルフル南部地区の森林を保護する。
6. 交通施設を含むインフラストラクチャーの保全と整備を行う。

土地利用および道路網計画がある。(B-15)

## 第 II 部

# マスタープラン

## 第 7 章

### マスタープランの基本的考え方

## 第II部 マスタープラン

### 7. マスタープランの基本的考え方

#### 7.1. 対象地域

調査団は、今回の調査におけるマスタープランの対象地域を Jatabek (Jakarta、Tangerang および Bekasi からなる首都圏エリア) と Kab. Karawang からなる地域であると大まかに定義し、既設導管から 5 ～ 10 km の範囲にある家庭用と商業用の物件を対象とする。

なお、Kab. Serang はマスタープランの対象地域に含まれないが、この地域には重工業の需要が存在している。このため、ガスの生産やジャワ島への輸送能力を議論する際には、Kab. Serang の需要についても考慮することにする。

#### 7.2 マスタープランの主な内容

このマスタープランでは、ガスパイプラインの制約下の潜在需要予測（これを可販ガス需要と定義する。）、供給管網の計画、事業運営計画、経済財務分析、環境性社会性評価及び提言を行う。

#### 7.3 開始年度と需要量

本報告による都市ガス販売戦略が実際の販売成果として現れるのは最短で 1998 年からと考えられる。従って、本マスタープランにおいては、1997 年に営業活動と導管拡張を実施し、その成果がガス販売として翌年に反映されると仮定する。

1996 年度のガス販売量の実績及び 1997 年度の販売量の実績見込は PGN の数値を用いる。

Table 7-3-1 Actual and Expected Gas Sales Amount by PGN

**Table 7-3-1 Actual and Expected Gas Sales Amount by PGN**

		1994	1995	1996	1997(予測)
ガス販売量 (千m <sup>3</sup> )	家庭用	2,478	2,490	2,274	2,766
	商業用	6,838	7,469	10,234	13,212
	工業用	613,305	750,734	877,599	960,411
	合計	622,621	760,693	890,107	976,389
顧客数	家庭用	8,874	9,057	9,670	11,135
	商業用	266	186	168	162
	工業用	159	186	211	215
	合計	9,299	9,429	10,049	11,512

Source : PGN