

## パプアニューギニアにおけるエネルギー需給の現状と見通し

国際協力プロジェクト部 副部長 福島 篤

### 1. 社会・経済概況

#### 1.1 経済・貿易

主な社会・経済指標を表 1.1 に示す。パプアニューギニア(PNG)は、人口 500 万人弱で、南洋諸島国では最大の人口を擁し、豊富な地下資源を有している。1998 年の国内総生産(GDP)は、名目約 7,700 万 kina(キナ)で、一人当たりの GDP は 1,850 kina というところである(686 US ドル)。

表 1.1 主な社会・経済指標

一般	Area Capital City Population Currency Exchange Rate Life Expectancy at Birth Total Fertility Rate Literacy Rate Languages Religion	462,840 km <sup>2</sup> Port Moresby 4.6 million (1998), 4.7 million (1999) 1 kina (K) = 100 Toea (t) 1 kina = 0.371 USD (1999) 58 years 4.8 children per woman 45 % English, Pidgin, Local Languages Christianity
経済	GDP at Current Price GDP at Constant 1983 Price GDP per Capita Inflation Rate	7,713.5 million kina (1998) 3,443.2 million kina (1998) 1,850 kina (1998) 13.6 % (1998)
財政	Expenditure Revenue Foreign Aid	2,128.6 million kina (1998) 1,877.7 million kina (1998) 113.5 million kina (1998)
貿易	Export % of GDP Major items  Import % of GDP Major items	3,707.0 million kina (1998) 48.1 % (1998) Gold, Crude oil, Copper, Coffee, Palm oil, Timber logs 2,231.0 million kina (1998) 28.9 % (1998) Machinery & equipment, Vehicle

(出所) Statistical Digest 1998/99, Department of Trade and Industry, PNG

表 1.1 に示されているように、PNG 経済は、貿易に依存しているところがあり(輸出額の寄与率は GDP の約 48%、輸入額の寄与率は GDP の約 29%)、主な輸出品は、鉱物資源では、金、銅、原油、農林水産物では、コーヒー、パーム・オイル、木材である。1998 年の輸出総額は、3,707 百万 kina (FOB)であった。その内訳を表 1.2 に示す。輸出先は、豪州が最大で、全体の 42%を占める。そして、日本(12%)、米国(9%)、

ドイツ(8%)、英国(6%)、韓国(5%)と続く。

輸入は機械類、車両、食品、石油製品、化学製品等で、1998年の国別シェアは、豪州(53%)、米国(14%)、日本(6%)、シンガポール(6%)、ニュージーランド(4%)であった(Statistical Digest 1998/99, Department of Trade and Industry, PNG)。

表 1.2 主な輸出品 (million kina, FOB value)

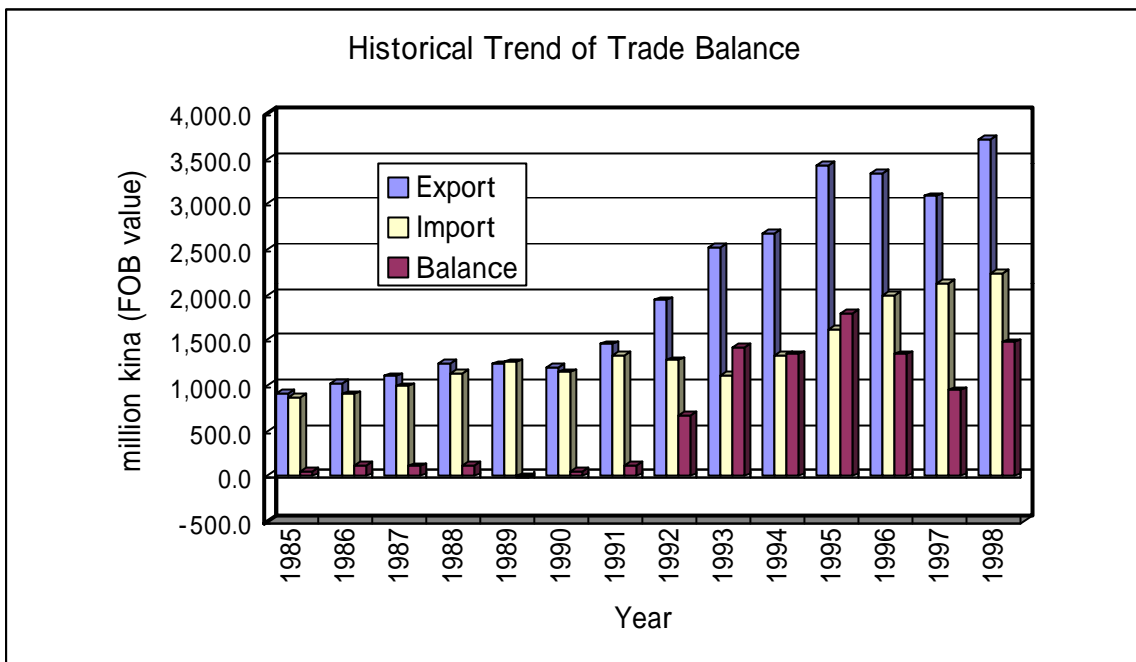
		1996	1997	1998
Minerals	Total	2,244.6	1,838.9	2,452.1
	Copper	387.0	259.8	395.7
	Gold	773.6	718.7	1,227.8
	Silver	10.1	8.2	1.5
	Crude Oil	1,073.9	852.2	813.1
Agricultural Products	Total	556.1	721.5	964.7
	Coffee	190.3	325.9	476.4
	Cocoa	66.2	73.3	81.7
	Palm Oil	182.4	207.1	271.9
	Copra Oil	51.4	51.1	69.7
	Copra	49.0	47.2	38.8
	Tea	12.7	10.4	18.9
	Rubber	4.1	6.5	7.3
Forest Products	Total	480.3	433.6	172.2
	Timber Logs	464.8	409.3	154.2
	Others	15.5	24.3	19.0
Marine Products	Total	10.4	9.6	42.2
Others	Total	42.6	75.4	74.8
Total		3,334.0	3,090.0	3,707.0

(出所) Statistical Digest 1998/99, Department of Trade and Industry, PNG

過去の輸出入および貿易収支の推移を図 1.1 に示す。同図によれば、PNG は輸出基調で推移してきていると言えるが、1991 年以前の輸出入収支は、ほぼバランスしている。その後、1992 年以降、輸出が増えて、1995 年の貿易収支は大幅黒字を記録して、また減少、増加という経緯を辿っている。このトレンドは GDP のトレンドと極めて類似している。

後述するように、PNG においては、原油・天然ガス生産が 1990 年から開始されており、原油はほぼ全量輸出に向けられている。したがって、近年の貿易黒字を押し上げている要因あるいは変動要因として、原油輸出額は重要な位置にあるものと推定される。

図 1.1 輸出入および貿易収支の推移

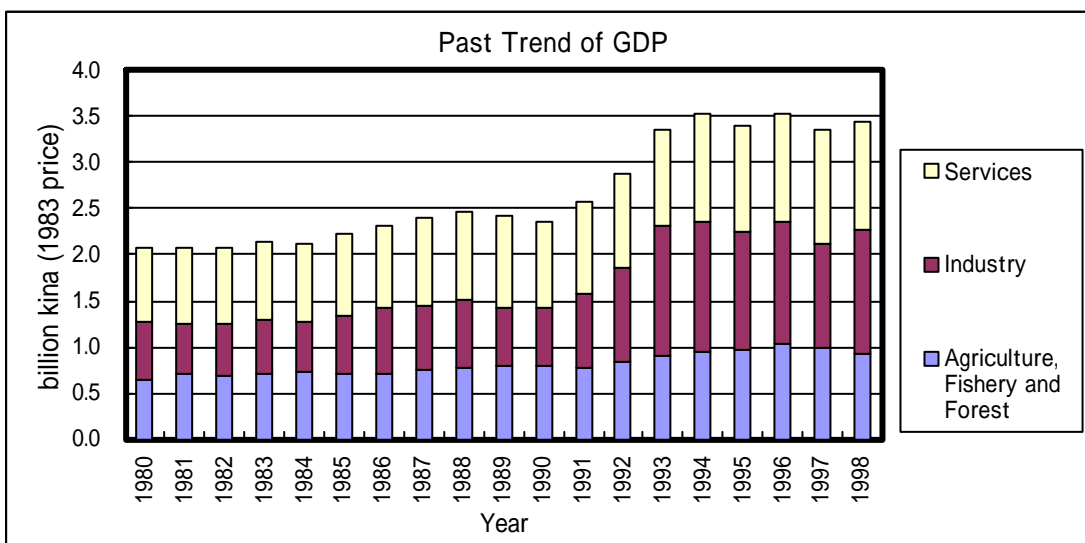


(出所) Statistical Digest 1998/99, Department of Trade and Industry, PNG

1.2 GDP

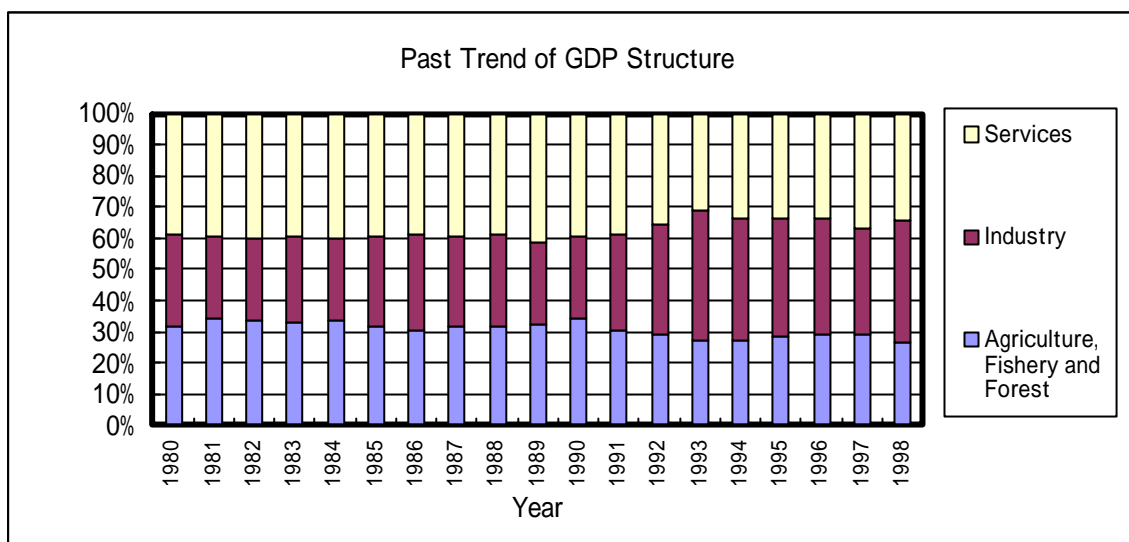
パプアニューギニアの GDP 推移を図 1.2(a)に、また、その部門別構成を 1.2(b)に示す。両図では、GDP コンポーネントを農林水産業、産業、サービス業と 3 分類されている。

図 1.2 (a) 過去の GDP トレンド( 実質、1983 年価格)



(出所) APERC Macroeconomic Data

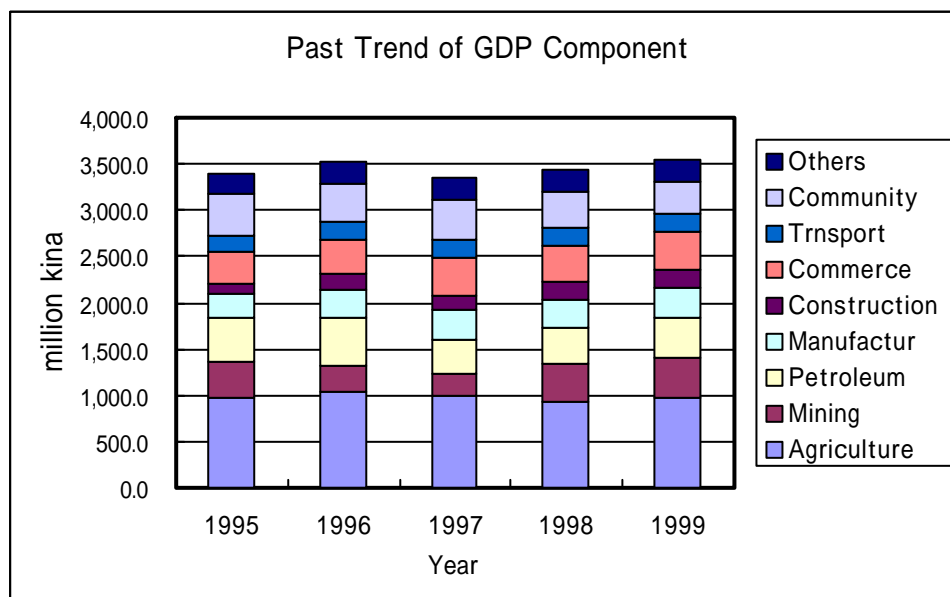
図 2.2 (b) 過去の GDP 構成推移



(出所) APERC Macroeconomic Data

両図から、1992 年以降の GDP の増加及び近年の変動は、主に産業部門の GDP の寄与(増加及び変動に)による事が窺われる。出典は異なるが、より詳細な GDP コンポーネントを図 1.3 に示す。同図の 1999 年値は推定値である。同図から、1997 年の GDP 減少は、鉱業(Mining & Quarrying)、と石油業(Petroleum)の減少による事が分かる。

図 1.3 PNG における GDP コンポーネント(実質、1983 年価格)



(出所) Statistical Digest 1998/99, Department of Trade and Industry, PNG

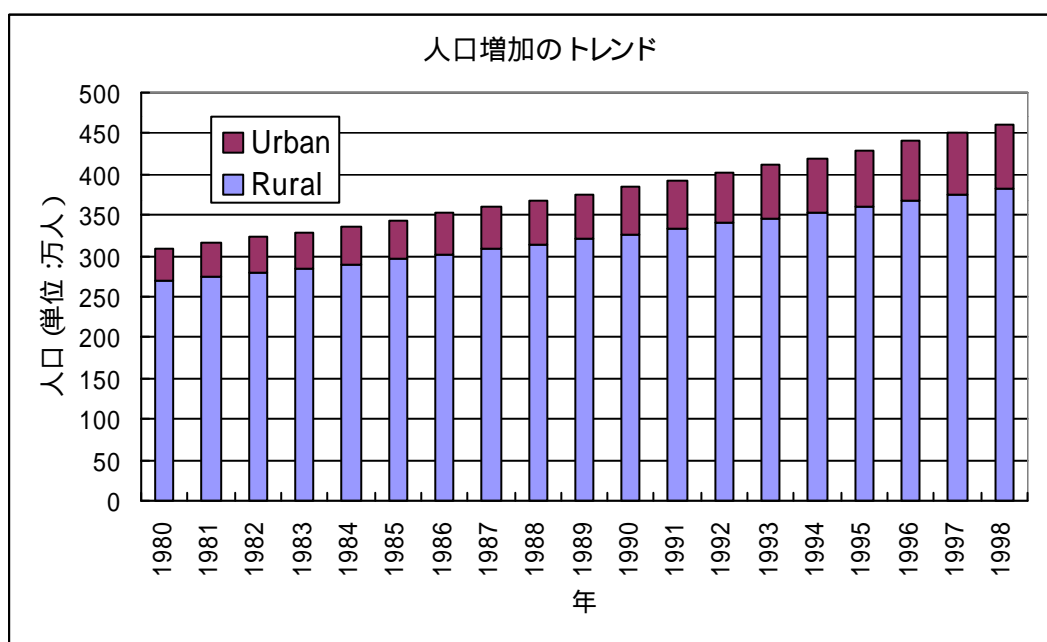
なお、Statistical Digest 1998/99 (Department of Trade and Industry, PNG)によれば、1998

年における GDP コンポーネントのそれぞれのシェアは、農林水産業(Agriculture, Forestry & Fisheries) 24.4%、鉱業(Mining & Quarrying) 16.7%、公共サービス(Community & Social Service) 12.6 %、石油(Petroleum) 9.4%、製造業(Manufacturing) 9.0%、商業(Commerce) 9.0%、建設業(Construction) 5.9%、輸入税(Import Duties) 5.3%、電気・ガス・水(Electricity, Gas, Water etc.) 1.3%、金融・不動産(Finance, Real Estate, Property & Business) 1.1% となっている。

### 1.3 人口

図 1.4(a) は、1980 年から 18 年間の PNG の都市部と農村部における人口推移を示したものである。ここ 18 年間の年平均人口増加率をみると、2%前半(2.2~2.4%)の値となっている。また、都市部で生活をしている人口は、1980 年で 13%、1998 年で 17%に過ぎない。しかし、年々都市部の人口は増加しており、農村部の人口増加が 1980 年から 1998 年までの 18 年間で 43%であるのに対し、都市部の人口増加は 93%と大幅に増加している。この傾向は、今後も引き続き変わらないものと予想される。

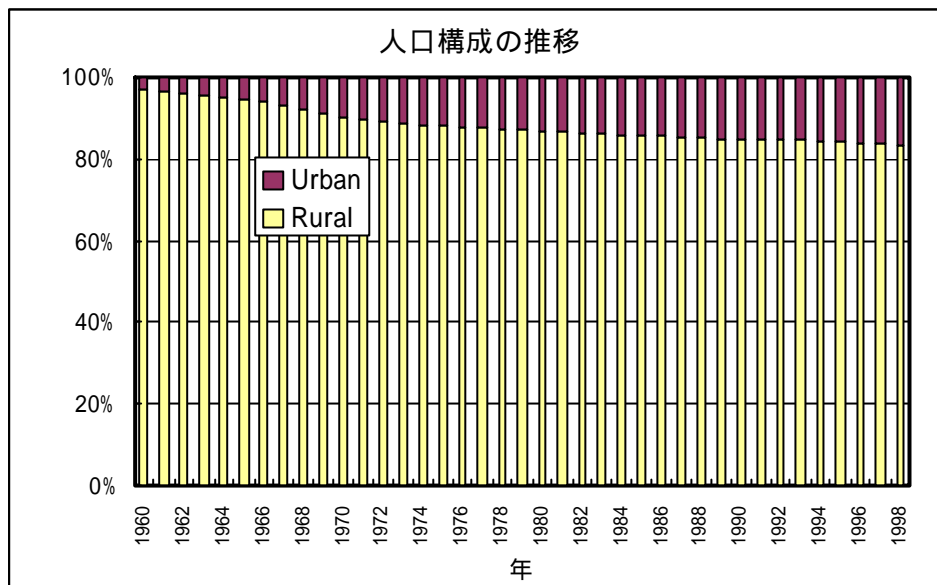
図 1.4 (a) 都市部と農村部別の人口推移



(出所) APERC Macroeconomic Data

上記の傾向を、より明瞭に示したのが、次の図 1.4(b)の 1960 年以降の人口構成推移である。同図によると、60 年代に都市部人口の割合が急激に拡大し、70 年代後半以降は一定の割合で、都市部人口のシェアが拡大している、しかし、なお、都市部人口のシェアは 20%弱である。PNG カウンターパートの言によれば、市場経済あるいは貨幣経済の恩恵に浴しているのは、ほぼ都市部のみということである。

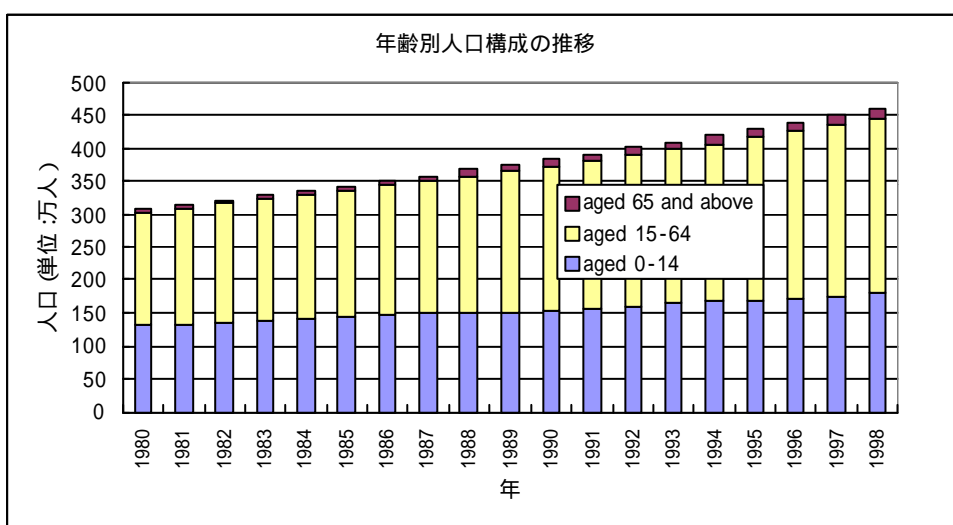
図 1.4 (b) 都市部・農村部別人口構成の推移



(出所) APERC Macroeconomic Data

一方、年齢別の人口推移を図 1.5 に見てみると、15 歳までの若年層の増加率が最近 18 年間で 35%であるのに対し、15-64 歳の層が 56%、65 歳以上が 193%と急激に増加している。これは、医学の発達と国民所得の増加により受けられる医療の質が向上したため、平均寿命が延びているためであると考えられる。しかし、表 1.1 に示したように、1998 年の新生児の寿命期待値は 58 年となっている。

図 1.5 年齢層別の人口推移



(出所) APERC Macroeconomic Data

## 2. エネルギー需給の動向

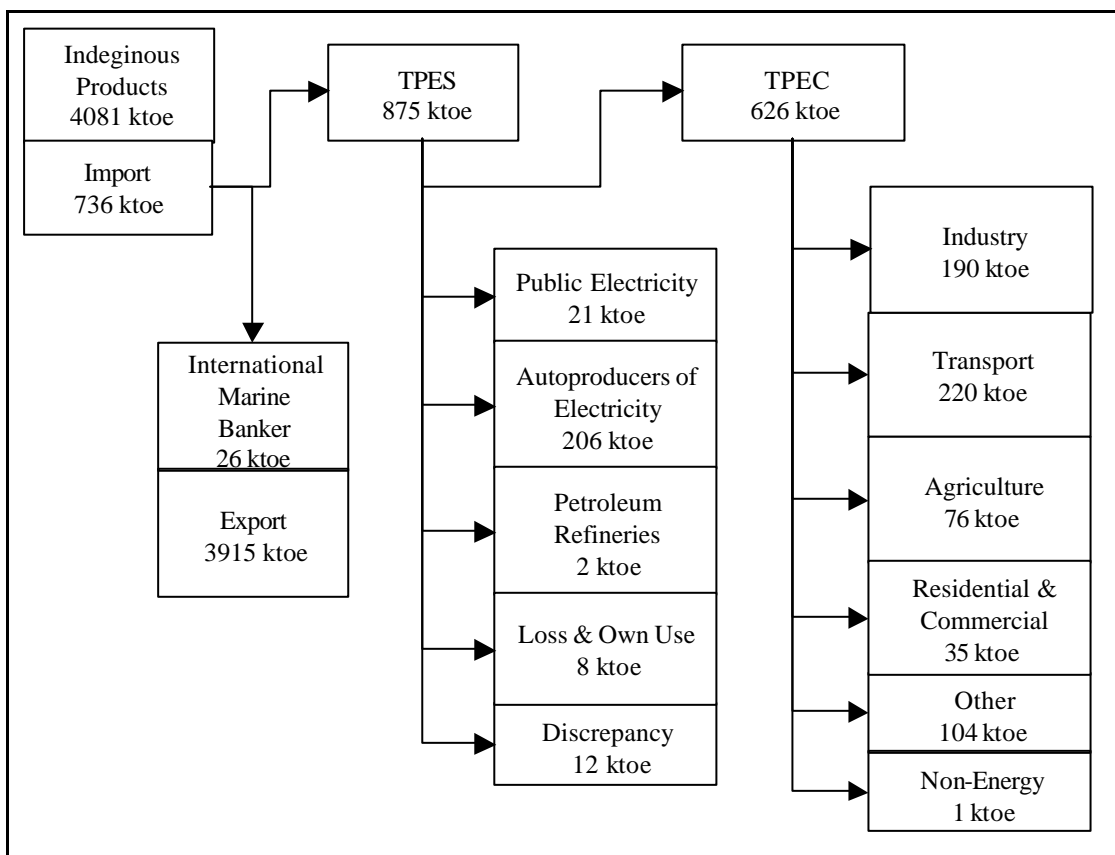
### 2.1 PNG のエネルギー・フロー

PNG における 一次エネルギー生産、 エネルギー輸出入、 一次エネルギー国内総供給(TPES, Total Primary Energy Supply)、 最終エネルギー消費(TFEC, Total Final Energy Consumption)の流れを、セクター別に図 2.1(a)に、燃料別に図 2.1(b)に示す。

両図に示されているように、PNG はエネルギー生産・輸出国であり、エネルギー生産量の大部分を輸出しており、国内一次エネルギー総供給並びに最終エネルギー消費の割合は小さい。また、PNG は原油を産出しているが、本格的な石油精製設備をもたないため、そのほとんどを輸出している。石油製品の供給は輸入でまかっている。

図 2.1 (a) PNG のエネルギー・フロー(1997)

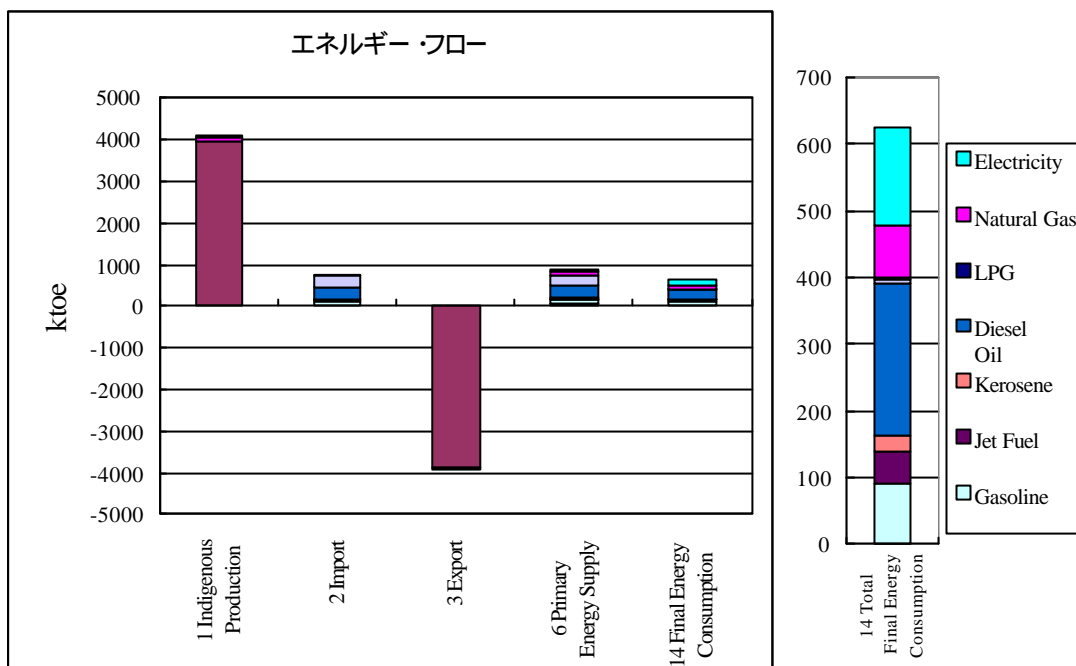
(単位：石油換算千トン, ktoe)



(注) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

図 2.1 (b) PNG の燃料別エネルギー・フロー(1997)

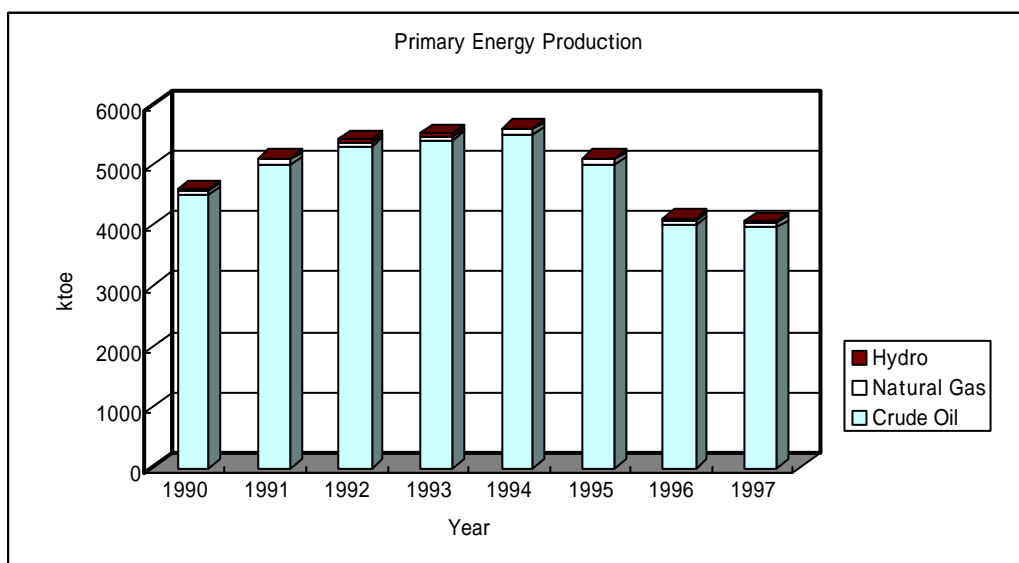
(単位：石油換算千トン, ktoe)



(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

PNG の一次エネルギー生産は、原油と天然ガス及び水力発電で、原油と天然ガスの生産開始は 1990 年である。1990 年以降の生産量推移を図 2.2 に示す。原油生産地は内陸中央部の高地(Southern & Western Highlands)である。

図 2.2 PNG の一次エネルギー生産量 (単位：石油換算千トン, ktoe)

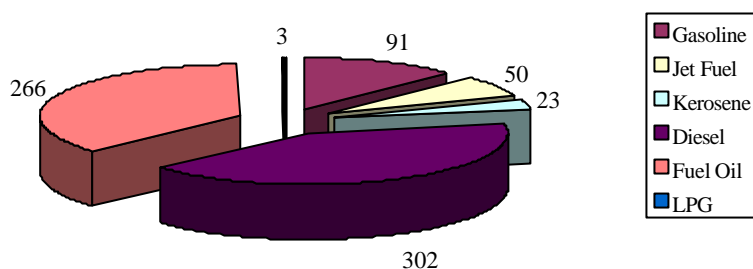


(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成



また、輸入エネルギーは石油製品であり、その内訳を図 2.3 に示す。燃料別には軽油(Diesel Oil)と重油(Fuel Oil)がその太宗を占めている。

図 2.3 輸入エネルギー、1997 [単位 :ktoe]

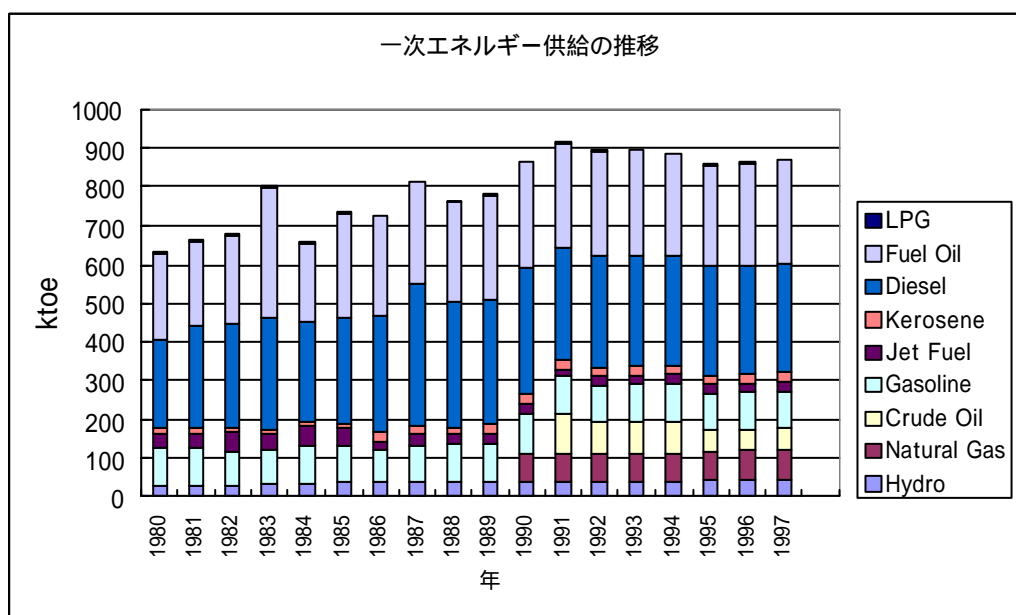


## 2.2 一次エネルギー国内総供給

PNG での一次エネルギー国内総供給(TPES)推移を図 2.4 にみると、1990 年まではその 5%が水力発電、残りのほとんどは石油製品で占められていた。1991 年以降は天然ガスと石油が現れ始め、最近では TPES の 15%程度を占めるようになった。石油製品の中では、軽油(Diesel Oil)が最も多く、ついで重油(Fuel Oil)が続いている

図 2.4 燃料別 TPES 推移

(単位：石油換算千トン,ktoe)



(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

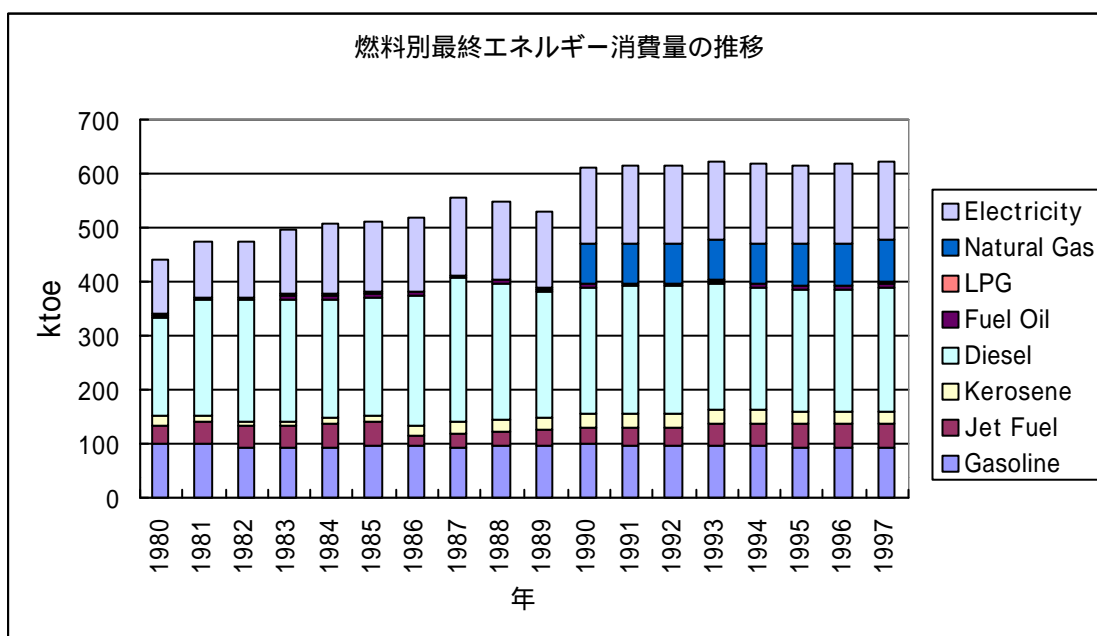
### 2.3 最終エネルギー消費

燃料別最終エネルギー消費量の推移を、図 2.5 にみてもと、1980 年から 1989 年までは、全体の約 75%が石油製品で、残りが電力消費であった。

1990 年以降は、天然ガスの産出が始まったこともあり、全体の約 12%が天然ガスで占められている。また、それに伴い、最終エネルギー消費量の合計値も前年値を 15% 上回る 613 ktOE に上昇している。その後は約 610 ktOE の消費量で推移している。

また、自動車用燃料(Gasoline)は、ここ 20 年間、ほぼ 100 ktOE 程度の消費で変動していない。

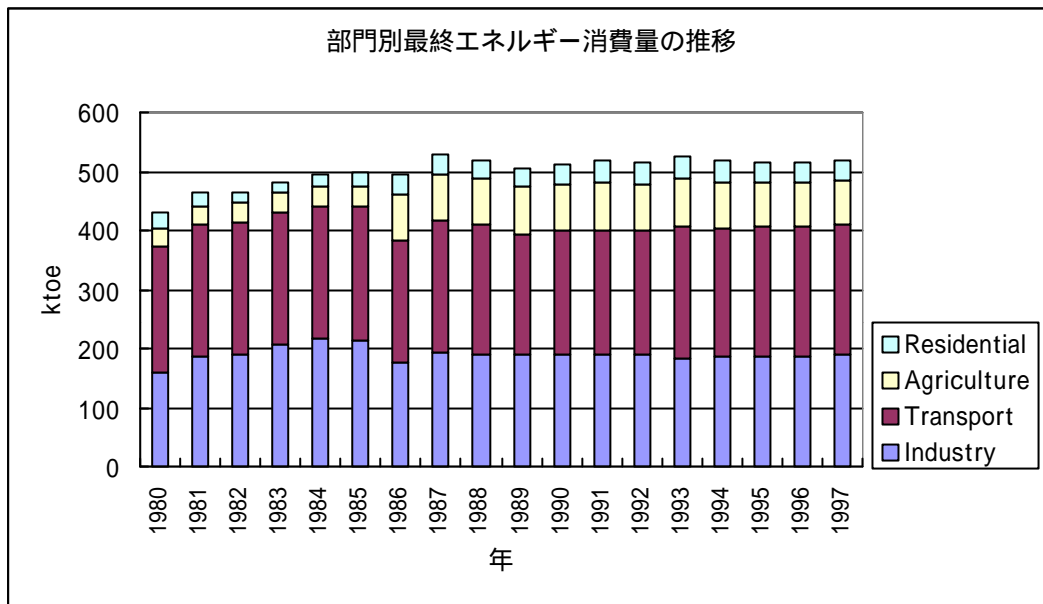
図 2.5 燃料別最終エネルギー消費 (単位：石油換算千トン, ktOE)



(出所)APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

次に、セクター別最終エネルギー消費の推移を、図 2.6 にみてもと、産業部門(Industry Sector)の全体に占めるシェアは、1980 年から 1985 年までに、37% から 43% にまで上昇したのを除くと、1986 年以降 36% 前後の安定した消費が続いている。輸送部門 (Transport Sector)では、1980 年の 49% を最高に 1992 年までその比率を減少させたが、最近の 5 年間は約 42% のシェアで推移している。農業部門のシェアは 1985 年までは約 7% であったが、1986 年に 16% に急激に上昇し、それ以降は 15~16% 程度の消費を維持している。

図 2.6 セクター別最終エネルギー消費 (単位:石油換算千トン,ktoe)



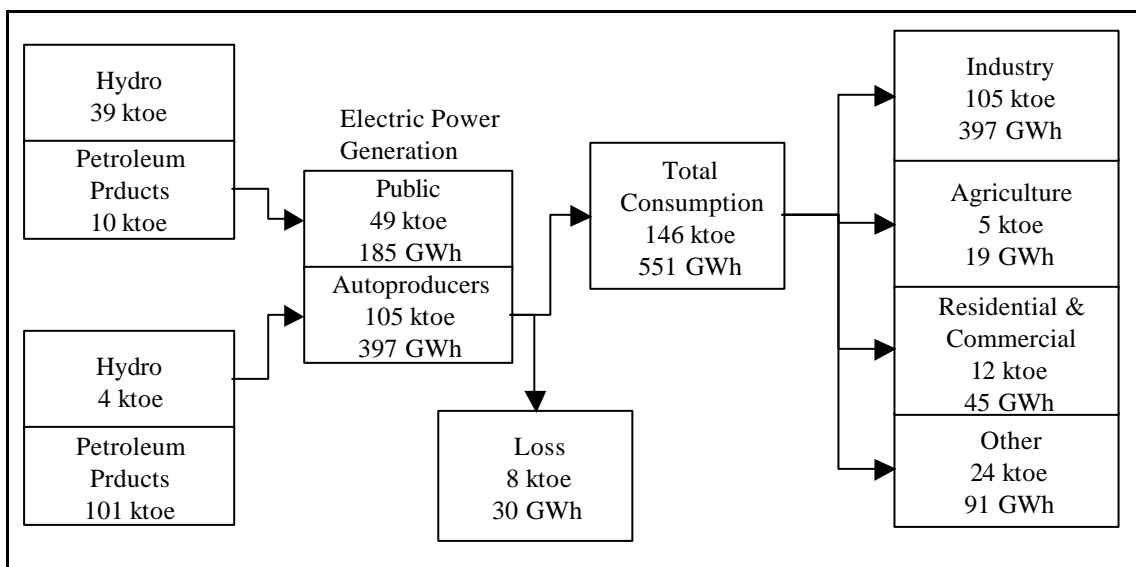
(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

## 2.4 エネルギー転換部門

PNG におけるエネルギー転換部門における特徴は、石油精製部門と石炭部門がないので、電力部門のみである。ただし、石油精製のミニ・プラントがあり、原油生産の開始された 1991 年以降、原油が例年 55 ktoe 製油部門に投入されている。PNG の電力部門のエネルギー・フローを図 2.7 に示す。

図 2.7 電力部門のエネルギー・フロー

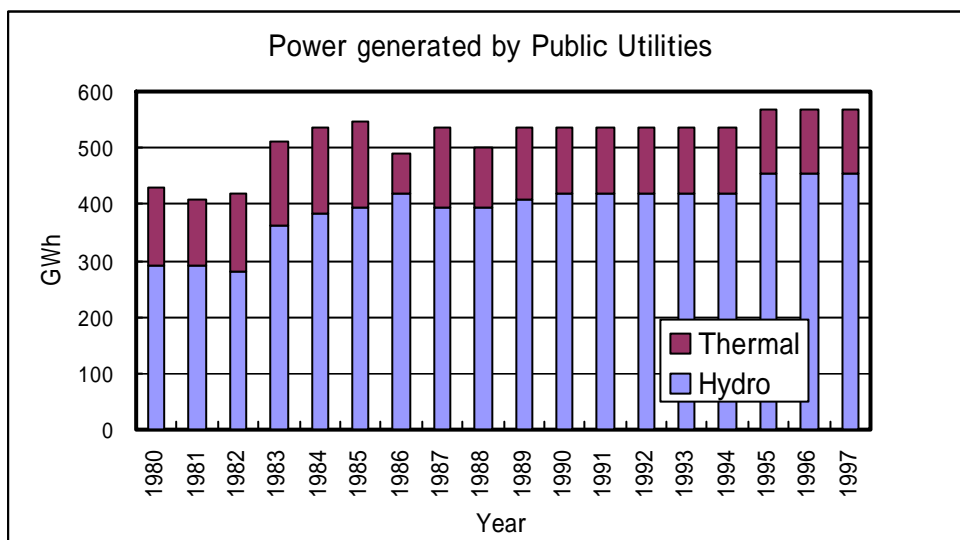
(単位:石油換算千トン,ktoe; 百万キロワット時,GWh)



(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

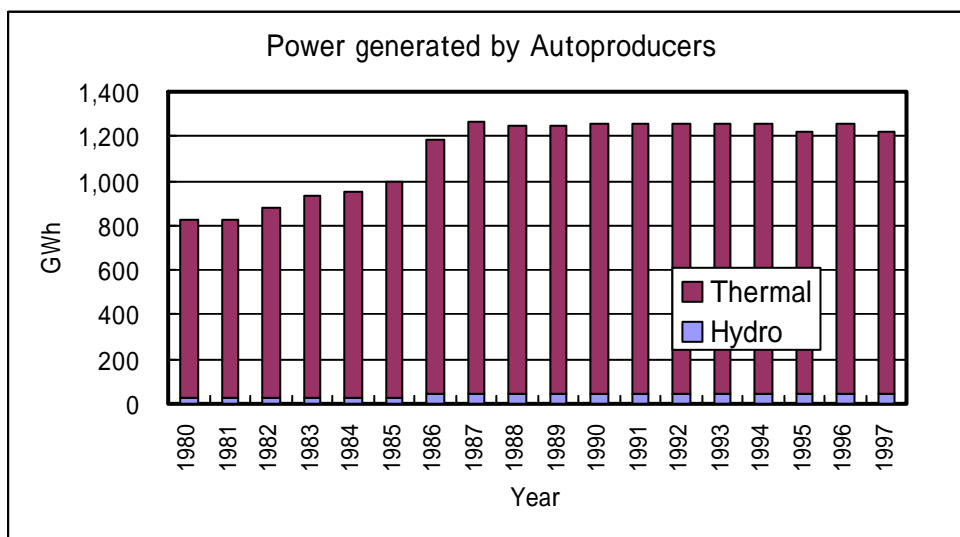
PNG における電力需給の特徴は、自家発の占めるシェアが大きいことで、電気事業者(Public Utilities, Electricity Commission (ELCOM))による発電量は全体の3割強で、他は鉱山会社の自家発による。したがって、電力需給は、銅や金の市況に拠るところが大きい。電源についても、電気事業者は、水力が主で、火力が従という構成であり、他方、自家発の電源構成はほとんど火力である。電気事業者による発電量の推移ならびに自家発電量の推移を図 2.8 と図 2.9 に示す。

図 2.8 電気事業者による発電量推移 (単位: 百万キロワット時, GWh)



(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

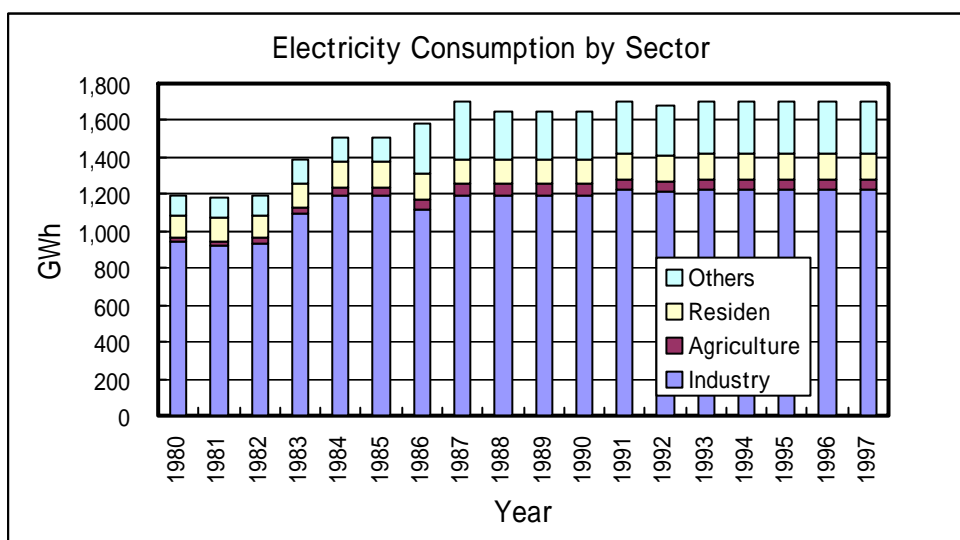
図 2.9 自家発電量の推移 (単位: 百万キロワット時, GWh)



(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

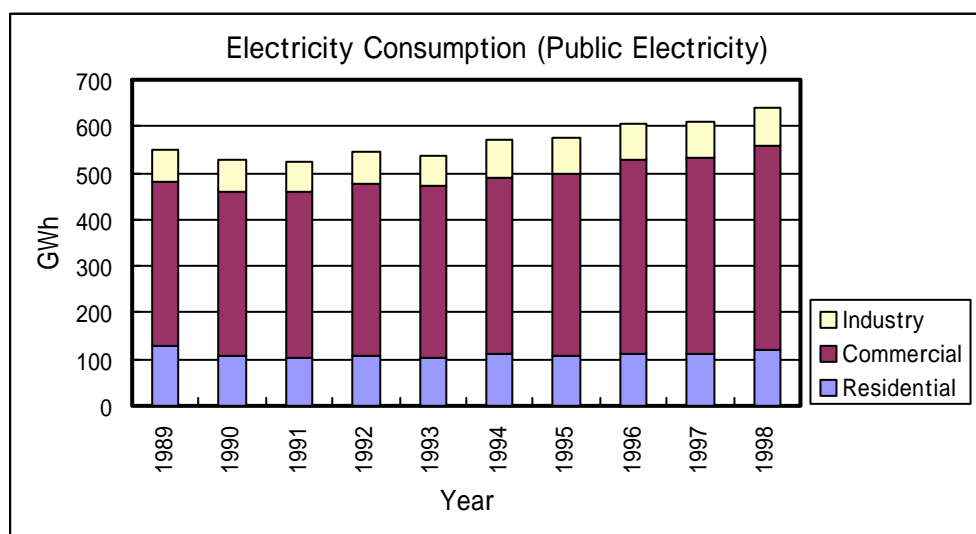
PNG 全体の過去の部門別電力需要推移を図 2.10 示す。最大の需要先は産業部門で、続いて、その他、民生、農業部門となっている。ただし、このデータは自家発電部分を含んでいるので、電気事業者(Public Utilities, Electricity Commission (ELCOM))のみの部門別需要先を示したのが図 2.11 である。同図によると、最大のユーザーは商業部門(Commercial Sector)で、続いて、家庭部門(Residential Sector)、産業部門(Industrial Sector)となる。産業部門のシェアは1割程度である。従って、電気事業者は主に民生部門へ電気を供給していると言える。言い換えると、鉱山・精錬の大口需要者は、自家発電設備を有して、PNG(電気事業者)の電力系統から完全に独立している。

図 2.10 PNG 部門別電力需要の推移 (単位：百万キロワット時,GWh)



(出所) APERC エネルギー・バランス・テーブルより作成

図 2.11 電気事業者向け部門別電力需要の推移 (単位：百万キロワット時,GWh)



(出所) PNG Electricity Commission 資料より作成

### 3. エネルギー需給見通し

#### 3.1 エネルギー需給予測モデルの概要

今回、モデル構築用に使用した主な外生値(シナリオ)は、GDP、人口、民間消費、電力価格、消費者物価等である。GDP は、産業、農業、その他部門に分類されており、シナリオはトレンド・ケースをベース・ケースとした。トレンド・ケースの GDP 見通しは表 3.1 に示したとおりである。また、人口増加率は 1.92% であり、民間消費の伸び率は 1.32%、電力価格の伸び率は 1.7%(産業)と 1.3%(民生)、消費者物価の伸び率は 4.2% である。

なお、モデル構築のための観察年(Observation Year)は、1980~1997 年で、シミュレーションの目標年次は 2010 年である。時系列データは当所の付置機関であり、本プロジェクトの委託元である APERC(アジア太平洋エネルギー研究センター)のデータベースを主に使用している。

表 3.1 GDP 見通し(トレンド・ケース)

	産業	農業	その他	トータル
年平均成長率	3.18 %	1.90 %	1.84 %	2.40 %

また、前述したように、PNG の電力需給の特徴は、その約 70% が自家発(特に鉱山会社)であり、残りが電気事業者 (Electricity Commission) による。従って政府が関与するところは残りの 30% にすぎない。しかしながら、電気事業者(Electricity Commission)は、国民向けの電力供給に責任を持っており、国の電源開発に関与するので、エネルギー需要予測としては、Public Electricity (Electricity Commission) の方が自家発より重要である。

そこで、今回は PNG 全体のエネルギー需給モデルの一部としての電力需給に加えて、電気事業者向けの電力需要を別モデルとして作成した。この場合には、Electricity Commission のデータを使用してモデルを作成して、PNG の電力関係者が今後独自に検討出来るようにした。電気事業者用モデルの観測年は 1989~1998 年で、シミュレーションの目標年次は 2010 年である。

### 3.2 最終エネルギー需要見通し

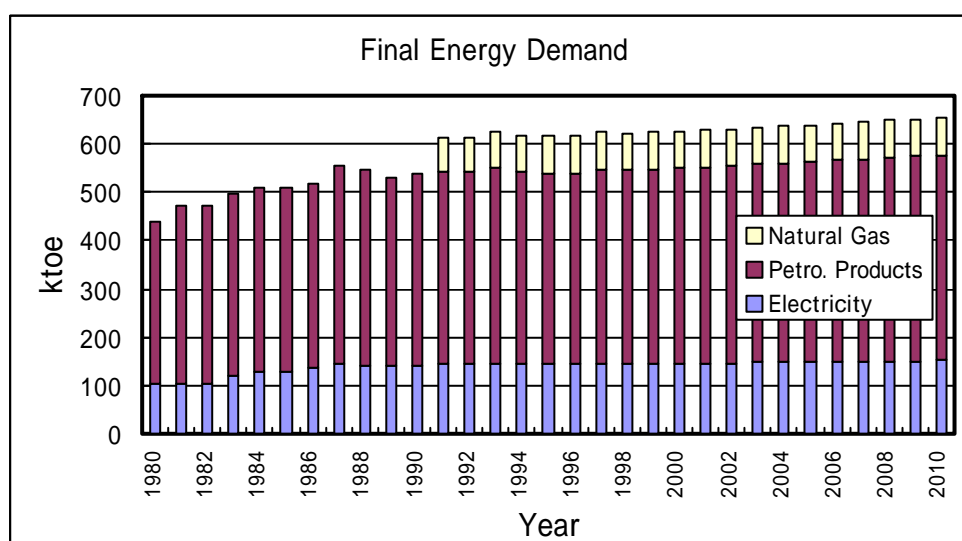
#### 3.2.1 トータル

トレンド・ケースの予測結果を表 3.2 と図 3.1 に示す。最終エネルギー需要は、1997 年の 626 ktoe から、2005 年に 641 ktoe、2010 年には 655 ktoe となろう。2005 年までの年平均伸び率は 0.3% で、それ以降 2010 年まで 0.4% との見通しである。伸び率の小さいのは、そもそも需要家が少ない(都市化率が小さい)ことと、PNG のエネルギー需要が、国民の経済活動よりも、鉱山の採掘・精錬に依存するところが大きく、それは銅など鉱物資源の市況に影響しているためと考えられる。

表 3.2 最終エネルギー需要見通し (単位：石油換算千トン, ktoe)

	1997(実績)	2005	2010
石炭	1	1	1
石油製品	401	414	426
天然ガス	78	77	77
電力	146	148	152
計	626	641	655

図 3.1 最終エネルギー需要見通し (単位：石油換算千トン, ktoe)

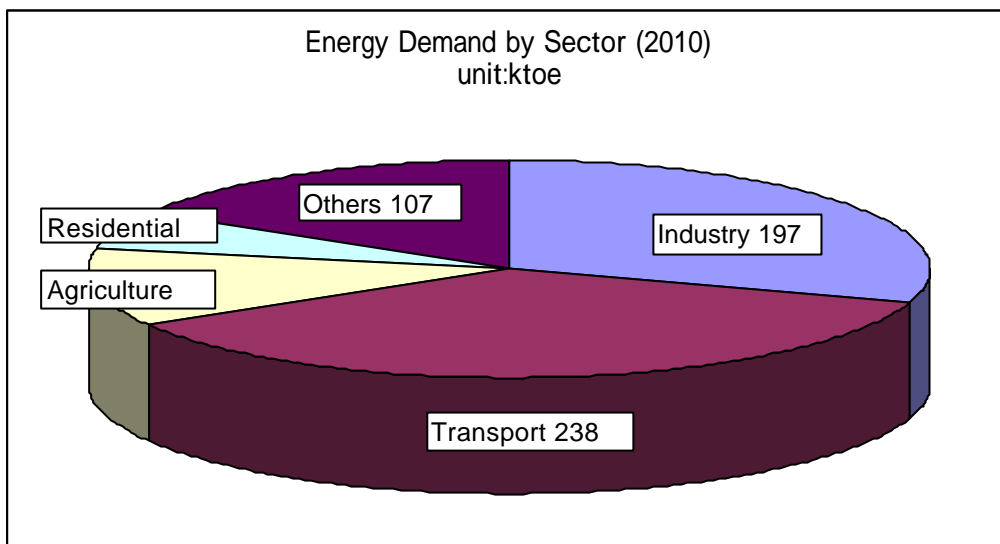


#### 3.2.2 セクター別需要

トレンド・ケースにおけるセクター別エネルギー最終需要構造を図 3.2 に示す。同図は 2010 年の例であるが、部門別シェアの経年変化はほとんど見られない。輸送部門と産業部門のシェアが大きく、それぞれ 36% と 30% を占める。続いて、その他需要(シェア 16%)であるが、これは天然ガスと電力需要であり、需要先は鉱山の自家発という講習生の話もある。分類上の問題ではあるが、それならば、産業部門の需要が全体の

66%を占めることになる。農業部門のシェアは 12%、民生部門(Residential and Commercial Sector)は 5.5%程度である。

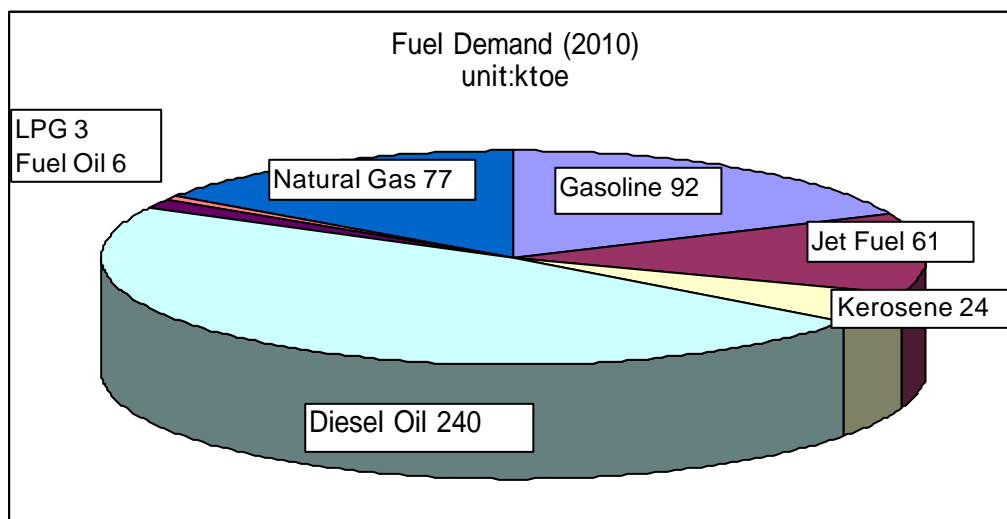
図 3.2 セクター別エネルギー需要構造 (単位:石油換算千トン,ktoe)



### 3.2.3 燃料需要

最終エネルギー消費の燃料需要構造見通しを図 3.3 に示す。石油製品別の最大需要は軽油で約 37%を占める。続いて、ガソリン 14%、航空用燃料 9%、灯油 3.7%のシェアとなる。天然ガス需要は約 12%である。

図 3.3 燃料需要構造 (単位:石油換算千トン,ktoe)





### 3.3 転換部門

#### 3.3.1 電力

電力需要もほとんど現状維持で、1997 年実績 1,698 GWh から、2005 年に 1,724 GWh に、2010 年には 1,766GWh に成るものと見込まれる。図 3.4 は火力、水力別の発電量見通しを示す。両者のシェアに大きな変化は認められない。図 3.5 は電源構成を示す。火力は重油と軽油であり、重油の占めるシェアは約 76%である。ただし、自家発電で使われていると思われる天然ガスの 77 ktoe は、今回使用した統計では、その他部門に分類されているので、ここでは含めていない。

図 3.4 発電電力量見通し (単位:百万キロワット時,GWh)

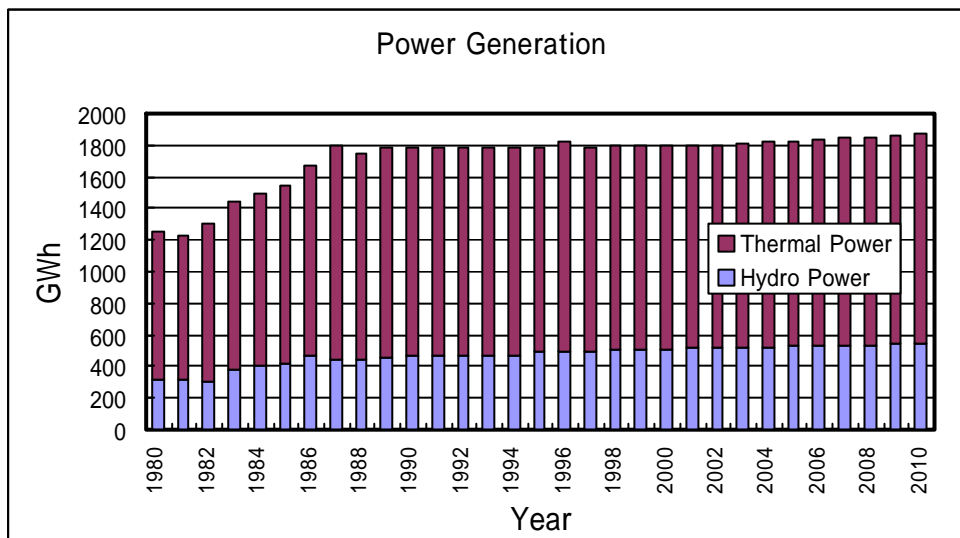
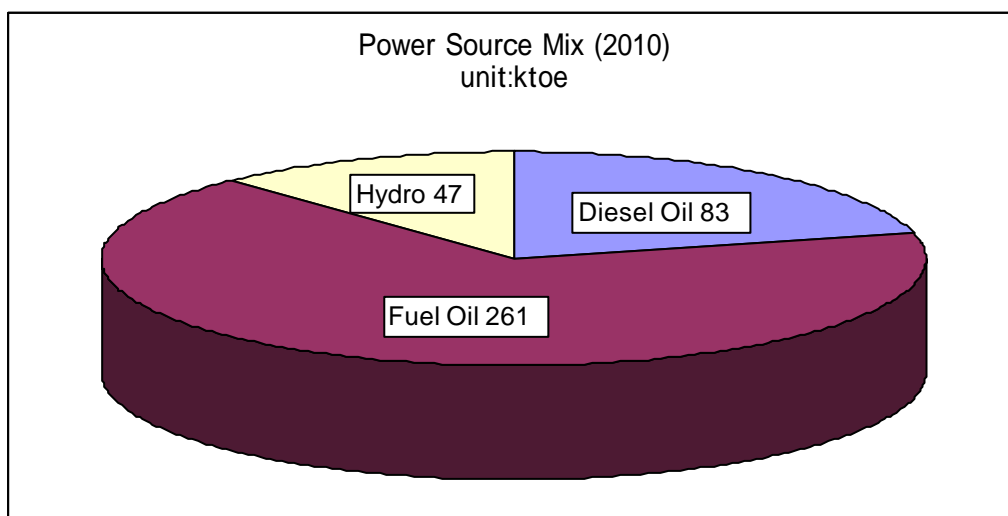


図 3.5 電源構成見通し(単位:石油換算千トン,ktoe)



### 3.3.2 石油精製

PNG には、ミニ・プラントの製油所が 1991 年から稼動しており、年間の原油投入量は 55 ktoe で、軽油(32 ktoe)と航空燃料(21 ktoe)のみを生産している。

### 3.4 エネルギー国内供給

PNG のエネルギー国内総供給は、1987 年の 875 ktoe から、2005 年 877 ktoe、2010 年 896 ktoe と横ばいで推移するであろう。ソース別エネルギー供給見通しは表 3.3 に示した通りである。

表 3.3 ソース別エネルギー供給見通し (単位：石油換算千トン, ktoe)

	1997(実績)	2005	2010
石炭	1	1	1
原油	55	55	55
石油製品	694	699	717
ガソリン	91	92	92
航空燃料	27	33	40
灯油	23	24	24
軽油	284	286	291
重油	266	262	267
LPG	3	3	3
天然ガス	78	77	77
水力	43	45	47
計	875	877	896

### 3.5 電気事業者向け電力需要見通し

電気事業者向け電力需要は、Electricity Commission において、産業部門、商業部門、家庭部門、街灯の 4 部門に分類されている。部門別電力需要見通しを図 3.6 に、また、その需要構造を図 3.7 示す。最大の需要部門は、商業部門で、全体の 7 割程度を占める。続いて、家庭部門が 2 割前後、産業部門が 1 割弱というところである。PNG では、まだ都市化が進んでいないこともあり、街灯需要は 0.5% である。

表 3.4 は、電力需要と発電量の見通しを纏めたものである。総需要は 1998 年の 642 GWh から、2005 年に 715 GWh に 2010 年には 758 GWh になると見通される。1998 ~ 2010 年の年平均伸び率は、1.4% である。同期間の部門別年平均伸び率は、商業部門 1.6%、家庭部門 1.0%、産業部門 1.0%、街灯 1.3% ということである。

表 3.4 電力需要並びに発電量見通し (単位: 百万キロワット時, GWh)

	1989	1990 (Actual)	1998	2002 (Forecast)	2005 (Forecast)	2010 (Forecast)
Power Demand (GWh)	551.2	532.2	641.6	686.1	714.6	758.4
Industry	68.1	69.0	80.3	83.7	86.3	90.0
Commercial	352.1	351.2	437.2	473.4	495.5	529.1
Residential	128.2	109.1	120.7	125.4	129.0	135.3
Street	2.8	2.9	3.4	3.6	3.7	3.9
Power Generation (GWh)	622.6	604.3	741.1	801.7	842.6	908.0
Hydro	487.9	516.2	506.7	527.4	543.4	571.2
Purchase	46.5	8.8	5.1	5.1	5.1	5.1
Thermal	88.2	79.3	229.3	269.3	294.1	331.7

図 3.6 電気事業者向け電力需要見通し (単位: 百万キロワット時, GWh)

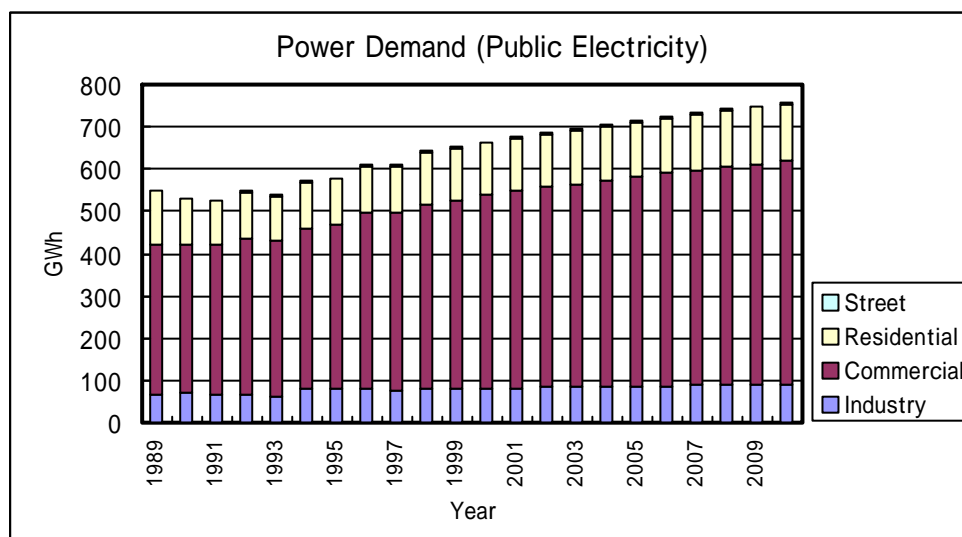
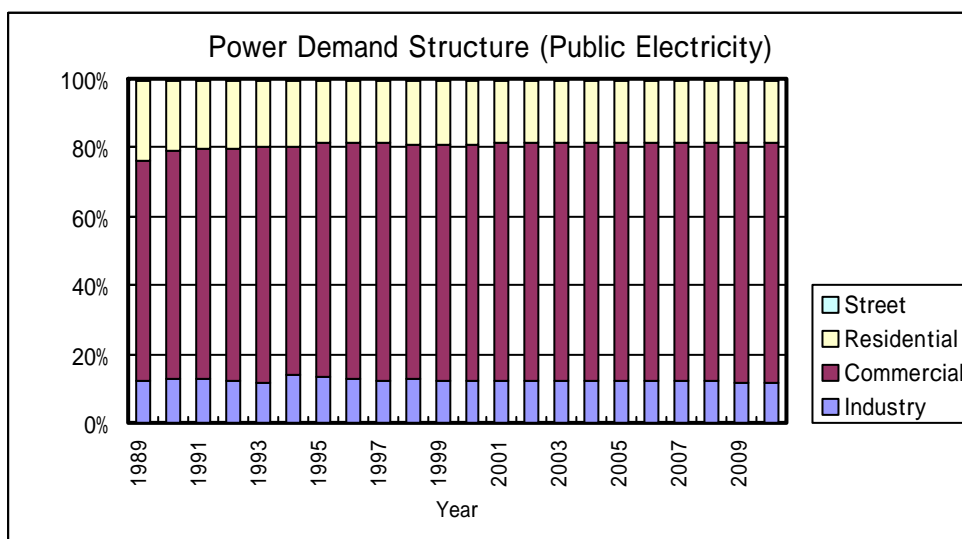


図 3.7 電気事業者向け電力需要構造



発電量は、1998 年の 741 GWh から、2005 年に 843 GWh に、2010 年には 908 GWh になると見通される。1998～2010 年の年平均伸び率は、1.7%である。同期間の電源別年平均伸び率は、火力 3.1%、水力 1.0%というところである。PNG の電気事業者の電源は従来「水主火従」である。今後は火力のシェアが徐々に拡大するであろう。

発電量見通し並びにその電源構成を図 3.8 と図 3.9 に示す。水力のシェアは 80%前後から 60%近傍に減少するであろう。

図 3.8 発電量見通し (単位：百万キロワット時,GWh)

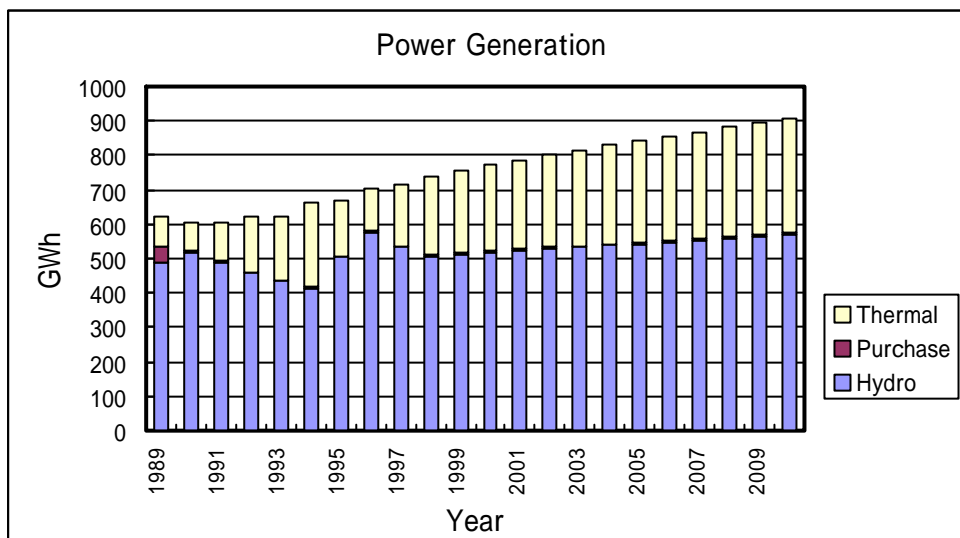
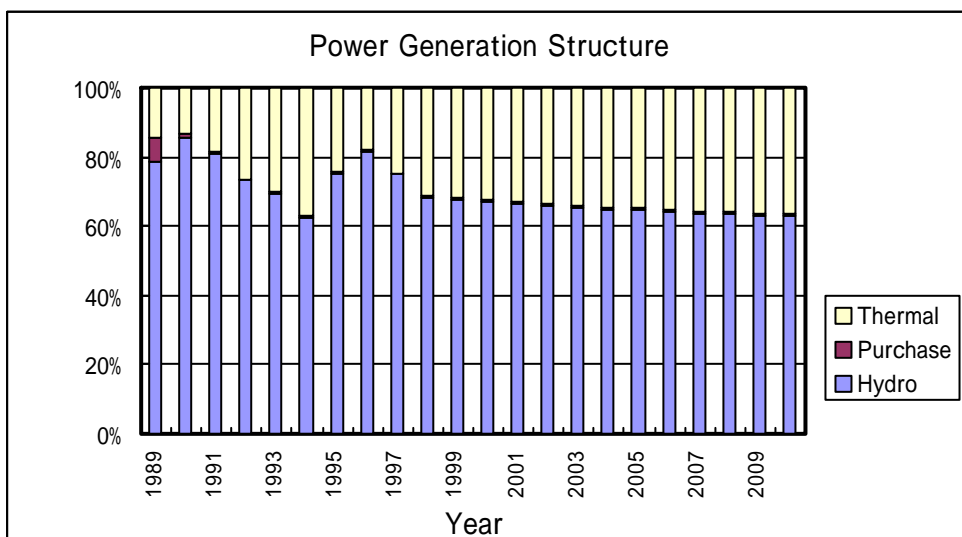


図 3.9 電源構成



< 結び >

以上、PNGの経済とエネルギー需給の概要について述べた。

PNG経済は、貿易に依存しており(輸出額の寄与率はGDPの約48%、輸入額の寄与率はGDPの約29%)、地理的、歴史的関係から、豪州と密接な関係にある。主な輸出品は、鉱物資源では、金、銅、原油、農林水産物では、コーヒー、パーム・オイル、木材である。経済は近年(特に1993年以降)停滞気味であり、PNGは原油や金属鉱物の開発に力を入れているところである。

PNGにおけるエネルギー需給の特徴は、先ず電力部門である。自家発の占めるシェアが大きいことであり、電気事業者による発電量は全体の3割強で、他は鉱山会社(採鉱・精錬)の自家発による。電源についても、電力事業者は、水力が主で、火力が従という構成であり、他方、自家発の電源構成はほとんど火力である。

PNGでは、1991年以降原油と天然ガスの生産が始まり、原油生産の大部分を輸出している。石油製品の国内供給は輸入で賄っている。ただし、近年原油生産量は減少傾向にある。石油製品需要では、軽油が最も多く、次いで重油(電力向け)、ガソリンと続いている。

今回のシミュレーションによるエネルギー需給見通しによれば、大きな需要増や需要構造の変化は認められなかった。PNGのエネルギー生産は、輸出市場の動向や開発・投資(外資)如何によるであろう。

お問い合わせ [info@tky.ieej.or.jp](mailto:info@tky.ieej.or.jp)

PNG 山岳部族の民族衣装

