

国際協力事業団  
カメルーン共和国  
カメルーン電力公社

# メンベレ水力発電開発計画調査

## 最終報告書

## 主報告書

平成5年10月

日本工営株式会社

鉱調査

J. R

93-147



国際協力事業団  
カメルーン共和国  
カメルーン電力公社

## メンベレ水力発電開発計画調査

# 最終報告書

## 主報告書

JICA LIBRARY



1113069171

平成5年10月

日本工営株式会社



国際協力事業団

26314

## 序 文

日本国政府は、カメルーン共和国政府の要請に基づき、同国のメンベレ水力発電開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成2年12月から平成5年8月まで7回にわたり、日本工営株式会社の加藤道人氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、カメルーン政府及びカメルーン電力公社関係者と協議を行うとともに、計画対象地点における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経てここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年10月

国際協力事業団  
総裁 柳谷 謙介







メンベレ水力発電開発計画調査  
最終報告書  
主報告書

目次

ページ

第1章 序論

1.1	調査の背景	1 - 1
1.2	調査の目的	1 - 2
1.3	調査の進捗	1 - 2
1.4	メンベレ計画の基本諸元	1 - 3

第2章 社会経済

2.1	緒言	2 - 1
2.1.1	地理	2 - 1
2.1.2	行政単位	2 - 1
2.1.3	会計年度	2 - 1
2.1.4	国内総生産(GDP)及び国民総生産(GNP)	2 - 1
2.1.5	国内総生産(GDP)の伸び予測	2 - 2
2.1.6	外国貿易及び国際収支	2 - 3
2.1.7	国家財政	2 - 3
2.2	社会経済	2 - 4
2.2.1	人口	2 - 4
2.2.2	工業	2 - 6
2.2.3	物価	2 - 10
2.3	カメルーンのエネギー事情と電力供給	2 - 11
2.3.1	エネギー事情	2 - 11
2.3.2	発電量	2 - 11
2.3.3	電力消費	2 - 11
2.3.4	SONELの財政	2 - 13

第3章 計画地域の一般条件

3.1	地形	3 - 1
-----	----	-------

3.1.1	土地、面積及び位置	3 - 1
3.1.2	計画地点の地形	3 - 1
3.1.3	地形測量	3 - 2
3.2	気象・水文	3 - 2
3.2.1	気象	3 - 2
3.2.2	水文	3 - 6
3.3	地質調査	3 - 18
3.3.1	地質の概要	3 - 18
3.3.2	プロジェクトサイト	3 - 18
3.4	建設材料調査	3 - 19
3.4.1	コアとランダムゾーンの材料、及び砂、砂利材料	3 - 19
3.4.2	原石山	3 - 20
3.5	環境調査	3 - 20
3.5.1	これまでの調査経緯	3 - 20
3.5.2	初期環境調査 (IEE)	3 - 21
3.5.3	環境影響評価 (EIA)	3 - 21
3.6	追加調査	3 - 24
3.6.1	追加地形測量	3 - 24
3.6.2	追加地質調査	3 - 25
3.6.3	追加気象・水文観測及び調査	3 - 26

#### 第4章 電力市場調査

4.1	カメルーン電力部門の概要	4 - 1
4.2	既設及び計画中の発電施設	4 - 2
4.2.1	既設発電施設	4 - 2
4.2.2	計画中の発電所	4 - 3
4.3	既設及び計画中の送配電システム	4 - 5
4.3.1	既設のシステム	4 - 5
4.3.2	変電所及び送電システムの拡張	4 - 5
4.3.3	既設通信網	4 - 6
4.4	電力市場	4 - 7
4.4.1	発生電力量	4 - 7
4.4.2	消費電力量 (売上高)	4 - 8
4.4.3	電化	4 - 9
4.4.4	公共部門での負荷変動パターン	4 - 10
4.4.5	消費者の数	4 - 10
4.4.6	電力料金	4 - 12
4.5	電力需要予測	4 - 13

4.5.1	序論	4 - 13
4.5.2	電力需要予測の基本	4 - 14
4.5.3	電力需要予測の結果	4 - 19
4.6	送電系統	4 - 21
4.6.1	概要	4 - 21
4.6.2	送電電圧	4 - 22
4.6.3	送電ルート	4 - 22
4.6.4	変電所	4 - 23
4.6.5	送電線ルートの代替案	4 - 23

## 第5章 開発計画

5.1	開発計画にかかわる一般事項	5 - 1
5.2	開発計画検討の方針	5 - 2
5.3	事業最適化の数学モデル	5 - 3
5.3.1	kWh当たり事業費最適化モデル (第1次スクリーニング)	5 - 3
5.3.2	純便益最適化モデル(第2次スクリーニング)	5 - 4
5.3.3	開発規模・投入時期最適化モデル	5 - 4
5.4	開発案	5 - 5
5.5	計画の最適化	5 - 7
5.5.1	事業費及び発生電力の見積	5 - 7
5.5.2	第1次スクリーニングによるkWh当たりの 最適事業費	5 - 9
5.5.3	第2次スクリーニングによる最適純便益	5 - 10
5.5.4	開発規模・投入時期検討	5 - 11
5.6	最適開発計画のセンシティブィティテスト	5 - 13

## 第6章 計画の概要

6.1	序論	6 - 1
6.2	主要土木構造物	6 - 1
6.2.1	転流工	6 - 1
6.2.2	ダム	6 - 2
6.2.3	洪水吐	6 - 4
6.2.4	導水路	6 - 5
6.2.5	発電所	6 - 8
6.2.6	サドルダム	6 - 9

6.2.7	取付け道路	6 - 9
6.3	水力機械設備	6 - 9
6.4	発電設備	6 - 11
6.5	送電線及び変電所	6 - 12
6.5.1	電線および架空地線	6 - 12
6.5.2	碍子	6 - 15
6.5.3	鉄塔	6 - 17
6.5.4	変電所	6 - 20

## 第7章 工事実施計画と工事費の積算

7.1	工事実施計画と工事工程	7 - 1
7.1.1	序章	7 - 1
7.1.2	工事実施計画	7 - 1
7.1.3	プロジェクトの実施工程	7 - 10
7.2	工事費の算定	7 - 12
7.2.1	序章	7 - 12
7.2.2	仮設工事費/土地収容費	7 - 13
7.2.3	土木工事費	7 - 14
7.2.4	水門・鉄管工事費	7 - 15
7.2.5	発電設備工事費	7 - 15
7.2.6	送電線及び変電設備等工事費	7 - 16
7.2.7	土地収用/補償費	7 - 16
7.2.8	実施機関の工事経費	7 - 17
7.2.9	技術管理費	7 - 17
7.2.10	予備費	7 - 17
7.2.11	工事費	7 - 18

## 第8章 経済分析

8.1	評価手法	8 - 1
8.2	評価手法	8 - 1
8.3	経済評価	8 - 2
8.4	財務評価	8 - 5
8.5	プロジェクトの総合評価	8 - 7

付表

表2.1	産業別国内総生産(GDP)	2 - 14
表2.2	産業分野別国民総生産(GNP)及び国内総生産(GDP)	2 - 15
表2.3	国際貿易収支	2 - 16
表2.4	カメルーンの国際収支	2 - 17
表2.5	カメルーンの家計財政	2 - 18
表2.6	カメルーンの人口趨勢	2 - 19
表2.7	州面積及び人口	2 - 20
表2.8	カメルーン国内就労可能人口	2 - 21
表2.9	カメルーン国州別人口予測	2 - 22
表2.10	カメルーン国農林生産量	2 - 24
表2.11	耕作面積及び主要農作物	2 - 25
表2.12	カメルーン国企業数及び従業者数	2 - 26
表2.13	産業別総売上高	2 - 27
表2.14	製品別産業生産指数	2 - 28
表2.15	主要工業製品生産高	2 - 29
表2.16	カメルーンにおける主要輸出品目	2 - 30
表2.17	カメルーンにおける主要輸入品目	2 - 31
表2.18	都市域消費物価指数	2 - 32
表2.19	ヤウンデにおける主要日用物価及び小売り物価指数	2 - 33
表2.20	カメルーン国のエネルギー生産と消費の動向	2 - 34
表2.21	カメルーン国の発電量及び消費	2 - 35
表2.22	カメルーン国電力販売高及び顧客数	2 - 36
表2.23	地域別発電量、販売高及び顧客数	2 - 37
表2.24	SONELの財政	2 - 38
表3.2.1	流域内推定雨量	3 - 27
表3.2.2	年平均流出量	3 - 28
表3.2.3	Ntem川流出係数	3 - 29
表3.2.4	Ntem川流況曲線	3 - 30
表3.2.5	Ndjo'o川流況曲線	3 - 31
表3.2.6	Biwome川流況曲線	3 - 32

表 3.2.7	合成流況曲線	3 - 33
表 3.2.8	Nyabessan及びNgoazikにおける洪水記録	3 - 34
表 3.2.9	Nyabessanにおける既往最大洪水記録	3 - 35
表 3.2.10	Nyabessanにおける洪水波形	3 - 36
表 3.2.11	Ntem川月別浮遊砂量	3 - 42
表 3.2.12	Ndjo'o川月別浮遊砂量	3 - 43
表 3.2.13	水質試験結果	3 - 44
表 3.3.1	ダム軸の比較検討	3 - 45
表 3.4.1	各サイトに最適な土取り場・原石山候補地点一覧	3 - 46
表 3.4.2	盛土材料の設計パラメータ	3 - 46
表 3.4.3	推定開発可能量	3 - 47
表 3.5.1	環境チェックリスト	3 - 48
表 3.6.1	地質調査	3 - 49
表 4.2.1	既存発電所	4 - 27
表 4.3.1	既存変電所	4 - 31
表 4.3.2	既存送電線	4 - 33
表 4.4.1	水力及び火力別年間発生電力量	4 - 35
表 4.4.2	公共部門に対する年間発生電力量	4 - 36
表 4.4.3	消費者別の年間発生電力量電力消費量	4 - 38
表 4.4.4	損失電力	4 - 39
表 4.4.5	カメルーンの人口	4 - 42
表 4.4.6	電化率の推定	4 - 44
表 4.4.7	電力消費者数	4 - 45
表 4.4.8	カメルーンの電力売上高及び消費者数	4 - 50
表 4.4.9	電気料金制度	4 - 51
表 4.5.1	公共部門に対する電力需要予測 (トレンド法)	4 - 53
表 4.5.2	公共部門に対する電力需要予測 (マイクロ法)	4 - 55
表 4.5.3	高電圧(H T)消費者に対する電力需要予測	4 - 59
表 4.5.4	マイクロ法による需要予測パラメータ	4 - 60
表 4.5.5	電力量及び最大出力需要予測	4 - 62
表 4.5.6	電力需要予測 (SONELによるマイクロ法)	4 - 65
表 4.5.7	低成長電力需要予測 (トレンド法)	4 - 71
表 4.5.8	中成長電力需要予測 (トレンド法)	4 - 72

表4.5.9	高成長電力需要予測 (トレンド法)	4 - 73
表4.5.10	修正電力需要予測 (マイクロ法・低成長シナリオ)	4 - 74
表4.5.11	修正電力需要予測 (マイクロ法・中成長シナリオ)	4 - 75
表4.5.12	修正電力需要予測 (マイクロ法・高成長シナリオ)	4 - 76
表4.5.13	マイクロ法による修正電力需要予測パラメータ	4 - 77
表5.1	開発計画案分類	5 - 15
表5.2	事業費	5 - 16
表5.3	開発規模・投入時期検討における仮定	5 - 19
表5.4	南部送電網の開発投入時期	5 - 21
表5.5	開発規模・投入時期検討結果	5 - 22
表7.1	労働賃金	7 - 19
表7.2	主要建設材料費	7 - 20
表7.3	土地収用及び補償費単価	7 - 21
表7.4	農地補償費単価	7 - 22
表7.5	土地収用及び補償費	7 - 23
表7.6	事業費内訳	7 - 24
表8.1	推定代替火力費用	8 - 8
表8.2	経済キャッシュフロー	8 - 9
表8.3	財務キャッシュフロー	8 - 10
表8.4	借款返済	8 - 11

#### 付図

図2.1	行政地区	2 - 39
図3.2.1	Ntem流域位置図	3 - 50
図3.2.2	カメルーンの等雨量線	3 - 51
図3.2.3	Ntem流域平面図	3 - 52
図3.2.4	各観測所の月別降雨パターン	3 - 53
図3.2.5	流量観測地点位置図	3 - 55
図3.2.6	Ntem川Nyabessanにおける水位 - 流量曲線	3 - 56
図3.2.7	Ntem川Ngoazikにおける水位 - 流量曲線	3 - 57
図3.2.8	Ndjo'o川Abermにおける水位 - 流量曲線	3 - 58

図 3.2.9	下流発電所サイトにおける水位 - 流量曲線	3 - 59
図 3.2.10	上流発電所サイトにおける水位 - 流量曲線	3 - 60
図 3.2.11	累加流出量曲線	3 - 61
図 3.2.12	Ntem 川 Nyabessan における日流量記録	3 - 62
図 3.2.13	Ndjo'o 川 Abem における日流量記録	3 - 64
図 3.2.14	Ndjo'o 川 Abem における推定日流量	3 - 65
図 3.2.15	Biwome 川 Nyabessan における推定日流量	3 - 67
図 3.2.16	Ntem 川流況曲線	3 - 69
図 3.2.17	Ndjo'o 川流況曲線	3 - 70
図 3.2.18	Biwome 川流況曲線	3 - 71
図 3.2.19	合成流況曲線	3 - 72
図 3.2.20	ダムサイト近辺の流域模式図	3 - 73
図 3.2.21	Sanaga 川流量図	3 - 75
図 3.2.22	Ntem 川確率洪水流量解析	3 - 76
図 3.2.23	合成洪水流量に対する確率解析	3 - 79
図 3.2.24	確率洪水に対する比流量	3 - 82
図 3.2.25	Ntem 川 Nyabessan における記録洪水波形	3 - 83
図 3.2.26	Ntem 川 Nyabessan における確率洪水波形	3 - 84
図 3.2.27	Ntem 川浮遊砂量 - 流量曲線	3 - 85
図 3.2.28	Ndjo'o 川浮遊砂量 - 流量曲線	3 - 86
図 3.3.1	地質概図	3 - 87
図 3.3.2	リニアメント解析図	3 - 88
図 3.3.3	貯水池の地質概図	3 - 89
図 3.3.4	ダムサイトの地質概図	3 - 90
図 3.3.5	ダム軸地質断面図	3 - 91
図 3.3.6	導水路の地質断面図	3 - 92
図 3.4.1	建設材料位置図	3 - 93
図 4.1.1	カメルーン政府組織図	4 - 78
図 4.1.2	SONEL の組織図	4 - 79
図 4.1.3	行政地区位置図	4 - 80
図 4.1.4	送電網	4 - 81
図 4.1.5	南部送電網	4 - 82
図 4.1.6	北部送電網	4 - 83

図4.2.1	発電設備位置図	4 - 84
図4.3.1	単線結線図	4 - 85
図4.4.1	南部送電網内負荷曲線	4 - 87
図4.4.2	日負荷曲線 (平日)	4 - 88
図4.4.3	日負荷曲線 (月平均)	4 - 89
図4.5.1	電力 (MW) 需要予測	4 - 90
図4.5.2	電力量 (GWh) 需要予測	4 - 90
図4.6.1	送電網ルート図	4 - 91
図5.1	電力負荷パターン	5 - 25
図5.2	開発計画を求める流れ	5 - 26
図5.3	事業費曲線	5 - 27
図5.4	メンベレ発電所からの流出量	5 - 28
図5.5	可能発生電力量	5 - 29
図5.6	発電能率	5 - 30
図5.7	kW時当たりの事業費比較	5 - 31
図5.8	kW時当たりの最適事業費	5 - 34
図5.9	最適純便益	5 - 36
図5.10	最小事業費開発案	5 - 37
図5.11	最大純便益開発案	5 - 38
図5.12	電力需要供給バランス	5 - 39
図6.1	ダム軸案及び水路線形案	6 - 21
図6.2	貯水池	6 - 22
図6.3	一般平面図	6 - 23
図6.4	転流工	6 - 24
図6.5	ダム、標準断面図	6 - 25
図6.6	洪水吐	6 - 26
図6.7	水路、平面及び縦断図 (1)	6 - 27
図6.8	水路、平面及び縦断図 (2)	6 - 28
図6.9	水路、取水工	6 - 29
図6.10	水路、導水路	6 - 30
図6.11	水路、ペンストック取水ダム	6 - 31
図6.12	水路、放水工	6 - 32
図6.13	発電所	6 - 33

図 6.14	屋外開閉所	6 - 34
図 6.15	単線結線図	6 - 35
図 6.16	碍子	6 - 36
図 6.17	送電線鉄塔	6 - 37
図 7.1	工事用施設	7 - 26
図 7.2	全体事業工程	7 - 27
図 7.3	工事工程	7 - 28
図 8.1	カメルーンの人口密度	8 - 15

# 第1章 序論

## 1.1 調査の背景

カメルーンは西アフリカ中央部にある共和国で、北はチャド湖から大西洋岸までおよそ1,200 kmの広がりを持ち、北緯2度から13度、東経8度から16度に位置する。国土面積は約47万5千km<sup>2</sup>で、ほぼ三角形に近い形をしている。豊富な降雨をもたらす熱帯雨林が国土の大半を占める。

独立以来、カメルーンは着実に発展を遂げている。1979年から1988年までの経済成長率は14%を記録した。国民総生産(GNP)は1988年現在、現行価格でF.CFA37,320億で、これを1980年の固定価格で見れば1988年のそれはF.CFA21,100億である。1988年度の国民一人当たり年間収入は現行価格で約F.CFA334,000である。1980年代中頃に急落した石油価格の影響を受けて経済成長率は一時的にマイナスを記録したが、長期的に見てカメルーンの経済は着実に成長するものと予想されている。

カメルーンの国土は水力発電に適しており、カメルーン電力公社(SONEL)がすべての包蔵水力の調査・開発を実施している。SONELの調査によれば、包蔵水力は出力で約20,000 MW、電力量に換算すれば、年間約105,000 GWhに達する。

SONELは、その豊富な水力資源を国家の主要発電源として開発しつつある。水力以外では、主要電力網からはずれた一部の地域でディーゼル発電機を設置しているにすぎない。1991年現在、総設備容量は水力・火力あわせて804 MWであり、その内約9割(723 MW)が水力である。

長期的視野に立てば、電力消費は着実に増加している。最近5年間の電力需要の伸びは経済の停滞の影響を受けて2%に留まっているものの、1975年から1985年の10年間は5.8%、そして1980年から1985年までの5年間は8.2%の増加率を示している。

カメルーン最大の送電網である南部送電網は、現在その殆どの電力をサナガ(Sanaga)流域での水力発電に依存しており、設備要量は650 MWである。現在の南部送電網は、390 MWの尖頭負荷電力と、年間2,570 MWの電力量を供給する能力を有していると見積ることができる。中成長予測値を用いたマイクロ法の将来電力需要予測によれば、2010年の尖頭負荷は、約630 MWである。この需要に対応する為には、水力の乾期における落ち込み(約145 MW)と予備容量(約70 MW)を見込む場合、約850 MWの設備容量を要する。従って、将来の電力不足を回避するために、今後とも新規電源開発を実施せねばならない。

SONELは、近い将来に開発すべき最有力水力発電プロジェクトとして、メンベレ及びナクティガルの2水力発電計画を挙げるに至った。このうち、メンベレ水力発電計画は、当初、カメルーンの南部を流れるヌテム川(Ntem river)をその水力資源とするダム水路式発電

所として立案された大型プロジェクトである。また、カメルーンの第6次5ヵ年開発計画(1986-1991年)のなかでも重要な検討項目として取り上げられている。

このような背景のもと、カメルーン政府は1988年、日本国政府にメンベレ計画のフィージビリティ調査の要請を行なった。日本国政府はこれに応えるべく1989年10月、国際協力事業団(JICA)による事前調査を開始、翌年11月にはメンベレ調査団を組織して、1990年12月よりフィージビリティ調査を行っている。

## 1.2 調査の目的

メンベレ水力発電計画調査の目的は技術的かつ経済的に最適なプロジェクトを立案することにある。計画の立案には、経済と財務の両面から検討を加えるとともに、環境に及ぼす影響にたいしても最大限の注意を払う方針で調査が進められていた。経済上および財務上の事業のフィージビリティに関しては、キャッシュ・フロー解析、更にセンシティブティ解析を加えた内部収益率を用いて評価するものとする。

一方、SONELの若い技術者にたいする技術移転も調査実施の重要な目的と位置づけられている。具体的技術移転の方法としては、調査現場及びカメルーン作業地における技術的討議・検討等を通じての技術移転、そして若い技術者を日本に招いての共同作業があげられる。

## 1.3 調査の進捗

メンベレ計画のフィージビリティ調査には次の三段階で行われていた。1) 予備踏査、2) 詳細調査、3) フィージビリティ設計である。

予備調査は1990年12月から1991年3月に実施され、詳細調査を行うに十分な情報を得ることができた。予備調査の作業内容は1991年3月に提出された「プロGRESS・レポートNo.1 (Progress Report 1)」にまとめられている。

予備調査に引き続き、詳細調査が1991年5月から1992年9月にかけて実施された。計画実現に向けて地形測量・地質調査・材料分析等を含め必要な項目全てが調査された。詳細調査の成果は1992年9月「プロGRESS・レポートNo.2 (Progress Report 2)」として提出されている。

1992年9月より最終調査段階であるフィージビリティ設計作業が開始されるに至った。フィージビリティ設計作業では、メンベレ開発事業の妥当性を明らかにすることが最終目標で、1993年1月までに初期検討を終了した。この初期検討結果は1993年2月、「中間報告書(Interim Report)」として提出されている。中間報告書提出時の説明/協議を経て得られたコメントを吟味し、さらに詳細な検討を加えたものが本報告書「最終報告書(Final

Report)」である。

#### 1.4 メンベレ計画の基本諸元

フィージビリティ設計の結果、以下の計画諸元が求まった。

- |              |   |                         |
|--------------|---|-------------------------|
| (1) 位置       | South Province, Ntem Department, Ma'an District,<br>Nyabessan Village (ニャベサン村) 近辺 |                         |
| (2) 水系       | Ntem river (ヌテム川)   |                         |
| (3) 発電方式     | 調整池式流れ込み方式  |                         |
| (4) 発電諸元     |   |                         |
| 使用水量         | 450 m <sup>3</sup> /s   |                         |
| 有効落差         | 52.3 m  |                         |
| 設備容量         | 合計201 MW  |                         |
| 発電機の台数       | 4 台   |                         |
| 年間発生電力量      | 1,140 GWh   |                         |
| (5) 水文データ    |   |                         |
| 流域面積         | 26,350 km <sup>2</sup>  |                         |
| 年間降雨量        | 1,738 mm  |                         |
| 年平均流量        | 398 m <sup>3</sup> /s   |                         |
| 確率洪水量        | 10,000 年  | 3,450 m <sup>3</sup> /s |
|              | 1,000 年   | 2,880 m <sup>3</sup> /s |
|              | 200 年   | 2,480 m <sup>3</sup> /s |
|              | 100 年   | 2,300 m <sup>3</sup> /s |
|              | 既往最大  | 2,110 m <sup>3</sup> /s |
| (6) 貯水能力     |   |                         |
| 常時満水位 (標準水位) | EL. 392 m   |                         |
| 低水位          | EL. 391.5 m   |                         |
| 総貯水量         | 130,000,000 m <sup>3</sup>  |                         |
| 有効貯水量        | 8,000,000 m <sup>3</sup>  |                         |
| 貯水池面積        | 19 km <sup>2</sup>  |                         |
| (7) 転流工      |   |                         |
| 対象流量         | 2,110 m <sup>3</sup> /s   |                         |
| 転流方式         | 多段階転流   |                         |
| 仮締切ダム        | 傾斜コア型ロックフィルダム (堤頂EL. 385 m)   |                         |

(8) ダム

形式	均一型アースフィルダム
堤頂標高	EL. 395 m
最大ダム高	20 m
ダム長	1,850 m
盛土量	884,000 m <sup>3</sup>
常時満水位	EL. 392 m

(9) 洪水吐

形式	水門付コンクリート堰堤
設計流量	3,450 m <sup>3</sup> /s
水門	5 門 x 11.0 m (幅) x 10.5 m (高)
土砂吐	1 門 x 11.0 m (幅) x 13.5 m (高)

(10) 上流取水工

形式	傾斜型自然流下式
設計流量	450 m <sup>3</sup> /s
スクリーン	12 組 x 13.5 m (幅) x 5.5 m (高)
導入部	160 m (幅) x 230 m (長)
土砂吐	1 門 x 1.0 m (幅) x 1.0 m (高)
取水門	4 門 x 11 m (幅) x 6.5 m (高)

(11) 導水路

形式	コンクリート巻き台形断面
長さ	2,400 m
底幅	15 m
側壁傾斜	1 : 2 (鉛直 : 水平)

(12) ヘッドpond

標準水位	EL. 392 m
最低水位	EL. 390 m
有効貯水量	600,000 m <sup>3</sup>

(13) 下流取水工

形式	ベルマウス型自然流下式
スクリーン	8 組 x 10 m (幅) x 18 m (高)
取水門	4 門 x 6.0 m (幅) x 6.0 m (高)

(14) 鉄管路

形式	トンネル埋込型
長さ	4 条 x 95 m

	内径	6.0 - 4.0 m
(15)	発電所	
	形式	半地下式
	設備容量	4 基 x 50.3 MW
	諸元	32 m (幅) x 120 m (長) x 62.5 m (高)
(16)	ドラフトトンネル	4 条 x 6.9 m (径)
(17)	アクセス/サージトンネル	7m (幅) x 6 m (高) x 770 m (長)
(18)	放水路	2 条 x 9.0 m (径) x 1,380 m - 1,450 m (長)
(19)	放水口	水門付き開渠
(20)	開閉装置	屋外式
(21)	発電機器	
	水車	4 基 x 縦軸フランシス (55.9 MW)
	発電機	4 基 x 55,900 kVA
	変圧器	4 基 x 55,900 kVA
(22)	送電線	285 km 長 x 225 kV (南部送電網に接続)
(23)	受電変電所	ヤウンア市オヨマバン変電所の拡張 (南部送電網に接続)



## 第2章 社会経済

### 2.1 緒言

#### 2.1.1 地理

アフリカ大陸中央部に位置するカメルーンは、南の赤道アフリカと、北の熱帯アフリカとの交点に位置する。そして西はナイジェリア、北西はチャド、東は中央アフリカ共和国、南はコンゴ、ガボン、赤道ギニアと6つの国に囲まれている。ギニア湾に接する402 kmの海岸線を有しており、475,000 km<sup>2</sup>の国土を有する。その内訳は陸地が465,402 km<sup>2</sup>、河川、湿地、湖沼などの水面面積が9,598 km<sup>2</sup>となっている。

#### 2.1.2 行政単位

行政的には国は10州に分割されており、それらはいくつかの省からなっている。省は全国で49省あり、その下に郡がある。基本的にはこの郡が最小行政単位であるが、いくつかの郡にはさらに小さい地区という行政単位を設けている。この場合はこの地区が最小行政単位ということになる。図2.1は各州の位置関係を示したものである。

#### 2.1.3 会計年度

カメルーン政府は6月30日を会計年度末としている。従って、本調査で用いる年度とは暦年の7月1日から翌年の6月30日までの1年を意味する。

#### 2.1.4 国内総生産(GDP)及び国民総生産(GNP)

カメルーンの国内総生産は1988年現在、表2.1に示すとおり現行価格でF.CFA37,320億カメルーンフラン(中央アフリカフラン=F.CFA)で、1979年からの年平均伸び率は年当たり14.0%にも達している。しかしながら、これを1980年の固定価格で見れば1988年のそれはF.CFA21,100億であり、1980年から8年間の国内総生産の年平均伸び率は、表2.2に示すとおり実質では5.2%である。

なお、表2.1によれば1988年現在、一人当たり所得はF.CFA334,000となっており、その1980年からの年平均伸び率は10.7%となっている。

国民総生産は1989年現在、表2.2に示すとおり現行価格でF.CFA33,830億で、1980年からの年平均伸び率は年当たり12.1%であるが、これを1987年の固定価格で見れば1989年のそれはF.CFA34,250億であり、1980年から9年間の国民総生産の年平均伸び率は実質では4.4%である。これに比較して一人当たり国民総生産の伸び率は3.2%に過ぎない。なお、1989

年度の国民一人当たり国民総生産は現行価格でUS\$1,000である。

### 2.1.5 国内総生産(GDP)の伸び予測

上記の通り、カメルーンの国内総生産は過去8年間の年平均伸び率で実質5.2%の伸びを示しているが、1981年以降の伸び率を見ると1985年をピークとして(対前年度比8.9%増)、1986年度はそれよりも低成長となっており(対前年度比7.3%増)、1987年度、88年度はマイナス成長となっている(1987年度対前年度比:-5.0%、1988年度対前年度比:-7.3%)。

これは世銀の調査によっても裏付けられており、1991年、世銀はさらに1989年度の対前年度比を-3.3%と予測している(World Tables 1991, IRDP)が、世銀の最新の調査によれば1985年度F.CFA22,320億(1987年固定価格)であった国内総生産が1992年度にはF.CFA19,280億にまで下落したことを報告している(年平均低減率:-2.09%、by Special Program of Assistance Status Report for Cameroon, Prepared for the April 1992 Multi-donor Meeting)。下落傾向はいくらか緩慢になったとはいえ今後急激に上昇に転ずるとは期待しがたい。

後述するように、カメルーンは現在1989/2000年産業開発計画を公にしている。それによると、国内総生産の伸びを2000年までにもっとも悲観的な伸び(シナリオA)で2.55%、それよりも少し楽観的な伸び(シナリオB)で3.72%、その中間的な伸び(シナリオC)で3.64%、もっとも楽観的な伸び(シナリオD)で4.82%でそれぞれ推移するものと想定している(いずれも想定年平均伸び率)。

これは具体的な投資計画を示しての想定なので、この投資計画が予定通りに実施されれば間違いなく国内総生産は伸びるであろう。しかしながら、上記に述べた1987年以降の下落をまず収束しなければならない。また投資計画を具体化するためにはそのための社会基盤の整備(道路の新設・改良その他)がまず行われなければならない。投資計画の具体化そのものの若干の遅れは免れないだろう。

ところで上記産業開発計画はこれらの社会基盤の整備も含んだものとなっている。そして、この社会基盤の整備そのものが国内総生産を高める要素となり得る。これら悲観要素と楽観要素の双方を考慮すれば、2000年までにはある程度の社会基盤が整備され、投資計画の初期的なものが実施されると考えるのが妥当だろう。従って、2000年までは上記シナリオAによる伸び率想定もしくはそれを若干下回る伸び率が期待し得る最大限の伸び率ではないかと思われる。2001年以降、政府財政基盤が改善され、社会基盤が整備され、雇用率が向上し、土地利用も効率的に運用されるようになれば、国内総生産ももっと上昇するだろう。

これに関連して、現在、世銀の主導により欧州中央銀行、パリ・クラブ、アフリカ開発銀行等の融資が計画されている。今後これがどのように進展するかは予断を許さないが、いずれにしろ徐々に政府財政基盤と社会基盤が改善されるのは確実と思われる。従って、2001年以降2010年までの期間においては上記のシナリオCが、また2010年以降になればシナリオBが期待できると考えてよいだろう。

#### 2.1.6 外国貿易及び国際収支

カメルーンの輸出及び輸入の総額は表2.3に示すとおり1988年現在でそれぞれF.CFA4,446億及びF.CFA4,326億である。70ヶ国に及ぶ対外交易国のうち欧州経済連合に属する7ヶ国に対するものが輸出において66%、輸入において63%と、ほとんどその大半を占めている。

1988年現在、これらの国に対する輸出品目は輸出総額の74%を農産品と鉱業産品の2種が占めている。その主なものは、農産品においてはバナナ、コーヒー（アラビカ種及びロブスタ種）、ココア(豆及びバターなど精製品)など、また鉱業産品では原油などである。

一方、輸入の方は食糧品、半成品、工業機材、家具類、及び企業等に用いられる消耗備品などの5種類で占められており、1988年度輸入総額の約83%を占めている。

カメルーンにおいては、1973年度及び1974年度を除いて、1970年度から1983年度までは輸入超の状態が続いたが、1984年度以降は1987年度を除いてこれが逆転している。

表2.4に見る限り、たとえば投資額及び外国からのグラントなどを含む長期資本については、1982年度においてF.CFA762億、1983年度F.CFA1,807億、1984年度F.CFA1,913億、1985年度F.CFA386億、1986年度F.CFA801億、1987年度F.CFA1,088億と1982年度からの6年間ずっとプラス側を維持しているにもかかわらず、1987年の収支はマイナスに転じている。カメルーンの国際収支を将来とも安定させるためには、こうした長期資本のさらなる導入が必要と思われる。

#### 2.1.7 国家財政

1987年度のカメルーンの家計財政は歳出がF.CFA 8,795億（国内総生産の22%）、歳入がF.CFA 7,428億であった。1982年度から1987年度までの歳出の年平均伸び率は14.6%、同じ期間の歳入の年平均伸び率は13.7%となる（表2.5参照）。

歳出のうち、開発費は1987年度F.CFA3,400億でこれは全歳出のほぼ40%である。一方、

歳入の方は上記の国内収入だけであり、グラントなどの他の収入は1987年度以降ない。

予算規模の観点からみると、歳入は年々減少傾向にあることから実収入は減ってきており、従って歳出も削減の傾向をたどらざるを得ない。

1987年以降、歳出が歳入を上回っている。その不足額は外国からのローン及びその他のローンで賄っている。

## 2.2 社会経済

### 2.2.1 人口

統計資料によると、カメルーンの人口は1988年度においては約1,118万人 ( $23.5人/km^2$ )で、その39%が都市人口、61%が農村人口である。ただし、表2.6に示すこれらの数字は1987年に行われた人口調査の結果がまだ公表されていない段階のもので、1977年度以降は推定値である。これによると1971年度から1988年度までの年平均人口増加率は全国レベルで3.0%である。

上述したとおりカメルーン政府は1987年に人口調査を行っているがその最終成果がまだ整理されていない。暫定的なものとして政府当局は分析作業の経過報告書として「カメルーンの動勢と展望 (Situation et Perspectives Demographiques du Cameroun)」を公表している。表2.7はその内容を示したものである。これによると、1987年度のカメルーン全土の人口は1,048万人であって、その時点における各州の人口密度は州都ドアラを持つリトラル州が $67人/km^2$ 、州都バフサムを持つウエスト州が $97人/km^2$ ともっとも人口密度が高い。

ここでリトラル州に属する省のひとつにウリ省があるが、元来このウリ省はドアラI、ドアラII、ドアラIII、及びドアラIVの4つの郡からなっており、全体として一般的にドアラ市と呼ばれている。またセントラル州に属する省のひとつにムフンディ省があるが、これも同じように、ヤウンデI、ヤウンデII、ヤウンデIII、及びヤウンデIVの4つの郡からなっていて、全体としてヤウンデ市と呼ばれている。従って、ウリ省及びムフンディ省の人口密度はすなわちドアラ市及びヤウンデ市の人口密度ということになる。

さてその観点からみたとき、ウリ省とムフンディ省の人口密度は表2.6に示す人口及び表2.7に示す同省の面積から1988年時点においてすでにそれぞれ $1,350人/km^2$ 、 $2,782人/km^2$ に達していることがわかる。これはドアラ市がカメルーン第一の港湾商業都市であること、及

びヤウンデが首都であることを考えれば十分うなずける。本調査で計画中のメンベレダムサイトを含むサウス州の人口密度は、同州がいまだ都市化されていないことから1987年度8人/km<sup>2</sup>と小さい。

なお、「1991年度カメルーン経済の展望 (Perspective de l'Economie Camerounaise a l'Horizon 1991)」によれば1991年度のカメルーン全土の人口は1,224万人と推定されている。

表2.6によれば1988年における就労可能人口はカメルーン全体で436万人、その年平均増加率は3.6%である。その内訳は表2.8に示したとおりである。これによると、第一次産業、第二次産業、第三次産業に従事している就業人口の年平均増加率はそれぞれ4%を示しているが、失業者人口については-16.3%と減少傾向にある。特定産業分野への就業人口が増加傾向にあるということは雇用率の増大を意味しており、好ましい傾向といえるだろう。

また、就労可能人口の伸び率に比して失業者人口が減少傾向にあることも雇用率の増大を裏付けている。

カメルーン政府は1976年及び1987年に行った人口調査の暫定的な結果を基に上記「カメルーンの動勢と展望中に、高成長、中成長、低成長と3種類を想定した2020年までのカメルーン全土の人口予測を行っている。表2.9の(1)はその予測内容を示したものであるが、これと確実に信頼し得る人口調査の結果である表2.7に示した各州ごとの1976年から1987年までの人口の増加率を基に、高成長と中成長を想定した2020年までの州別人口増加を推定した。その結果を表2.9の(2)に示した。

世銀は1987年度の内部資料「カメルーン、その人口、保健衛生、栄養に関する見直し調査 (Cameroon, Population, Health and Nutrition Sector Review)」 (Document of the World Bank) で、「カメルーンのほとんどの家庭は他のアフリカ諸国と同じに、平均8人の子供を持ちたいと考えており、家族計画に従って積極的に産児制限を行おうとするものは全夫婦の3%に過ぎず、またこれ以上子供をつくらないと考えているものは全体の10%に満たない」と報告している。また1983年度の出生率は農村部で4.38%、都市部で5.32%と報告しており、その全国平均出生率は4.6%となっている。この値は1987年においても4.3%と若干低くなったものの依然として高い。上記州別人口推定を高成長と中成長の2種類としたのは、この高出生率を勘案したためである。

ちなみに、上記世銀の内部資料によれば、カメルーンの1983年度の死亡率は全国平均で1.5%であるが、1987年度にはこれが1.4%となっている。一方、1978年度における幼児(1

歳～4歳)死亡率は都市部で9%、農村部で12%である。また児童(5歳～15歳)の死亡率は都市部で2%、農村部で3%である。合計して幼児・児童の死亡率は都市部で11%、農村部で15%となる。これが1987年度になると、都市部で13.2%、農村部で18.4%、全国平均で16.0%と高くなっている。また幼児・児童の人口と成人人口の比は1980年の実績で前者が44%、後者が56%(65歳以上の老人を含む)であり、同資料は1990年のそれをそれぞれ48%及び53%、2000年時点では49%及び51%、2015年時点では51%及び49%と推定しており、カメルーンの将来にわたっての人口の若年化を指摘している。

1987年度における女性の平均結婚年齢は20.9歳であり、また全成人女性の93%が結婚している。また全成人男性の既婚率は92%以下である。他のアフリカ諸国と同じくカメルーンでも一夫多妻制が根強く残っており、1978年調査によると全国平均でこれら結婚した女性の40%が2人もしくは3人の女性と1人の夫を共有している。こうした社会制度のため世帯数(households)の統計がとれない状態にある。また、こうした女性の約15%が不妊症等で子供を持たない。

ここで、成人男性の90%が結婚しているとすると、全人口の成人男女構成比から1世帯当たりの構成人数は全国平均で7.6人と推定できる。

## 2.2.2 工業

前項までにすでに検証したとおり、農業及び農林業に代表される第一次産業、生産業に代表される第二次産業、商業に代表される第三次産業の生産額の1988年度における国内総生産に占める割合はそれぞれ20.5%、31.8%、34.1%である。公共事業及びそのほかが残りの13.6%を占める。

これはカメルーンが開発途上国ではめずらしい商業立国であることを意味している。しかしながら、商業部門とその他の産業部門との差はきわめて小さい。ということは、カメルーンが生産と加工、商業とがバランスがとれた国であると見ることもできるということであろう。対外交易についてはすでに検証したので、ここでは他の産業分野について見てみることにしたい。

### 農業及び農林業

表2.8に見るとおり、就労人口の約80%が第一次産業についている。前述のとおり、第一次産業は農業及び農林業に代表される。

カメルーンにおいては農業生産はきわめて高い。中でも交易用のココア、コーヒー、綿、バナナ、タバコなどは特筆に値する。表2.10にそれらの生産量を示す。

この表によると、交易用のココア、コーヒー、綿の生産、及び作物加工にまわすゴム、

パームオイル、砂糖などの生産が年々増加してきている。1982年から1988年までのココア、コーヒー、綿の年平均増加率はそれぞれ2.8%、2.5%、6.1%となっており、同期間におけるゴム、パームオイル、砂糖のそれはそれぞれ9.2%、7.8%、及び8.2%となっている。

こうした農業及び農林業の伸びによって、それぞれの生産量は1988年にはココアが135,000トン、コーヒーが113,000トン、綿が114,000トン、ゴムが29,000トン、パームオイルが103,000トン、砂糖が106,000トンなどとなっている。ここでパームオイルだけは1988年のデータが欠けているので、1987年の数字である。

これに関連して、表2.11にそれぞれの耕地面積を示した。これによるとココアと砂糖キビの耕地面積が1987年時点の全国値でそれぞれ3,487 km<sup>2</sup>及び3,731 km<sup>2</sup>と他の作物よりも広いことがわかる。たとえば2番目に広い耕地面積を有するのはトウモロコシで、これが2,057 km<sup>2</sup>であるが、コーヒー(アラビカ)、コーヒー(ロブスタ)、落花生、カッサバ、オイルパームなどは3番目でそれぞれ1,011 km<sup>2</sup>、1,541 km<sup>2</sup>、1,341 km<sup>2</sup>、1,136 km<sup>2</sup>、1,023 km<sup>2</sup>となっている。

州別にはイクストリーム・ノース州が4,027 km<sup>2</sup>ともっとも広い耕地面積を有しているが、もっとも近代化されているのはリトラル州で全耕地の27.5%がかんがい化されている。

国民生活のための食糧統計は1990年時点においては公にされていない。しかしながら、主食糧作物はプランテン(調理用バナナ)、ココヤム、トウモロコシ、カッサバ、ジャガイモ及び米などであることが現地踏査の結果判明した。それらの生産量は人々が住んでいる土地によって異なる。

### 工業全体の動向

表2.12はカメルーン全土の企業数とそれらに従事する従業員数を示したものである。工業種別は全土の製造業を表している。

カメルーン全土で50人以上の従業員数を抱えている製造業は1988年時点で94社を数え、その従業員数は総数で440,000である。農業、農林業、作物加工業、飲料・タバコ製造業、電気・ガス・水道事業等に従事する員数は5,557人、8,209人、7,688人、6,928人と全従業員数に占める割合が比較的高い。

これらの製造業によって、1988年度、カメルーン全国の総売上高はF.CFA4,267億に達した。その内訳は表2.13に示すとおり、飲料・タバコ製造業がもっとも高くF.CFA 1,318億(30.9%)、その次が電気・ガス・水道事業でF.CFA 588億(13.8%)、3番目が基幹鋼工業でF.CFA 491億(11.5%)となっている。

一方、生産増の観点からみると、その他の食糧品製造業が増加率19.5%ともっとも高く、他の製造業が11.9%とこれに続く。1975年時点と比較すれば、表2.14に見るとおりほとんどすべての製造業が増加傾向を示しているが、漁業、皮革・靴などの製造業は1975年以降その生産は減少をきたしている。反対に1984年以降についてみれば、農林業、作物加工業、

飲料・タバコ製造業、製材業、電気・ガス・水道事業を除いてほとんどすべての生産額が減少している。

いくつかの主だった製品の生産量を表2.15に、また主な産品の輸出額を表2.16にそれぞれ示した。これによればカメルーンにおいては、主として合板や製材あるいはセメントなど、またココア、原油などに代表される農業、農林業、鉱業などが主要産業であるということが出来る。

第3次産業に分類される商業活動も上昇傾向を示している。表2.17はカメルーンにおける主要輸入物品を示したものであるが、これによれば、企業等の消耗備品類の輸入額の輸入総額に対する割合が1988年度23.2%ともっとも高い。また、年平均輸入増加率では食糧品、飲料・タバコなどがもっとも高く、16.8%となっている。ちなみに、この表によれば、農器具の輸入は年平均輸入増加率が14.0%である。これは農業、農林業がこの国の主要産業であるという上記の予測を、商業活動の面から裏付けるものであることを意味している。

商業活動においては畜産業・野菜などの原材料及び家屋等のための消費材の輸入もそれぞれ9.7%、7.3%と高いが、これはそれらが人々の生活必需品であることを示している。

#### 1989年/2000年産業開発計画

カメルーン政府は1989年/2000年産業開発計画（以下「産業開発計画」と称する）というものを公にしている。

この産業開発計画でカメルーン政府はいくつかの経済的また財務的指標をもって4つの発展動向を予測している。シナリオAは発展の度合いをもっとも悲観的にみたもの、シナリオBはそれよりいくらか楽観的な発展を期待したもの、シナリオCは発展の度合いをシナリオAとシナリオBの中間的なレベルにおいたもの、シナリオDはもっとも楽観的な発展を期待したものとなっている。

この計画で、巨視的経済発展の動向をGDPの観点から下表のように予測している。

シナリオ	2000年時点におけるGDP総額(億F.CFA) (1985年固定価格)	成長率 (%)
A	50,430	2.55
B	58,740	3.72
C	57,320	3.64
D	66,800	4.82

(注) 成長率は1989年から2000までの年平均成長率。

この産業開発計画では2000年までに29件のプロジェクトによる総額F.CFA5,970億の投資がなされるとしている。この投資額のうち石油投資がF.CFA2,979億で全体の49.9%に達している。投資計画の詳細は下表のとおりである。

産業部門	予定投資額(億F.CFA)	構成率
農業/農林業	112	1.9
森林伐採	313	5.2
製材業	148	2.5
化学	192	3.2
アルミニウム/ボーキサイト	1,750	29.3
鋼業	470	7.9
石油/ガス	2,979	49.9
機械/電気製品	6	0.1

産業開発計画はまた開発のスケジュールとその規模を産業分野ごとに設定している。その開発スケジュールは、1)1988年から1990年まで短期計画、2)1990年から1995年までの中期計画、及び3)1995年から2000年までの長期計画の3つの種類にわけてなされている。投資規模は短期計画にあつてはF.CFA520億でこれは投資総額の8.7%、中期計画はF.CFA389億で投資総額の6.5%、また長期計画についてはF.CFA5,061億で投資総額の84.8%となっている。

短期開発計画では鋼業が主たる投資対象分野で、その予定投資規模をF.CFA260億と設定しており、これは短期開発計画期間中における投資総額の約50%を占める。その他の産業分野は農業/農林業、森林伐採、化学、石油/ガス、及び機械/電気製品等であるが、このうち石油/ガスの予定投資額はF.CFA46億に過ぎず、これは同産業の投資総額の1.6%に過ぎない。石油/ガスの主要投資は長期開発計画においてである。

中期開発計画は農業/農林業、森林伐採、製材業、化学及び鋼業などからなるが、これらの予定投資額はさほど大きいものではない。ただ、農業/農林業、製材業の開発計画はこの期間に完了するスケジュールとなっている。

長期開発計画では上述したとおり、石油/ガス産業が開発の主目標で、この分野だけでその予定投資総額はF.CFA2,950億で、これは長期開発計画における予定投資総額の57.9%にあたる。これに続く開発目標産業はアルミニウム/ボーキサイト産業であるが、その予定

投資総額はF.CFA1,750億で長期計画全体の34.6%を占める。

カメルーン政府はこうした産業開発の他に道路改良、鉄道・海港・空港などを含む交通網の整備及びそれらの建設資機材の開発計画など社会基盤整備のためのいくつかの開発計画も持っている。産業開発計画ではそれら社会基盤整備の計画についても触れている。

ともあれ、21世紀初頭にはカメルーンは産業面で大いなるスタートをきるものと期待される。そのことによって、エネルギー需要は現時点に比べて大幅な伸びが期待される。エネルギーは人々の生活に対するのと同様にこうした産業化にあっても基本的な必須ファクターだからである。

### 2.2.3 物 価

1988年のドアラ及びヤウンデの都市部消費者物価は総合項目で1966年の約4倍になっている。表2.18によれば、食品、飲料、家屋、衣料品、交通、及びその他の役務にかかる物価は他のたとえばレジャー、医療・保健等に比較して若干高い上昇率を示している。

この状況は1982年から1988年の期間においてもさほど違いはない。ドアラ及びヤウンデにおける年平均物価上昇率は総合項目で約6%であるが、この場合、飲料と医療・保健にかかる物価上昇率の方が総合項目に比して高い上昇率を示している。

ドアラにおいては輸入物価の年平均上昇率と地場産品の物価上昇率がほぼ同じで、それぞれ6.3%及び6.4%となっているが、ヤウンデにおいてはこれがそれぞれ6.7%及び5.1%で、輸入物価の方が地場産品の物価よりも上昇率が高い。地場産品の物価上昇率はドアラのそれよりもさらに低い。ちなみに、カメルーン全土の総合物価指数の1982年から1989年までの年平均上昇率は7.2%である。

表2.19はヤウンデの消費者が支払っているいくつかの日用品の物価と小売り物価指数を示したものである。これによると1988年においては、小麦粉、米、砂糖、塩及び調理用油の物価はそれぞれ113 F.CFA/kg、120 F.CFA/kg、265 F.CFA/kg、71 F.CFA/kg、544 F.CFA/kgである。そして小売り物価指数は1966年時点のそれより6.5倍も上回っている。さらに、小売り物価の年平均上昇率はいくつかの日用品のそれよりも大きく上回っている。前項までに述べた一人当たり所得を考えるなら、この日用品の小売り物価の高騰は人々の生活を大きく圧迫していると思われる。

## 2.3 カメルーンのエネルギー事情と電力供給

### 2.3.1 エネルギー事情

カメルーンはまたアフリカにおける石油産出国の一つである。1986年度において、固形燃料、液体燃料、ガス、及び電力をそれぞれ石炭換算で4,716万トン、11,967万トン、10,132万トン、4,692万トンのエネルギーを生産している。表2.20に示すとおり、これらのエネルギー生産のうち4,482万トンを輸入し、11,248万トンを輸出している。

消費状況は1986年時点で、固形燃料が3,386万トン、液体燃料が9,941万トン、ガスが7,305万トン、電力が4,275万トンとなっており、それらの構成率はそれぞれ13.6%、39.9%、29.3%、17.2%である。

### 2.3.2 発電量

発電事業及びその配電事業は現在カメルーン電力公社(SONEL)が行っている。SONELは1974年5月18に設立された共同出資による共同経営形態をとる団体で、1985年以来、総資本の93%にあたるF.CFA300億をカメルーン国有企業が出資、残りを欧州中央経済協力基金が出資している。組織については追って詳述する。

SONELが独自の経済活動を始めたのは1981年1月に稼働を始めたソン・ルル水力発電所及び1984年5月に稼働を始めたラグド水力発電所からであった。ともかくSONELは上述したように1974年以降、国内全域に電力を供給している。表2.21はその発電量と消費の状態を示すものである。この表によれば、1989年度の総水力発電量は2,648.5GWhで1971年以降の年平均上昇率は4.9%である。また火力発電量は41.0GWhで同期間の年平均伸び率は3.5%である。従って、水力及び火力による総発電量は2,689.5GWhで両方を合わせた上昇率は4.9%である。つまりこの伸び率がこの20年間のカメルーンの電力需要を支えてきたということである。

### 2.3.3 電力消費

カメルーンの電力需要は3つのカテゴリーからなっている。その第一分類は五社の企業のみで代表される。すなわち、1)アルミニウム製品を製造するアルカム社、2)紙パルプ製造にたずさわるセルカム社、3)アルミニウム及びトタン製品の製造を行っているソカトラル社、4)セメント製造を行っているシメンカム社、5)石油精製にたずさわるソナラ社である。これらはカメルーン最大の企業群であり、通常高圧配電網よりの供給を受けている。

第二分類に属する消費者は中小企業及び商店等である。これらは通常中圧配電網よりの供給を受けている。

第三分類に属する消費者は上記以外の地域利用者で、低圧配電網よりの供給を受けている。この利用者には地域の住民の家屋の室内灯のほか、モーター利用者、街路灯、及びSONEL等特殊な団体や公共サービスに供されるものが含まれている。

表2.21に示すエネルギー消費は以上の3つの電力消費を示すものである。また、表2.22はこれらのカテゴリーごとの収入とその顧客数を示したものである。

これによれば、1989年時点で、高圧電力については総消費は4大企業で1,369GWh、その収入がF.CFA61億2,500万である。一方、中圧及び低圧電力についてはそれぞれ482GWh及び543GWhで、これらのSONELの収入はそれぞれF.CFA144億4,900万及びF.CFA268億8,900万である。これは高圧電力顧客の方が安い電力料金が適用されていることを示している。

このデータによれば高圧電力顧客は一顧客あたりF.CFA15億3,100万を支払っており、中圧電力顧客は、一顧客あたりF.CFA1,300万、低圧顧客は一顧客あたりF.CFA8万9,000をそれぞれ支払っていることになる。

これを電力料金に換算すれば、KWhあたりにしてそれぞれ、高圧電力はF.CFA4.5、中圧電力はF.CFA30.0、低圧電力はF.CFA49.5という料金体制ということになるのである。

カメルーン国内の電力消費は地域によって異なる。表2.23はその地域ごとの電力消費を示したものである。リトラル州及びウエスト州の低圧電力消費がもっとも高く296GWh、その次がセントラル州、サウス州及びイースト州の合計165GWhとなっており、前者が総消費の54%、後者は30%である。

この傾向は中圧電力についてもほぼ同じである。リトラル州及びウエスト州の中圧電力消費量は全中圧電力消費量の60%、セントラル州、サウス州及びイースト州のそれは21%となっている。

電力販売高についてもこれらの5つの州のみで全国の50%を占めている。しかしながら、販売高の年平均伸び率をみると、低圧電力及び中圧電力の双方においてノース州がもっとも高い。

#### 2.3.4 SONELの財政

1990年時点におけるSONELの財政収入は総額F.CFA616億9,600万、財政支出はF.CFA558億4,300万である。従って、表2.24に示す通り、同年度における財政余剰金はF.CFA58億5,300万となる。財政支出のうち、発電所建設等開発支出がF.CFA91億1,100万で、これは全支出のおよそ16%に相当する。

財政収入及び財政支出の年平均上昇率はそれぞれ16%、14%となっている。そして、途中の何年かをのぞいて入超を維持している。SONELは中央政府その他から格別の助成金を得ていない独立採算公社であることを考えるなら、この財政状態は良好な状態にあるといえることができる。



表 2.1 産業別国内総生産(GDP)

(Current price)

(F.CFA billion)

Industry of origin	(1) 1979	(1) 1980	(1) 1981	(1) 1982	(1) 1983	(1) 1984	(1) 1985	(2) 1986	(2) 1987	(2) 1988	Average annual growth R. (%)
<b>PRIMARY SECTOR</b>											
Agriculture/forestry/ fishery	359	404	488	587	607	702	790	908	976	954	11.5%
Growth(%)	-	12.6%	20.7%	20.2%	3.5%	15.6%	12.6%	14.9%	7.5%	-2.3%	
<b>SECONDARY SECTOR</b>											
Extractive industry	33	106	202	263	401	521	630	505	359	353	30.0%
Growth(%)	-	218.7%	90.5%	30.6%	52.2%	30.0%	21.0%	-19.9%	-28.8%	-1.8%	
Manufacturing	102	124	174	247	291	359	422	515	546	519	19.8%
Growth(%)	-	21.8%	40.0%	42.2%	17.8%	23.2%	17.8%	21.9%	6.0%	-4.9%	
Electricity/ gas and water	14	17	18	22	30	35	38	45	48	53	15.5%
Growth(%)	-	17.5%	4.2%	26.9%	35.6%	16.9%	7.1%	19.6%	6.2%	9.6%	
Construction and public works	68	84	103	125	146	193	228	279	265	175	11.1%
Growth(%)	-	24.1%	22.4%	21.0%	16.6%	32.1%	18.2%	22.4%	-4.7%	-34.1%	
<b>TERTIARY SECTOR</b>											
Trade/restaurants/ hotels	184	202	232	249	311	415	565	658	571	583	13.7%
Growth(%)	-	10.2%	14.8%	7.3%	24.6%	33.5%	36.1%	16.6%	-13.3%	2.2%	
Transportation/ warehouse/ communication	78	90	104	119	129	147	231	249	232	215	12.0%
Growth(%)	-	16.0%	15.1%	15.2%	8.0%	14.4%	56.6%	7.8%	-7.0%	-7.0%	
Bank/insurance/ real estate/ services rendered to undertakings	168	190	248	285	355	397	455	470	491	383	9.6%
Growth(%)	-	13.5%	30.3%	14.9%	24.6%	11.7%	14.7%	3.3%	4.3%	-21.9%	
Furnishing services to community and personal services	11	18	23	28	35	39	46	54	56	59	20.1%
Growth(%)	-	54.9%	30.9%	22.3%	23.2%	13.9%	17.8%	16.6%	4.3%	4.3%	
<b>PUBLIC ADMINISTRATION</b>											
	129	175	206	247	314	388	434	453	461	438	14.5%
Growth(%)	-	35.0%	17.7%	20.3%	27.1%	23.4%	11.9%	4.2%	1.9%	-5.0%	
Total	1,146	1,410	1,797	2,173	2,618	3,195	3,839	4,135	4,005	3,732	14.0%
Growth(%)	-	23.1%	27.4%	20.9%	20.5%	22.0%	20.2%	7.7%	-3.2%	-6.8%	
Income/Cp (1,000 F.CFA)	134	168	209	246	289	337	386	395	381	334	10.7%
Growth(%)		25.4%	24.4%	17.7%	17.5%	16.6%	14.5%	2.3%	-3.5%	-12.3%	

Sources: (1) Comptes Nationaux du Cameroun (Version SCN), Resultats 1985/86, Projection 1986/87 et 1987/88, January 1989.

(2) Note Annuelle de Statistique, 1987/88.

Note: Note: Income/Cp means income per capita.

表 2.2 産業分野別国民総生産(GNP)及び国内総生産(GDP)

Industrial sector	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Average annual growth ratio
<b>GROSS NATIONAL PRODUCT (GNP) (3)</b>											
Current GNP (Billion F.CFA)	1,427	1,800	2,158	2,610	3,060	3,596	3,949	3,818	3,568	3,383	12.1%
(Annual growth ratio)	-	26.1%	19.9%	20.9%	17.2%	17.5%	9.8%	-3.3%	-6.5%	-5.2%	
GNP at 1987											
Constant price (Billion F.CFA)	2,513	2,838	3,000	3,235	3,416	3,678	4,025	3,818	3,536	3,425	4.4%
(Annual growth ratio)	-	12.9%	5.7%	7.8%	5.6%	7.7%	9.4%	-5.1%	-7.4%	-3.1%	
Current GNP per Capita(US\$) (3)	760	900	900	870	820	810	890	920	980	1,000	3.2%
<b>GROSS DOMESTIC PRODUCT (GDP) AT 1980 Constant price</b>											
	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)		
PRIMARY SECTOR (Billion F.CFA)	404	461	497	491	481	459	473	475	433	-	0.9%
(Annual growth ratio)	-	14.1%	7.8%	-1.2%	-2.0%	-4.6%	3.1%	0.4%	-8.8%		
SECONDARY SECTOR (Billion F.CFA)	331	427	504	592	662	722	794	698	671	-	9.2%
(Annual growth ratio)	-	29.0%	18.0%	17.5%	11.8%	9.1%	10.0%	-12.1%	-3.9%		
TERTIARY SECTOR (Billion F.CFA)	478	541	546	568	638	779	850	806	721	-	5.3%
(Annual growth ratio)	-	13.2%	0.9%	4.0%	12.3%	22.1%	9.1%	-5.2%	-10.5%		
PUBLIC ADMINISTRATION (Billion F.CFA)	197	222	229	250	268	272	277	296	285	-	4.7%
(Annual growth ratio)	-	12.7%	3.2%	9.2%	7.2%	1.5%	1.8%	6.9%	-3.7%		
Total (Billion F.CFA)	1,410	1,651	1,776	1,901	2,049	2,232	2,394	2,275	2,110	-	5.2%
(Annual growth ratio)	-	17.1%	7.6%	7.0%	7.8%	8.9%	7.3%	-5.0%	-7.3%		

Sources: (1) Comptes Nationaux du Cameroun (Version SCN), Resultats Semi-Definitifs 1983/84, Projections 1984/85, May 1985.

(2) Comptes Nationaux du Cameroun (Version SCN), Resultats 1985/86, Projections 1986/87 et 1987/88, January 1989.

(3) World Tables, IBRD, 1991.

表 2.3 國際貿易收支

(F.CFA million)			
Year	Export	Import	Balance
1970 (1)	64,359	67,241	-2,882
1971 (1)	57,283	69,352	-12,069
1972 (1)	57,673	76,384	-18,711
1973 (1)	81,804	74,486	7,318
1974 (1)	119,272	104,825	14,447
1975 (1)	102,087	128,104	-26,017
1976 (1)	127,283	145,963	-18,680
1977 (1)	179,319	192,401	-13,082
1978 (1)	197,986	237,247	-39,261
1979 (1)	243,699	271,160	-27,461
1980 (1)	290,615	337,607	-46,992
1981 (2)	290,851	364,172	-73,321
1982 (2)	306,314	401,762	-95,448
1983 (3)	407,203	429,466	-22,263
1984 (3)	484,144	462,891	21,253
1985 (4)	834,289	484,867	349,422
1986 (5)	685,968	588,788	97,180
1987 (5)	508,209	558,265	-50,056
1988 (5)	444,550	432,633	11,917

Sources: (1) Annuaire Statistique du Cameroun 1983.

(2) Comptes Nationaux du Cameroun (Version .SCN), Resultats semi-Definitifs 1982/1983, March 1984.

(2) Comptes Nationaux du Cameroun (Version .SCN), Resultats semi-Definitifs 1983/1984, Projections 1984/1985, May 1985.

(4) Note Annuelle du Statistique 1985-1986.

(5) Cameroon in Figures 1988.

表 2.4 カメルーンの国際収支

Item	(F.CFA billion)					
	1982	1983	1984	1985	1986	1987
1. Goods and Services	(153.7)	(130.5)	(157.2)	40.7	(101.5)	(295.4)
FOB goods	8.1	80.4	85.9	237.6	310.0	36.5
Shipment of merchandise	(31.7)	(23.8)	(19.3)	(23.3)	(16.6)	(41.1)
Transportation/insurance	(2.4)	(6.0)	1.6	6.4	(14.8)	(11.1)
Travel	(2.9)	(5.9)	(12.4)	(24.0)	(49.3)	(65.3)
Interest on capital	(57.0)	(95.5)	(136.8)	(99.0)	(242.8)	(139.4)
Wages	(0.4)	(1.9)	(0.7)	0.8	(3.1)	(2.5)
Other services	(67.4)	(77.8)	(75.5)	(57.8)	(84.9)	(72.5)
2. Official Unrequited Transfers	(4.7)	(1.2)	(2.3)	(17.6)	(17.0)	(33.5)
3. Capital without Reserve	143.3	201.8	135.8	(16.1)	237.0	152.4
A. Investment and long term capital	76.2	180.7	191.3	38.6	80.1	108.8
B. Short term capital	67.1	21.1	(55.5)	(54.7)	156.9	43.6
4. Net Errors & Omissions	(0.1)	1.0	26.0	11.5	(51.8)	7.4
BALANCE	(15.2)	71.1	2.3	18.5	66.7	(169.1)

Sources: Cameroon in Figures 1984, 1985, 1987 and 1988.

表 2.5 カメルーンの家財政

Government Receipts /Expenditure :									(F.CFA billion)
Item	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989(*)	1990(*)
Budget scale in receipts	310.0	410.0	520.0	620.0	740.0	800.0	650.0	600.0	600.0
1. Expenditures	445.7	638.0	742.5	855.2	897.8	879.5	-	629.4	606.7
Regular and development	445.6	546.7	700.7	813.8	882.1	908.4	-	625.9	605.1
Lending minus repayment	0.1	91.3	41.8	41.4	15.7	(28.9)	-	3.5	1.6
2. Receipts	390.4	671.9	795.4	885.7	923.9	742.8	-	524.7	454.1
Revenue	390.4	612.3	790.5	885.6	919.1	742.8	-	524.7	454.1
Grants	0.0	59.6	4.9	0.1	4.8	0.0	-	0.0	0.0
3. Surplus (+) or Deficit (-)	(55.3)	33.9	52.9	30.5	26.1	(136.7)	-	(104.7)	(152.6)
4. Source of Financing	-	(33.9)	(53.0)	(30.5)	(26.1)	136.7	-	104.7	152.6
Domestic loan	-	(56.5)	(88.7)	(63.4)	(70.0)	73.1	-	6.5	15.6
Foreign loan	-	22.6	35.7	32.9	43.9	63.6	-	98.2	137.0
5. Cash Balance	-	0.0	(0.1)	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0

Source: International Financial Statistics, September 1989.

(\*): Tableau de Bord des Finances Publique, 1988/89, 1989/90.

Note : - Lack of data.

(\*) means temporary estimates.

SONEL Revenue /Expenditure (For reference) :

Item	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Revenue	28.9	-	38.6	43.1	48.6	54.6	55.6	53.9	61.7
Expenditure	29.1	-	40.0	42.7	47.8	54.4	54.5	56.0	55.8
(% to 1. above)	6.5	(-)	5.4	5.0	5.3	6.2	(-)	8.9	9.2
Cash Balance	(0.2)	-	(1.4)	0.4	0.8	0.2	1.1	(-2.1)	5.9

Source : Compte Rendu de Gestion 1975/76 - 1989/90

表 2.6 カメルーンの人口趨勢

Year	Total population	Working active population	Population in Douala	Population in Yaounde
1971 (1)	6,728,021	...	...	...
1972 (1)	6,896,854	...	...	...
1973 (1)	7,067,206	...	...	...
1974 (1)	7,241,767	...	...	...
1975 (1)	7,420,633	...	...	...
1976 (1)	7,603,924	...	...	...
1977 (1)	7,793,921	...	...	...
1978 (1)	7,988,918	...	...	...
1979 (1)	8,188,916	...	...	...
1980 (1)	8,393,915	...	...	...
1981 (1)	8,603,914	...	...	...
1982 (2)	8,827,909	3,522,000	666,000	456,000
1983 (2)	9,046,000	3,530,000	713,000	488,000
1984 (2)	9,468,500	3,695,000	763,000	522,000
1985 (2)	9,933,823	3,876,588	852,705	583,470
1986 (2)	10,306,447	4,022,001	963,645	633,948
1987 (2)	10,821,746	4,224,390	1,029,731	653,670
1988 (2)	11,181,035	4,363,301	1,196,321	712,089 (*)
Annual Population growth ratio	3.0%	3.6%	10.3%	7.7%

Sources:(1) Annuaire Statistique du Cameroun 1983.

(2) Cameroon in Figure 1984, 1987, 1988.

(\*) Comtes Nationaux du Cameroun (Version SCN), Resultats 1985/86, Projection 1986/87 et 1987/88, January 1989.

(Note)....:Lack of data.

表 2.7 州面積及び人口

Province (capital city)	(1)	Population		Population density per sq.km		Population growth rate/annum
	Area					
	(sq.km)	1975/76	1986/87	1975/76	1986/87	1976-1987
East (Bertoua)	108,900	366,562	517,198	3.4	4.7	3.18%
Littoral (Douala)	20,220	935,457	1,352,833	46.3	66.9	3.41%
North (Garoua)	67,798	479,306	832,165	7.1	12.3	5.14%
North-West (Bamenda)	17,300	978,030	1,237,348	56.5	71.5	2.16%
West (Bafoussam)	13,890	1,035,920	1,339,791	74.6	96.5	2.37%
South-West (Buea)	24,910	620,709	838,042	24.9	33.6	2.77%
Adamawa (Ngaoundere)	61,992	359,445	485,185	5.8	7.8	2.76%
Central (Yaounde)	68,942	1,177,125	1,651,600	17.1	24.0	3.13%
Extreme-North (Maroua)	34,260	1,395,194	1,855,695	40.7	54.2	2.63%
South (Ebolowa)	47,190	315,297	373,798	6.7	7.9	1.56%
<b>Total</b>	<b>465,402</b>	<b>7,663,045</b>	<b>10,483,655</b>	<b>16.5</b>	<b>22.5</b>	<b>2.89%</b>
<b>Special department (capital city)*</b>						
Wouri(Douala)	886	-	-	-	-	-
Mfoundi(Yaounde)	256	-	-	-	-	-

Sources:

(1) Cameroun Les Entreprises de Production et de Vente, 1985/86-1990/91.

(2) Situation et Perspectives Demographiques du Cameroun(Resume), September 1990.

(\*) Population et Supercifie Estimees par Unite Administratif en 1976 et an 1984 Selon le Decoupage Administratif en Vigueur en 1984 et Villes de 5000 Habitants ou Plus par Unite Administratif en 1984.

Note: Total population in both years 1975/76 and 1986/87 is slightly different from that in Table 2.6, which is due to different data sources.

表 2.8 カメルーン国内就労可能人口

Year	(nos:thousand people)									
	Primary sector		Secondary sector		Tertiary sector		Not occupied		Total	
	(nos)	(%)	(nos)	(%)	(nos)	(%)	(nos)	(%)	(nos)	(%)
1982	2,713	77.03%	229	6.50%	475	13.49%	105	2.98%	3,522	100.0%
1983	2,780	78.75%	235	6.66%	486	13.77%	29	0.82%	3,530	100.0%
1984	2,910	78.76%	246	6.66%	509	13.78%	30	0.81%	3,695	100.0%
1985	3,053	78.75%	258	6.65%	534	13.77%	32	0.83%	3,877	100.0%
1986	3,167	78.74%	268	6.66%	554	13.77%	33	0.82%	4,022	100.0%
1987	3,325	78.72%	283	6.70%	582	13.78%	34	0.80%	4,224	100.0%
1988	3,436	78.75%	290	6.65%	601	13.77%	36	0.83%	4,363	100.0%
Rate (*)	4.0%		4.0%		4.0%		-16.3%		3.6%	

Sources:Cameroon in Figures 1984,1988.

Note:(\*) Annual growth rate.

表 2.9 カメルーン国州別人口予測 (1/2)  
(Medium growth)

(1) Population Projection in Cameroon (Base)

Year	High growth	Mid.growth	Low growth
1987	10,483,655	10,483,655	10,483,655
1995	13,419,000	13,366,000	13,333,000
2000	15,723,000	15,404,000	15,224,000
2005	18,541,000	17,721,000	17,329,000
2010	21,889,000	20,283,000	19,553,000
2015	25,882,000	23,081,000	21,775,000
2020	30,684,000	26,128,000	23,962,000

Source: Situation et Perspectives Demographiques du Cameroun (Resume), September 1990.

(2) Population Projection by Province

Province (capital city)	(1) Area (sq.km)	Population projection					
		1994/95	1999/00	2004/05	2009/10	2014/15	2019/20
East (Bertoua)	108,900	544,534	634,416	736,917	850,553	974,734	1,109,673
Littoral (Douala)	20,220	2,336,155	2,752,448	3,233,198	3,773,843	4,373,579	5,035,176
North (Garoua)	67,798	744,957	953,737	1,217,369	1,544,023	1,944,406	2,432,454
North-West (Bamenda)	17,300	1,333,855	1,478,856	1,634,703	1,795,519	1,958,136	2,121,389
West (Bafoussam)	13,890	1,482,448	1,660,150	1,853,578	2,056,423	2,265,248	2,478,812
South-West (Buea)	24,910	952,239	1,087,424	1,238,076	1,400,663	1,573,338	1,755,638
Adamawa (Ngaoundere)	61,992	476,028	543,549	618,786	699,971	786,179	877,178
Central (Yaounde)	68,942	3,052,688	3,547,547	4,110,262	4,732,048	5,409,167	6,142,374
Extreme-North (Maroua)	34,260	2,008,283	2,277,825	2,575,797	2,894,284	3,229,031	3,578,722
South (Ebolowa)	47,190	434,813	468,049	502,315	535,672	567,183	596,585
<b>Total</b>	<b>465,402</b>	<b>13,366,000</b>	<b>15,404,000</b>	<b>17,721,000</b>	<b>20,283,000</b>	<b>23,081,000</b>	<b>26,128,000</b>

Note: Estimated using population projection based on Population Census indicated above and growth ratio of population densities mentioned in Table 2.7.

表 2.9 カメルーン国州別人口予測 (2/2)  
(High growth)

(1) Population Projection in Cameroon (Base)

Year	High growth	Mid.growth	Low growth
1987	10,483,655	10,483,655	10,483,655
1995	13,419,000	13,366,000	13,333,000
2000	15,723,000	15,404,000	15,224,000
2005	18,541,000	17,721,000	17,329,000
2010	21,889,000	20,283,000	19,553,000
2015	25,882,000	23,081,000	21,775,000
2020	30,684,000	26,128,000	23,962,000

Source: Situation et Perspectives Demographiques du Cameroun (Resume), September 1990.

(2) Population Projection by Province

Province (capital city)	(1) Area (sq.km)	Population projection					
		1994/95	1999/00	2004/05	2009/10	2014/15	2019/20
East (Bertoua)	108,900	546,693	647,554	771,016	917,900	1,093,023	1,303,169
Littoral (Douala)	20,220	2,345,418	2,809,448	3,382,808	4,072,655	4,904,335	5,913,171
North (Garoua)	67,798	747,911	973,488	1,273,700	1,666,278	2,180,369	2,856,607
North-West (Bamenda)	17,300	1,339,144	1,509,482	1,710,345	1,937,688	2,195,766	2,491,300
West (Bafoussam)	13,890	1,488,327	1,694,530	1,939,348	2,219,250	2,540,148	2,911,049
South-West (Buea)	24,910	956,015	1,109,943	1,295,365	1,511,567	1,764,271	2,061,772
Adamawa (Ngaoundere)	61,992	477,916	554,805	647,419	755,395	881,586	1,030,134
Central (Yaounde)	68,942	3,064,793	3,621,012	4,300,455	5,106,730	6,065,598	7,213,434
Extreme-North (Maroua)	34,260	2,016,246	2,324,996	2,694,986	3,123,452	3,620,891	4,202,752
South (Ebolowa)	47,190	436,537	477,742	525,558	578,086	636,013	700,612
<b>Total</b>	<b>465,402</b>	<b>13,419,000</b>	<b>15,723,000</b>	<b>18,541,000</b>	<b>21,889,000</b>	<b>25,882,000</b>	<b>30,684,000</b>

Note: Estimated using population projection based on Population Census indicated above and growth ratio of population densities mentioned in Table 3.4.7.

表 2.10 カメルーン国農林生産量

Products	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	(Ton)
								Average annual increasing ratio (%)
<b>AGRICULTURAL PRODUCTS FOR TRADING</b>								
Cocoa in total	114,697	114,156	111,327	121,071	115,082	134,425	135,116	2.8%
Grade I	61,272	33,554	48,948	69,587	75,725	81,600	102,101	8.9%
Grade II	38,791	70,857	47,958	35,144	28,045	34,920	20,206	-10.3%
Sub-standard	14,634	7,950	12,274	14,576	9,098	12,260	10,652	-5.2%
Ungraded	0	1,795	2,147	1,564	2,214	5,646	2,157	-
Coffee in total	97,223	107,182	102,655	106,134	104,855	86,423	112,832	2.5%
Robusta	71,638	87,639	78,112	84,349	87,574	72,895	95,265	4.9%
Arabica	25,585	19,543	24,543	21,785	17,281	13,528	17,565	-6.1%
Cotton	79,819	72,368	94,580	97,500	115,542	122,773	113,699	6.1%
Banana	49,269	49,012	43,285	57,476	55,402	49,395	37,974	-4.2%
Tobacco fillers	915	429	697	580	635	426	591	-7.0%
Tobacco wrappers	1,120	1,331	1,117	1,129	1,539	2,002	1,100	-0.3%
<b>AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTS</b>								
Rubber	17,566	15,995	16,413	19,384	19,246	22,506	29,727	9.2%
Palm oil	70,744	72,485	64,586	79,012	102,598	102,960	...	7.8%
Sugar	65,855	67,920	58,655	73,717	74,704	94,182	105,722	8.2%
Oil palm	13,645	15,537	13,238	14,237	14,964	15,754	...	2.9%
Tea	2,133	1,801	2,104	2,279	3,197	2,516	2,564	3.1%

Sources: Cameroon in Figures 1984 and 1988.

Note: (...) Lack of data.

表 2.11 耕作面積及び主要農作物

(sq.km, as of 1987)

Item	East	Littoral	North	North- West	West	South- West	Ada- mawa	Central	Ex.- North	South	Total
Developed area for cultivation	1,443	1,124	1,504	2,299	2,956	2,449	875	2,895	4,282	1,352	21,179
Modernized cultivated area	20	309	4	8	25	444	45	279	165	207	1,506
Traditional cultivated area	1,345	760	1,496	2,005	1,998	1,892	827	2,562	4,027	1,145	18,057
Traditional non-cultivated area	78	55	4	286	933	113	3	54	90	0	1,616
R(*)	1.4%	27.5%	0.3%	0.3%	0.8%	18.1%	5.1%	9.6%	3.9%	15.3%	7.1%
Applied cultivated area	1,346	987	1,370	1,677	2,194	2,170	780	2,586	3,717	1,164	17,991
Cocoa	390	130	0	9	15	745	0	1,438	0	760	3,487
Coffee (arabica)	0	0	0	424	587	0	0	0	0	0	1,011
Coffee (robusta)	269	312	0	87	337	366	43	120	0	7	1,541
Cotton	0	0	362	0	0	0	0	0	446	0	808
Maize	132	70	106	599	596	71	239	116	102	26	2,057
Plantain	87	27	0	61	61	120	0	132	0	43	531
Sorghum	0	0	621	19	0	0	171	0	2,920	0	3,731
Groundnuts	116	53	281	89	151	19	39	258	249	86	1,341
Cassava	286	51	0	63	29	155	288	179	0	85	1,136
Cocoyams	36	66	0	193	281	254	0	108	0	32	970
Banana	16	59	0	58	102	65	0	45	0	10	355
Oilpalm	14	219	0	75	35	375	0	190	0	115	1,023

Source: Calendrier Agricole de Republique du Cameroun, October 1987.

Note: (\*) Modernized ratio.

表 2.12 カメルーン国企業数及び従業者数

Industry group	Number of establishment		Number of employees	
	1987	1988	1987	1988
Agro-industry	3	2	8,047	6,557
Fishery	3	3	373	366
Lumbering	11	11	3,251	2,219
Flour, vegetable and seed	1	1	87	86
Processing of agricultural products	4	5	6,802	8,209
Bakery	3	3	319	316
Other foodstuff industry	2	1	178	78
Soft drink and tobacco	7	7	8,263	7,688
Textile and clothing	12	9	2,773	2,358
Leather and shoes	5	4	1,322	1,163
Wood and timber	5	5	1,635	1,478
Paper	6	5	551	367
Chemical industry	14	12	2,388	1,778
Rubber and plastic	6	6	805	610
Construction material	2	2	729	724
Basic metallurgic industry	3	2	1,350	1,732
Equipment for mechanics and electrics	9	9	1,014	643
Transportation equipment	2	2	401	210
Other type manufacturing	3	3	888	733
Electric, gas and water	2	2	6,673	6,928
Total	103	94	47,849	44,243

Source: Note Annuelle de Statistique, 1987/88.

表 2.13 産業別総売上高

Industry group	(F.CFA million)					
	1986	Rate(*)	1987	Rate(*)	1988	Rate(*)
Agro-industry	1,368	0.4%	12,161	3.3%	7,612	1.8%
Fishery	1,716	0.5%	1,421	0.4%	683	0.2%
Lumbering	2,319	0.7%	15,870	4.4%	15,342	3.6%
Flour, vegetable and seed	5,841	1.7%	3,375	0.9%	3,782	0.9%
Processing of agricultural products	48,782	14.3%	52,695	14.5%	44,868	10.5%
Bakery	2,922	0.9%	3,081	0.8%	2,234	0.5%
Other foodstuff industry	1,104	0.3%	1,870	0.5%	550	0.1%
Soft drink and tobacco	15,050	4.4%	14,935	4.1%	131,801	30.9%
Textile and clothing	25,111	7.3%	22,445	6.2%	20,852	4.9%
Leather and shoes	11,943	3.5%	9,818	2.7%	8,036	1.9%
Wood and timber	6,752	2.0%	8,931	2.5%	6,307	1.5%
Paper	3,151	0.9%	4,316	1.2%	2,512	0.6%
Chemical industry	31,986	9.4%	36,960	10.2%	28,386	6.7%
Rubber and plastic	5,686	1.7%	6,405	1.8%	4,784	1.1%
Construction material	27,793	8.1%	26,777	7.4%	21,673	5.1%
Basic metallurgic industry	66,758	19.5%	62,890	17.3%	49,085	11.5%
Equipment for mechanics and electric	9,708	2.8%	6,944	1.9%	5,350	1.3%
Transportation equipment	5,698	1.7%	4,311	1.2%	2,547	0.6%
Other type manufacturing	16,331	4.8%	14,437	4.0%	11,484	2.7%
Electric, gas and water	51,745	15.1%	53,693	14.8%	58,803	13.8%
<b>Total</b>	<b>341,764</b>	<b>100.0%</b>	<b>363,335</b>	<b>100.0%</b>	<b>426,691</b>	<b>100.0%</b>

Source: Note Annuelle de Statistique, 1987/88.

(Note) (\*): Distribution rate.

表 2.14 製品別産業生産指数  
(1975 = 100)

Industry group	1984	1985	1986	1987	1988	(*) Rate	(**) Rate
Agro-industry	199.0	222.5	274.4	316.4	310.2	9.1%	11.7%
Fishery	61.3	54.5	23.3	15.8	13.5	-14.3%	-31.5%
Lumbering	194.2	226.8	201.9	176.2	145.3	2.9%	-7.0%
Flour, vegetable and seed	239.7	207.7	138.7	86.9	127.6	1.9%	-14.6%
Processing of agricultural products	197.2	228.9	209.4	181.0	247.9	7.2%	5.9%
Bakery	149.9	146.2	154.6	129.1	110.8	0.8%	-7.3%
Other foodstuff industry	1,723.5	1,847.5	2,224.1	1,525.5	1,016.1	19.5%	-12.4%
Soft drink and tobacco	250.9	302.3	331.6	320.3	306.1	9.0%	5.1%
Textile and clothing	173.4	181.5	151.1	126.6	115.8	1.1%	-9.6%
Leather and shoes	95.8	91.0	112.7	89.3	62.5	-3.6%	-10.1%
Wood and timber	135.2	153.3	183.9	169.9	145.3	2.9%	1.8%
Paper	241.9	272.2	279.4	237.8	192.5	5.2%	-5.6%
Chemical industry	234.3	288.7	254.6	247.6	200.1	5.5%	-3.9%
Rubber and plastic	200.8	222.6	284.6	179.5	151.0	3.2%	-6.9%
Construction material	386.7	442.3	517.8	471.5	369.5	10.6%	-1.1%
Basic metallurgic industry	198.7	152.5	157.6	136.6	125.6	1.8%	-10.8%
Equipment for mechanics & electrics	212.2	172.7	192.0	234.1	127.2	1.9%	-12.0%
Transportation equipment	132.5	169.5	192.0	143.0	83.5	-1.4%	-10.9%
Other type manufacturing	668.4	562.0	637.2	486.5	428.9	11.9%	-10.5%
Electric, gas & water	197.3	214.2	222.9	221.7	228.1	6.5%	3.7%

Sources: Note Annuelle de Statistique, 1985/86 and 1987/88.

Note: (\*) Annual increasing ratio for the period from 1975 to 1988.

(\*\*) Annual increasing ratio for the period from 1984 to 1988.

表 2.15 主要工業製品生產高

Products	Unit	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Rate(*)
Beer	1000 tons	33	36	42	51	54	54	10.4%
Plywood	1000 cu.m	106	95	122	124	132	56	-12.0%
Rough timber	1000 cu.m	423	463	563	703	478	411	-0.6%
Rubber	1000 tons	16	19	18	17	20	23	7.5%
Cigarette	1000 tons	2	3	3	2	2	1	-12.9%
Cement	1000 tons	585	646	729	798	770	622	1.2%
Soap	1000 tons	23	27	26	28	29	26	2.5%

Sources: Note Annuelle de Statistique, 1985/86 and 1987/88.

Note: (\*) Annual increasing ratio for the period from 1983 to 1988.

表 2.16 カメルーンにおける主要輸出品目

Commodities	(F.CFA million)							
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Rate(*)
Cocoa & its by-products	44,188	57,283	89,201	106,858	96,161	87,757	59,576	5.11%
Coffee & its by-products	45,283	71,183	94,830	111,201	112,949	83,114	60,452	4.93%
Wood and timber	25,365	22,359	18,344	36,118	32,780	24,458	28,030	1.68%
Aluminum & its by-products	10,269	28,328	31,796	33,884	32,269	20,613	22,431	13.91%
Cotton & its by-products	16,753	17,794	19,988	17,177	15,908	16,506	17,708	0.93%
Palm oil & its by-products	1,842	1,039	1,025	2,012	1,113	2,398	2,291	3.70%
Crude oil	127,934	169,209	177,776	461,333	321,304	211,800	189,958	6.81%
Others	34,680	40,008	51,184	65,706	73,484	61,563	64,104	10.78%
<b>Total</b>	<b>306,314</b>	<b>407,203</b>	<b>484,144</b>	<b>834,289</b>	<b>685,968</b>	<b>508,209</b>	<b>444,550</b>	<b>6.40%</b>

Sources: Cameroon in Figures 1984, 1985 and 1988.

Note: (\*) Annual increasing ratio.

表 2.17 カメルーンにおける主要輸入品目

Commodities	(F.CFA million)						Rate(*)
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	
Foods, drinks							
tobacco	20,359 ( 5.1%)	24,535 ( 5.7%)	29,146 ( 5.7%)	40,863 ( 6.3%)	58,192 ( 8.4%)	59,326 ( 9.9%)	51,698 ( 11.9%) 16.8%
Fuel & lubri- cants	19,750 ( 4.9%)	5,942 ( 1.4%)	6,952 ( 1.4%)	3,507 ( 1.5%)	4,003 ( 0.7%)	4,946 ( 0.7%)	3,839 ( 0.9%) -23.9%
Raw materials of animals & vegetable origin	6,961 ( 1.7%)	9,316 ( 2.2%)	11,923 ( 2.2%)	5,248 ( 2.6%)	11,269 ( 1.1%)	12,788 ( 1.9%)	12,108 ( 2.8%) 9.7%
Mineral products	17,999 ( 4.5%)	16,547 ( 3.9%)	20,034 ( 3.9%)	18,795 ( 4.3%)	15,069 ( 3.9%)	11,766 ( 2.6%)	9,393 ( 2.2%) -10.3%
Semi-manu- facturing products	83,761 ( 20.8%)	89,529 ( 20.8%)	100,491 ( 21.7%)	78,515 ( 21.7%)	91,664 ( 16.2%)	95,300 ( 15.6%)	69,936 ( 16.2%) -3.0%
Vehicles for transportation & tractors	37,875 ( 9.4%)	39,755 ( 9.3%)	44,072 ( 9.3%)	51,796 ( 9.5%)	63,782 ( 10.7%)	59,151 ( 10.8%)	42,214 ( 9.8%) 1.8%
Agricultural equipment	1,919 ( 0.5%)	2,171 ( 0.5%)	3,174 ( 0.5%)	2,741 ( 0.7%)	5,363 ( 0.6%)	4,797 ( 0.9%)	4,214 ( 1.0%) 14.0%
Industrial equipment	73,716 ( 18.3%)	84,700 ( 19.7%)	100,806 ( 19.7%)	114,929 ( 21.8%)	104,238 ( 23.7%)	93,274 ( 17.7%)	70,519 ( 16.3%) -0.7%
Consumables for housing	44,895 ( 11.2%)	51,394 ( 12.0%)	45,005 ( 12.0%)	66,278 ( 9.7%)	86,653 ( 13.7%)	88,060 ( 14.7%)	68,330 ( 15.8%) 7.3%
Consumables for enterprise	94,527 ( 23.5%)	105,577 ( 24.6%)	101,288 ( 24.6%)	102,195 ( 21.9%)	148,555 ( 21.1%)	128,857 ( 25.2%)	100,382 ( 23.2%) 1.0%
Total	401,762 ( 100.0%)	429,466 ( 100.0%)	462,891 ( 100.0%)	484,867 ( 100.0%)	588,788 ( 100.0%)	558,265 ( 100.0%)	432,633 ( 100.0%) 1.2%

Sources: Cameroon in Figures 1984 and 1988.

Note: (\*) Annual increasing ratio.

( ) Distribution ratio.

表 2.18 都市域消費物価指数  
(1966 = 100)

Commodities	City	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Rate(*)
Food	Douala	339.2	389.2	410.7	436.4	459.8	444.1	466.0	-	5.4%
	Yaounde	327.4	373.1	390.7	404.8	440.8	439.3	439.1	-	5.0%
Beverage	Douala	249.0	260.0	293.8	324.4	331.6	342.8	405.2	-	8.5%
	Yaounde	247.0	270.2	317.3	338.8	347.5	353.1	414.6	-	9.0%
Housing	Douala	267.4	300.1	333.5	375.4	404.9	415.6	393.0	-	6.6%
	Yaounde	251.0	285.7	323.6	346.3	368.5	371.3	373.0	-	6.8%
Clothing	Douala	505.0	550.8	547.4	575.9	606.0	662.8	680.2	-	5.1%
	Yaounde	376.5	439.6	430.6	448.5	458.9	489.5	516.3	-	5.4%
Transportation	Douala	301.4	331.4	351.7	368.6	389.0	401.1	425.6	-	5.9%
	Yaounde	293.6	329.8	352.1	370.7	392.8	394.7	402.8	-	5.4%
Leisure	Douala	247.2	266.9	223.8	232.6	236.6	238.5	250.7	-	0.2%
	Yaounde	226.0	238.6	256.9	271.3	306.2	355.9	363.9	-	8.3%
Health	Douala	166.9	179.6	288.6	318.9	340.8	339.6	304.1	-	10.5%
	Yaounde	274.4	260.6	261.5	299.8	342.1	347.7	365.1	-	4.9%
Others	Douala	387.9	429.6	450.4	451.2	469.4	580.7	588.5	-	7.2%
	Yaounde	475.9	501.4	562.6	551.5	626.0	682.9	653.2	-	5.4%
General	Douala	308.6	344.6	370.3	395.7	416.5	428.9	443.5	-	6.2%
	Yaounde	305.0	344.3	372.7	388.1	420.2	431.3	439.2	-	6.3%
Imported articles	Douala	318.0	350.3	369.5	401.0	431.7	444.2	459.5	-	6.3%
	Yaounde	318.4	362.7	394.9	411.9	442.8	452.4	471.1	-	6.7%
Local articles	Douala	310.6	351.0	383.9	407.8	421.9	418.9	450.4	-	6.4%
	Yaounde	305.5	351.0	379.8	388.8	409.2	405.9	412.3	-	5.1%
Other services	Douala	276.5	314.9	346.2	356.5	360.8	403.3	382.6	-	5.6%
	Yaounde	264.3	276.8	293.2	316.1	375.0	418.5	397.4	-	7.0%

For reference:

Consumer price index in the whole country (base : 1987 = 100)	66.6	77.7	86.5	87.6	94.4	100.0	108.6	108.6	7.2%
---	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	------

Sources: Note Annuelle de Statistique, 1985/86 and 1987/88.

For reference: World Tables, IBRD, 1991.

Note: (\*) Annual increasing ratio for the period from 1982 to 1988.

表 2.19 ヤウンデにおける主要日用物価及び小売り物価指数

		(F.CFA)							
Articles		1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	Rate*
Wheat flour	kg	132	140	151	158	157	131	113	-2.6%
Rice	kg	139	126	131	155	132	107	120	-2.4%
Sugar(local)	kg	235	237	250	275	270	269	265	2.0%
Salt	kg	51	60	68	67	70	65	71	5.7%
Oil sardine	can	94	92	97	113	122	122	116	3.6%
Stockfish	kg	2,651	2,778	2,844	3,027	2,778	2,359	2,743	0.6%
Cooking oil (Brand:Finoline)	ltr	353	351	401	552	551	543	544	7.5%
Wine	ltr	352	363	410	424	443	467	647	10.7%
Beer	btl	110	125	130	133	135	135	141	4.2%
Soap (Brand:Miss Africa)	kg	17,446	18,200	18,102	24,010	24,106	23,450	22,694	4.5%
	pc	182	190	189	250	251	244	236	4.4%
Cement Ordinary	ton	40,674	47,464	50,904	51,567	51,694	51,800	...	5.0%
Iron bar for beton(10mm)	ton	255,928	273,881	283,090	308,550	305,098	309,394	306,921	3.1%
Girder(IPN)	ton	288,649	298,504	360,620	362,816	406,069	424,995	372,841	4.4%
Steel corugated pipe(6/10')	2m	2,645	2,829	3,014	3,623	3,484	3,662	3,689	5.7%
Steel ridge tile	pc	1,237	1,524	1,755	1,968	1,810	2,027	2,098	9.2%
Stengfish lime	kg	166	185	220	225	239	208	228	5.4%
Motor spirit	ltr	142	152	153	158	164	167	184	4.4%
Diesel oil	ltr	124	134	134	134	137	139	143	2.4%
Motor oil (SAE)	ltr	394	425	494	506	529	534	517	4.6%
Grease(MP)		100,856	115,153	141,118	159,232	167,330	167,706	165,135	8.6%
Retail price index on consumption families living in Yaounde(**) (1966=100)		...	392.8	450.5	492.3	553.2	614.3	649.3	10.6%

Sources: Note Annuelle de Statistique, 1985/86, 1986/87, 1987/88.

(\*\*): Cameroon in Figures 1987, 1988.

Note: (\*) Average annual increasing ratio for the period from 1982 to 1988.

表 2.20 カメルーン国のエネルギー生産と消費の動向

Item	(1,000 tons in coal equivalent)		
	1980	1985	1986
Production of Commercial Energy	279,038	324,183	315,080
Solids	30,403	50,742	47,159
Liquids	117,607	119,903	119,678
Gas	95,213	108,794	101,324
Electricity	35,815	44,744	46,919
Change in Stock	1,588	-3,447	1,928
Imports	56,111	37,966	44,817
Exports	78,051	116,549	112,475
Bunkers	5,890	3,148	3,220
Air	1,016	746	796
Sea	4,874	2,402	2,424
Unallocated	-1,801	-5,803	-6,795
Consumption	251,416	251,703	249,070
Solids	29,019	36,559	33,864
Liquids	122,895	98,842	99,408
Gas	67,034	76,511	73,052
Electricity	32,468	39,791	42,746
Per capita (1,000 kg in coal equivalent)	10,437	10,111	9,900
Production of Selected Energy Commodities	7,872	19,357	19,263
Hard coal	0	1	1
Fuelwood	2,657	3,043	3,129
Crude oil	3,856	13,098	12,821
LPG	16	28	30
Aviation gasoline	12	15	28
Motor gasoline	225	622	615
Kerosene	177	457	461
Jet fuel	15	140	143
Gas diesel oil	239	652	660
Residual oil	425	840	920
Lubricants	72	165	162
Electricity	178	296	293

Source: Statistic Year Book 1988, UN.

表 2.21 カメルーン国の発電量及び消費

Year	Energy production(GWh)			Energy consumption (GWh)			Loss	
	Hydro-power	Thermal power	Total	High tension	Medium tension	Low tension	Total	GWh (%)
1971	1,123.8	22.0	1,145.8	931.6	82.2	90.2	1,104.0	41.8 3.6%
1972	1,075.7	36.9	1,112.6	854.6	107.0	102.2	1,063.8	48.8 4.4%
1973	1,069.9	22.7	1,092.6	831.2	120.0	124.8	1,076.0	16.6 1.5%
1974	1,066.9	26.8	1,093.7	826.2	115.3	117.4	1,058.9	34.8 3.2%
1975	1,318.2	63.7	1,381.9	1,049.0	148.3	135.2	1,332.5	49.4 3.6%
1976	1,271.8	75.5	1,347.3	985.4	164.4	148.7	1,298.5	48.8 3.6%
1977	1,239.9	80.6	1,320.5	909.4	188.7	166.4	1,264.5	56.0 4.2%
1978	1,209.9	66.2	1,276.1	807.4	212.7	189.7	1,209.8	66.3 5.2%
1979	1,301.5	74.4	1,375.9	835.8	262.0	220.8	1,318.6	57.3 4.2%
1980	1,305.7	82.2	1,387.9	761.1	279.9	255.5	1,296.5	91.4 6.6%
1981	1,561.1	93.9	1,655.0	962.0	302.8	281.6	1,546.4	108.6 6.6%
1982	2,042.5	105.1	2,147.6	1,353.1	314.3	351.5	2,018.9	128.7 6.0%
1983	2,055.1	105.5	2,160.6	1,265.1	368.2	391.0	2,024.3	136.3 6.3%
1984	2,118.1	38.6	2,156.7	1,186.2	380.3	395.4	1,961.9	194.8 9.0%
1985	2,318.6	62.5	2,381.1	1,285.6	435.9	439.6	2,161.1	220.0 9.2%
1986	2,456.5	41.4	2,497.9	1,296.5	472.2	478.6	2,247.3	250.6 10.0%
1987	2,406.9	52.3	2,459.2	1,174.5	488.8	533.8	2,197.1	262.1 10.7%
1988	2,496.3	60.7	2,557.0	1,240.1	482.0	549.1	2,271.2	285.8 11.2%
1989	2,648.5	41.0	2,689.5	1,368.9	481.8	543.1	2,393.8	295.7 11.0%
Rate*	4.9%	3.5%	4.9%	2.2%	10.3%	10.5%	4.4%	11.5%

Sources: Compte Rendu de Gestion, 1971/72, 1973/74, 1975/76, 1976/77, 1977/78, 1978/79, 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1983/84, 1984/85, 1985/86, 1986/87, 1988/89, 1989/90.

Note: (\*) Average annual increasing ratio for the period from 1971 to 1989.  
 Figures in this table are slightly different from those in Tables 4.4.1 to 4.4.4 due to difference of data sources.

表 2.22 カメルーン国電力販売高及び顧客数

Year	Income (F.CFA million)					Total	Nos. of customers		
	High tension	Medium tension	Low tension	Sub-total	Other revenue		H.T	M.T	L.T
1975	1,291	2,206	3,323	6,820	832	7,652	2	334	57,792
1976	1,267	2,515	3,867	7,649	925	8,574	2	386	70,497
1977	1,332	3,531	5,483	10,346	1,599	11,945	2	410	78,427
1978	1,326	3,978	6,304	11,608	1,629	13,237	2	471	91,385 *
1979	1,384	5,146	8,224	14,754	1,950	16,704	3	503	103,572 *
1980	1,509	5,852	9,561	16,922	1,997	18,919	4	570	118,037 *
1981	2,565	6,265	10,614	19,444	3,629	23,073	4	620	132,822 *
1982	4,103	6,717	13,285	24,105	3,898	28,003	4	708	148,028 *
1983	4,248	9,523	16,142	29,913	4,738	34,651	5	822	175,622 *
1984	4,851	10,032	17,611	32,494	5,589	38,083	5	811	181,510 *
1985	5,118	11,505	19,841	36,464	5,861	42,325	5	878	199,392 *
1986	5,320	13,771	23,009	42,100	5,901	48,001	5	941	234,816 *
1987	5,569	14,393	26,156	46,118	6,869	52,987	5	1,013	260,791 *
1988	5,661	14,589	27,596	47,846	5,667	53,513	5	1,121	282,923 *
1989	6,125	14,449	26,889	47,463	4,233	51,696	4	1,127	302,291 *

Sources: Sources:Compte Rendu de Gestion, 1971/72, 1973/74, 1975/76, 1976/77, 1977/78, 1978/79, 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1983/84, 1984/85, 1985/86, 1986/87, 1988/89,1989/90.

Note: Other revenue includes connecting services, supplies of materials and sundry services.

(\*): Compte-Rendu de Gestion -Statistique Analytique-, 1977/78 -1988/89.

H.T: High tension.

M.T: Medium tension.

L.T: Low tension.

表 2.23 地域別発電量、販売高及び顧客数

Year	Low tension					Medium tension				
	Central South East	Littoral West	North Ex.North, Adamawa	South-West	North-West	Central, South, East	Littoral, West	North, Ex.North, Adamawa	South-West	North-West
Power Consumption (GWh)										
78	53.6	115.7	12.2	5.9	2.2	34.9	133.8	35.0	8.5	0.2
79	63.3	132.7	14.8	7.3	2.7	36.5	173.7	41.7	9.0	0.4
80	72.7	153.2	17.2	9.3	3.2	43.9	183.0	42.5	9.9	0.5
81	74.9	171.7	20.3	10.1	5.2	50.0	196.8	45.5	9.8	0.7
82	95.4	216.4	25.4	9.2	4.2	70.4	187.0	46.0	10.4	0.6
83	101.6	244.0	26.2	16.1	6.0	62.7	237.2	54.5	13.2	0.7
84	98.0	238.4	33.4	17.8	7.4	69.3	231.2	66.4	12.5	0.9
85	117.8	259.2	36.8	17.5	8.3	80.7	268.1	74.0	11.5	1.5
86	142.3	265.1	40.3	16.0	10.2	86.8	289.5	80.2	12.9	2.7
87	156.1	295.7	45.6	24.7	11.7	94.6	299.7	76.7	14.3	3.2
88	168.1	303.4	46.0	20.5	12.9	99.2	238.8	76.0	14.2	3.7
89	164.7	295.5	46.6	20.7	15.7	101.5	286.5	74.9	15.3	3.5
R*	10.7%	8.9%	13.0%	12.1%	19.6%	10.2%	7.2%	7.2%	5.5%	29.7%
Sales Amount (F.CFA million)										
78	2,120	3,188	544	321	123	788	2,123	816	245	6
79	2,763	4,165	725	415	155	942	2,826	1,068	298	13
80	3,145	4,864	832	530	186	1,105	3,324	1,101	305	16
81	3,304	5,511	1,005	577	215	1,186	3,557	1,165	314	24
82	4,204	7,045	1,256	531	249	1,399	3,729	1,247	319	23
83	4,898	9,299	1,368	974	363	1,729	4,752	1,048	408	56
84	4,831	9,452	1,707	1,078	432	1,785	4,842	1,758	374	30
85	5,990	10,422	1,895	1,049	500	2,095	5,595	1,946	375	49
86	7,396	11,712	2,147	945	585	2,430	7,068	2,314	401	87
87	8,239	13,370	2,501	1,231	725	3,073	8,231	2,454	505	131
88	9,256	13,686	2,493	1,405	757	3,264	8,328	2,420	426	151
89	8,688	13,507	2,551	1,222	920	3,339	8,027	2,412	532	138
R*	13.7%	14.0%	15.1%	12.9%	20.1%	14.0%	12.9%	10.4%	7.3%	33.0%
Number of Customer (number)										
78	31,047	46,044	6,555	5,392	2,347	95	282	52	35	6
79	33,941	51,988	7,924	6,472	3,247	101	300	52	44	6
80	37,867	59,673	9,227	7,412	3,858	106	362	51	43	10
81	41,860	66,754	10,657	8,658	4,893	116	392	56	45	11
82	46,063	73,949	12,723	9,249	6,044	123	466	58	49	10
83	48,785	90,791	14,602	12,344	9,100	139	532	83	54	12
84	55,418	91,906	16,185	10,190	7,811	150	508	85	50	18
85	60,649	100,189	18,274	11,326	8,945	168	539	86	56	19
86	70,820	110,955	20,941	13,435	12,955	183	586	93	56	27
87	78,830	127,519	25,159	14,669	14,614	204	630	96	56	27
88	85,739	137,428	27,622	15,979	16,155	236	679	115	60	31
89	90,586	146,784	29,785	17,704	17,432	240	678	117	63	29
R*	10.2%	11.1%	14.8%	11.4%	20.0%	8.8%	8.3%	7.7%	5.5%	15.4%

Source:Compte-Rendu Gestion -Statistique Analytique-, 1977/78 - 1988/89.

Note:(\*)Average annual increasing ratio.

表 2.24 SONELの財政

(F.CFA million)

Year	Revenue			Total	Expenditure				Total	Cash balance	
	From sales	From others	From refundble income		Develop-ment	Distri-bution	Other services	General			
1975	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
1976	7,649	0	220	7,869	2,359	109	778	5,216	8,462	-593	
1977	10,346	1,561	389	12,296	2,939	127	1,337	6,172	10,575	1,721	
1978	11,608	1,546	571	13,725	3,372	128	1,333	7,051	11,884	1,841	
1979	14,754	1,827	688	17,269	4,229	142	1,515	8,036	13,922	3,347	
1980	16,922	1,802	812	19,536	5,232	184	1,740	9,113	16,269	3,267	
1981	19,444	3,310	1,131	23,885	6,976	271	2,327	12,020	21,594	2,291	
1982	24,105	3,750	1,009	28,864	8,996	237	2,959	16,899	29,091	-227	
1983	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
1984	32,494	4,937	1,138	38,569	7,587	262	5,142	26,983	39,974	-1,405	
1985	36,464	5,862	752	43,078	8,159	530	5,889	28,141	42,719	359	
1986	42,100	5,901	621	48,622	8,270	416	7,036	32,044	47,766	856	
1987	46,118	6,870	1,656	54,644	9,379	395	6,771	37,875	54,420	224	
1988	47,846	5,667	2,070	55,583	9,480	329	5,137	39,516	54,462	1,121	
1989	47,463	4,233	2,157	53,853	8,742	286	4,362	42,591	55,981	-2,128	
1990	...	...	...	61,696	9,111	241	5,082	41,409	55,843	5,853	
Rate*				15.85%					14.43%		

Sources: Compte Rendu de Gestion, 1975/76, 1976/77, 1977/78, 1978/79, 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1983/84, 1984/85, 1985/86, 1986/87, 1988/89, 1989/90.

- Note: 1. Development expenditure means the cost for materials and equipment for development of power stations.  
 2. Distribution expenditure means the cost for expansion of transmission line.  
 3. General expenditure means the payment for SONEL's staff and other expenditure for interest, amortization, etc.  
 4. ... means lack of data.  
 5. \* means average annual increasing ratio for the period from 1976 to 1990.



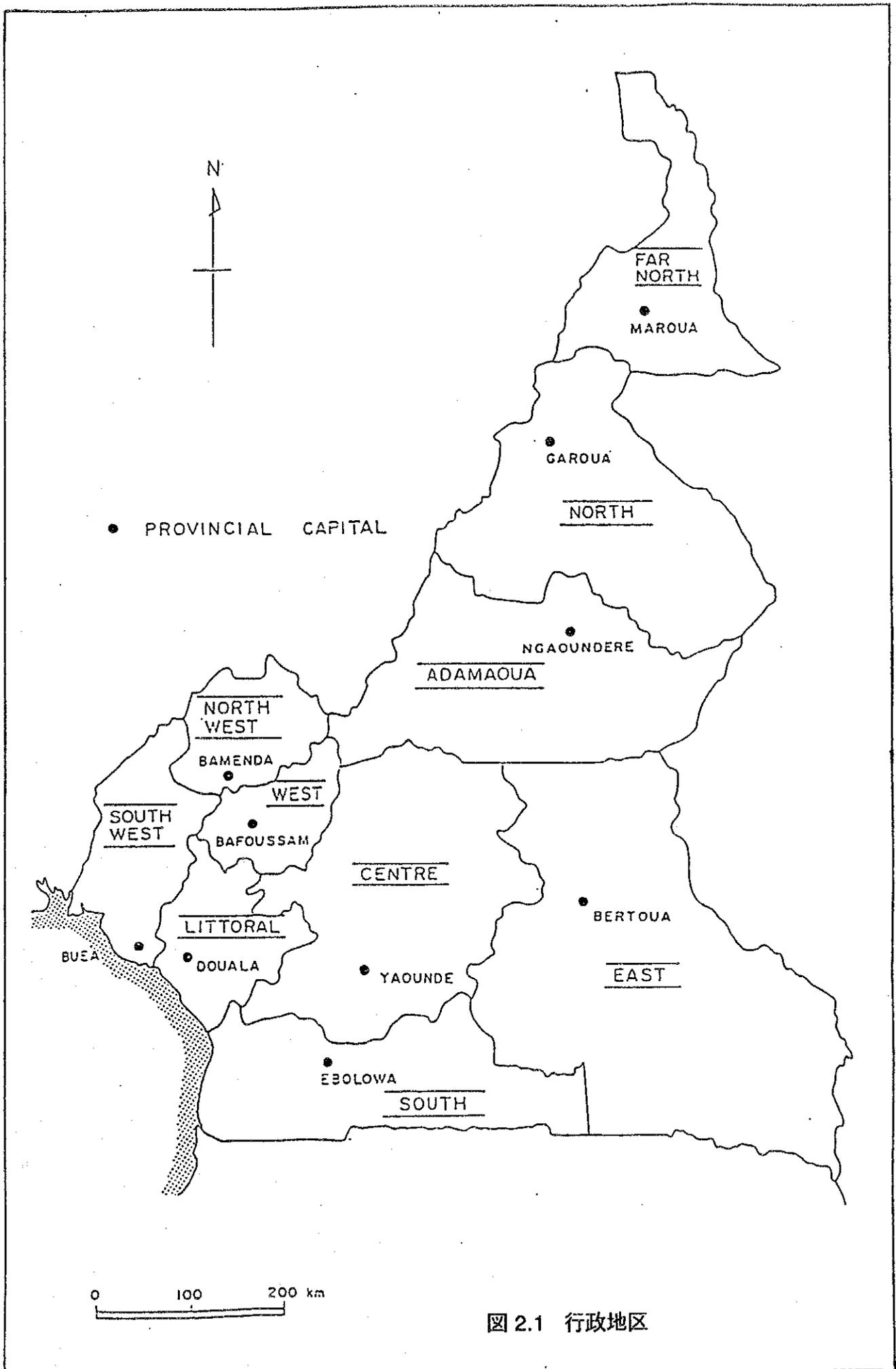


图 2.1 行政地区



## 第3章 計画地域の一般条件

### 3.1 地形

#### 3.1.1 土地、面積及び位置

カメルーン共和国は中央アフリカ西部に位置する。国土は、北はチャド湖より、南は大西洋に至る、1,200 km の広がりを持つ。そして、北緯2度より13度、及び東経8度より16度の間に存在する。国土は、大まかに言えば、三角形をしており、面積は475,000 km<sup>2</sup>。

西はカメルーン山（標高4,095 m）より、東は中央アフリカ共和国の国境に至るカメルーン山脈は国土を南北に二分する。北部はチャド湖周辺に代表される低地。南部は南カメルーン高原が占める。大西洋に接する西海岸部は比較的狭い。

メンベレ開発計画水系であるヌテム川は、カメルーンの中でも大きな川の一つである。流域は国の南端にあり、流域面積は31,000 km<sup>2</sup>。上流においてはカメルーンとガボンの国境に沿って、下流においてはカメルーンと赤道ギニアの国境に沿って流れる。従って、いくつかの支流はその源をガボンや赤道ギニアに発する。

メンベレ開発計画地点は、ヌテム川下流地域、河口より約100 km上流に位置する。ここには水力発電計画に有利な35 mの落差を持ったメンベレの滝が有る。この滝の地点での流域面積は28,300 km<sup>2</sup>（二つの支流 Ndjo'o [ヌジョオ] 及び Biwome [ピオメ] を含む）。

#### 3.1.2 計画地点の地形

ダム地点下流のメンベレの滝は、この上下流を境として、際立った流況の変化を引き出す。滝の上流において、ゆるやかな河川勾配、平坦かつ巾広い河川断面を持ち、ゆっくりかつ豊かに流れる。滝の直上流において、川はいくつかに分かれ、熱帯雨林でおおわれた島々を作り出す。ヌジョオ及びピオメの二つの支流は滝の直上流でヌテム川に合流する。滝の下流には、世にいうヌテム峡谷がある。急流や段瀑の連続で南西に向かって一直線に流れる。川の中は約50 m。洪水による水位の上昇は、兩岸の洪水の痕跡より、5 mから6 mと判断される。

鳥瞰図的に地形を捉えると、ダム地点は、比較的平坦で、大きな貯水池を作り出すのは困難に見える。ピオメ川右岸より北西方向に、高さ600 mから1,000 mの比較的高い山々が存在する。

### 3.1.3 地形測量

本フィージビリティ調査が開始された時点で利用可能な地形図としては、ダム一発電所地域をカバーする1/20,000地図のみがあげられる。しかしこの地形図は1/50,000地形図を拡大し、1/50,000航空写真情報を加筆したものであったため、本来1/20,000地形図が有する精度には至っていない状況であった。

従って、本調査では下記の地形図を作成し、計画地点の地形把握が必要となった。

#### (a) ダム一発電所地域

- ・ 1/5,000 地形図： 2,260 ha
- ・ 1/1,000 地形図： 310 ha

#### (b) 貯水池地域

- ・ 1/10,000 地形図 (ヌジョオ川・ピオメ川を含む標高405 m以下の貯水域全域)

これらの地形図作成に伴う地形測量は、現地測量会社(STS)によって1991年6月から1992年7月に亘って実施された。より詳しい情報を付属報告書Iに記す。

## 3.2 気象・水文

### 3.2.1 気象

#### (1) ヌテム川流域の一般的気象

ヌテム川流域は、図3.2.1に示すように、カメルーン国南西部に位置し、概ね北緯1度30分から3度及び東経10度から13度にかけて広がっている。同流域は赤道気候帯に属し、年間を通して以下の4つのパターンが認められている。

- 小雨期 (3月-6月) ; 中庸強度の比較的高頻度の降雨、高い気温、中庸の湿度
- 大乾期 (7月-9月中旬) ; 比較的低い気温、高い湿度
- 大雨期 (9月中旬-12月中旬) ; 高強度の非常に高頻度の降雨、中庸の気温、高い湿度
- 小乾期 (12月中旬-2月) ; 高い気温、低い湿度

上記季節変動は、高気圧に影響される熱帯前線の季節変動に起因すると考えられている。

図3.2.2に示す様に、流域全般に渡って年間降雨量1,600mm以上の領域が占めており、特に流域の西端である沿岸部が2,000 mm以上の領域とされている。一方、プロジェクト地点より上流のヌテム川流域をみると、年間降雨量1,600 ~ 1,800 mmの領域に属している。一般に年間降雨量は、沿岸部で高く、内陸部に入るに従って減少する傾向にある。詳細な記述及び解析結果は付属報告書 III (Meteorology and Hydrology) に示す。

## (2) 気温

代表観測所の中のエボロワ (Ebolowa) 及びアンバン (Ambam) における月最大、月最小及び月平均気温が以下に示される。アンバンはヌテム川の中流域に、またエボロワはアンバンの北約 60 km の流域界近傍に各々位置している。

### 気温

	(°C)												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
<b>Ambam (El. 560 m)</b>													
最大	28.5	29.3	29.5	29.2	28.2	27.4	26.5	25.8	27.2	27.4	27.8	27.7	27.9
最小	20.6	20.9	20.3	20.5	20.2	20.4	19.6	19.7	19.9	19.9	20.3	20.3	20.2
平均	24.6	25.1	24.9	24.8	24.2	23.9	23.1	22.8	23.6	23.7	24.1	24.0	24.1
<b>Ebolowa (El. 603 m)</b>													
最大	28.8	29.6	29.4	29.4	28.7	27.4	26.2	26.2	27.1	27.5	28.1	28.3	28.1
最小	20.1	20.3	20.0	20.0	20.1	20.0	19.7	19.6	19.7	19.7	20.0	20.1	19.9
平均	24.5	25.0	24.7	24.7	24.4	23.7	22.9	22.9	23.4	23.6	24.0	24.2	24.0

平均：(最大+最小) / 2

顕著な季節変動は認められず、その値は(特に最小値)両地点とも年間を通してほぼ一定している。最低気温は、年2回の雨期にはさまれる7月及び8月に観測されている。

### (3) 相対湿度

代表観測所の中のエボロワ及びサンメリマ(Sangmelima)における月最大、月最小値が以下に示されている。サンメリマは、エボロワの東約100 kmの流域界近傍に位置している。

相対湿度													(%)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
Ebolowa (El. 603 m)													
最大	97	97	97	97	97	97	96	96	97	97	97	98	97
最小	63	62	64	66	68	71	72	74	72	71	69	65	68
Sangmelima (El. 713 m)													
最大	99	98	99	99	99	99	98	98	99	99	99	99	99
最小	60	56	58	60	64	68	69	68	66	66	65	64	64

最大値は、年間を通してほぼ100%近くが観測されている。一方、比較的低い最小値が12月から3月にかけての乾季に、そして比較的高い最小値が残りの期間で観測されている。最大値、最小値ともにそれ程大きな季節変動は認められないが、各月における最大値と最小値において大きな差が認められる。

### (4) 蒸発量

アンバン、エボロワ及びサンメリマにおける月別蒸発量は以下に示す通りである。

蒸発量													(%)
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
Amban (El. 560 m)													
	66.6	67.8	73.6	66.1	51.9	47.8	61.2	56.4	52.5	47.9	48.0	54.2	694
Ebolowa (El. 603 m)													
	69.5	70.0	68.4	60.3	54.1	49.3	52.7	53.9	46.8	46.7	50.1	61.4	683
Sangmelima (El. 713 m)													
	59.0	69.4	73.0	61.3	53.5	45.3	47.2	51.2	48.0	46.3	46.3	49.6	650

上記3観測所での顕著な季節変動は認められないが、気温ならびに相対湿度に比べてその変動幅は大きいと言える。高い蒸発量は、1月から3月にかけての乾期において、また低い値が9月から11月にかけての雨期に認められる。

#### (5) 風速・風向

アンバン、クリビ (Kribi) 及びサンメリマにおける風速に関する統計データは以下に示す通りである。クリビは大西洋に面した港町である。流域全般においては、モンスーンの影響から南西の風が支配的である。

		風速					(%)
風速 (m/s)	<= 1	2 to 4	5 to 6	7 to 14	15 to 21	>21	
Ambam (El.560m)	85.02	14.10	0.68	0.20	0	0	
Kribi (El.5m)	57.40	41.00	1.50	0.10	0	0	
Sangmelima (El.713)	88.20	11.10	0.60	0.10	0	0	

上表に示すように、記録のほとんどは風速4m/s以下であり特に内陸部のアンバン、サンメリマにおいては1m/s以下が支配的である。

#### (6) 降雨

既存調査報告書によると、北側流域界付近で年降雨量約2,000 mmそして南下するに従い減少し、南側国境付近で1,300 mmとなっている。図3.2.7に示される流域内外の11の代表観測所地点での年間降雨量が、表3.2.1に与えられている。これらの観測データ (1934 - 1990) によると、ヌテム川流域に対する年間降雨量は、11観測所の算術平均値で1,710 mmとなっている。各観測所での観測降雨パターンが図3.2.8で示されている。これによると流域全般でそのパターンはほぼ同一と言える。

前節までに述べた他の気象指標と同様、降雨も場所的に顕著な差異は認められないが、これは流域の地形的特徴によるところが大きいと言える。すなわち、ヌテム川流域全体として、流域の局所的気象条件に影響を及ぼすような顕著な山岳地域が存在していないということである。これより、熱帯前線の活動は流域全体に及び、その平坦な地形のため大西洋からの温潤な気団が一様に内陸部まで影響を与えていると考えられる。さらに、流域全体を密におおう熱帯林のため流域の気象状態の変動が平滑化されていると考えられる。

エボロワおよびジユム (Djoum) での月別観測降雨量が以下に示されている。ジユムはエボロワの東約 150 km の流域最東端に位置している。

		降雨 (mm)												
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
Ebolowa (El. 603 m, 1951-1990)		37	93	192	216	234	167	59	78	230	322	189	47	1,866
Djoum (El. 684 m, 1934-1982)		38	54	129	184	194	146	78	88	216	252	130	47	1,566

上表に示すように、両地点間での年間降雨量においては300 mmの差が認められるが、季節変動パターンとしてはほぼ同様と言える。主な降雨ピークは5月及び10月にそして最小値は1月に観測されている。4月、5月、9月及び10月の降雨合計は年間降雨の80%を占めている。以上の各観測所の日別降雨パターンを図3.2.4に示す。

#### (7) 流域平均降雨の算定

既存水文解析結果によると、プロジェクト地点より上流域での流域平均降雨は1,600 mm から1,800 mmと算定されている。この解析において年平均降雨量はティーセン方で求め、12の観測所での降雨データとの比較を行なった。解析より求めたヌテム流域内の年平均降雨量は1,738 mmで、前述の算術平均値1,710 mm に近い値となっている。

同様の手法で求めたヌジョオ川及びピオメ川流域の年平均降雨量は、各々、1,808 mm 及び1,679 mm となる。今回の解析においてメフォ (Mefo) の観測データを加えて再検討を行なった。流域内推定降雨量を表3.2.1に示す。

### 3.2.2 水文

#### (1) 流域状況

ヌテム川流域はカメルーン国南西部に位置し、その南側約40%はガボン及び赤道ギネア領に属している。その流域面積はニャベサン地点 (ダム計画地点) で26,350 km<sup>2</sup>、また、ニャベサンの上流約150 kmにあるゴアジック (Ngoazik) 地点で18,100 km<sup>2</sup>となっている。さらに合計流域面積1,800 km<sup>2</sup>の2つの支流であるヌジョオ川及びピオメ川が計画ダム地点近傍でヌ

テム川と合流している。各々の流域面積は、ヌジョオ川で550 km<sup>2</sup>、ピオメ川で1,250 km<sup>2</sup>とされている。

ヌテム川はガボン領北部に源流部を有し、大西洋に向かい西へ流下している。ニャベサンより源流部までの本川河道長は約360kmで、ニャベサンの上流約50 km 地点のマアンから源流部までの比較的緩やかな河道部（平均勾配約1/1,800）とマアンより下流の比較的急な河道部（平均勾配約1/300）とに大別される。流域全体は一般的に平坦な地形で特徴付けられ、本流及び各支流の最上流部は雨期における常習的冠水地帯あるいは湿地帯と言える。ヌテム川中流部と計画ダム地点間にはいくつかの早瀬が存在し、さらに河川水はメンベレの滝よりヌテム峡谷内に流下している。植生の点から見ると、流域全体は密な湿润常緑樹林でおおわれている。

一方、ヌジョオ及びピオメ川流域は計画ダム地点の北側に位置する山地域に広がっており、その平均勾配は約1/300となっている。

## (2) 水位流量曲線

水位-流量曲線は、既存の観測データ及び今回の調査の中で行なわれた水位-流量観測データを元に求めた。流量観測地点の位置は図3.2.3及び図3.2.5に示す。

### ヌテム川ニャベサンにおける水位流量曲線

$$Q = 217.888 - 3.496 * H + 0.015 * H^2$$

(水位 H = 120cm 以上が適用可)

### ヌテム川Ngozikにおける水位流量曲線

$$Q = 25.139 + 0.052 * H + 0.008 * H^2$$

### ヌジョオ川アベムにおける水位流量曲線

$$Q = 0.713 + 0.04 * H + 0.0015 * H^2$$

### ヌテム峡谷下流発電所サイトにおける水位流量曲線

$$Q = 33.991 + 0.153 * H + 0.00154 * H^2$$

### ヌテム峡谷上流発電所サイトにおける水位流量曲線

$$Q = 0.653 + 0.228 * H + 0.0009 * H^2$$

ここに、H：水位ゲージの読み

Q：流量 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )

図3.2.6より図3.2.10に示される様に、上記の水位流量曲線は観測データと良く合っている。ピオメ川流域においては、今回の計画調査前に水位ゲージの取り付けも流量観測も行なわれなかった。従って、隣のヌジョオ川の流量に基づき推定した。

### (3) 年平均流量

#### ヌテム川 (ニヤベサン地点)

ヌテム川ニヤベサンにおける流量データを検証する為、ニヤベサンとゴアジックとの累加流出流量曲線 (図3.2.11) を求めた。2つの観測所の年間流出量の累計の相関は直線を示し、二つの観測所のデータが正しいことを示している。

1958年より1988年のニヤベサン地点での日流量データを基に、ヌテム川の流出特性を述べる。年平均日流量は $218 \text{ m}^3/\text{s}$  から $588 \text{ m}^3/\text{s}$  の間で変化しており、その31年間での平均値は $398 \text{ m}^3/\text{s}$ である。年間流出量は261 mmから704 mmの間で変化しており、平均値は476 mm (126億トン/年) である。

#### ヌジョオ川 (アベム地点)

アベム (Abem) における流量データは非常に限られている (1981年より1982年の2年間)。従って、ヌテム川の31年分のデータ (1957年から1988年) を用いて、統計的手法によりヌジョオ川の日流量を推定した。

更に、上述の推定を検証する為、ヌテム流域の水収支計算を行なった。つまり、蒸発か地下への浸透による流出口は、各々の流域で同じ割合となる。ヌテム流域での流出口は1,262 mmとなり、これは降雨量1,738 mmより流出量476 mmを差し引いたものである。ヌジョオ流域の流出口は約1,200 mmと推定し、流出量を求めると、約600 mmとなる。

上記の推定に基づくと、年平均流量は約 $11 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。

#### ピオメ川 (ニヤベサンの渡河地点)

ピオメ川の日流量は、その流域特性がヌジョオ川の流域と同様であるという仮定に基づき、先に得られたヌジョオ川の日流量に両流域の流域面積比を乗ずることにより算定した。これによる、ピオメ川の平均日流量は $24 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。

ヌテム川ニヤベサン地点での流出量を表3.2.2に示す。また他の流域を含めて以下にまとめている。

年平均流出量

観測地点	河川	流域面積		平均年流出		比流量
		(km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
ニヤベサンヌテム		26,350	398	476	12,565	0.0151
アベム	ヌジョオ	550	11	625	252	0.0200
ニヤベサンピオメ		1,250	24	603	568	0.0192

しかしながら、上記のヌジョオ川及びピオメ川の推定流量は将来の流量観測データに基づき、検証及び修正する必要がある。

#### (4) 年間流出パターン

ヌテム、ヌジョオ及びピオメ川の月別流出高及び年間流出パターンの分析を各々の観測データを用いて分析を実施した。結果は下記の通りである。またそれらのハイドログラフは、図3.2.12、3.2.14及び図3.2.15に示す通りである。

月別流出高

	(mm)												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
ニヤベサン(ヌテム川)	18	13	20	35	50	43	23	15	34	86	95	45	476
アベム(ヌジョオ川)	20	11	34	33	73	43	20	11	90	150	110	30	625
ニヤベサン ferry point (ピオメ川)	18	11	33	32	71	41	17	11	85	148	106	30	603

図3.2.12に示す通り、ヌテム川においては、季節変動の中で2回の洪水期と2回の渇水期が認められる。最初の洪水期は概ね4月から6月であり2回目は10月から11月である。一方、最初の渇水期は1月から2月にかけてあり、2回目は7月から8月にかけて生じている。上記2回の洪水期における総流出量は年間流出量の約65%を占めている。年最大洪

水は概ね11月に記録されており、また2月と8月が渇水月となっている。

また、図3.2.13に示す通り、ヌジョオ川における流出の季節変動に関して、ヌテム川のそれと同様の傾向が観測されている。しかしながら、そのハイドログラフから明らかな様に、洪水流量の立ち上がり時間と減衰時間は、ヌテム川のハイドログラフに比べかなり短くなっている。また特に、最初の洪水期においては、短い継続時間の数多くのピークが観測されている。

#### (5) 流出率

ヌテム川の平均流出率は下表に示す通りである。また、過去30年間における流出率の変化は表3.2.3に示す通りである。一方、ヌジョオ及びピオメ川の流出率は、日流量値を用いて0.35以上と算定された。

ヌテム川の流出率

河川名	平均年流域降雨 (mm)	平均年流出 (mm)	流出率
ヌテム	1,738	476	0.27
ヌジョオ	1,808	625	0.35
ピオメ	1,679	603	0.36

#### (6) 流況曲線

ヌテム川の流況特性を知るため、ニヤベサン地点での流況曲線を図3.2.11に示す。同曲線は、1957年から1991年の観測日流量データに対しシリアル法を用いて得られている。

時間比率に対する流量値を表3.2.4及び以下に示す。

流況曲線 (ヌテム川ニヤベサン地点)

時間(%)	流量(m <sup>3</sup> /s)	時間(%)	流量(m <sup>3</sup> /s)
10	872	60	229
20	631	70	178
30	482	80	142
40	371	90	105
50	291	100	15

年平均日流量値は、同曲線上の約40%流量値に相当する。

ヌジョオ及びピオメ川に対する流況曲線は、推定日流量値に対し同様の方法を用いて得られている。結果を表3.2.5及び3.2.6と図3.2.17及び3.2.18に示す。また、流況の概略を以下に記す。

流況曲線（ヌジョオ川アベム地点）

時間(%)	流量(m <sup>3</sup> /s)	時間(%)	流量(m <sup>3</sup> /s)
10	25	60	6
20	18	70	4
30	13	80	3
40	8	90	2
50	7	100	1

流況曲線（ピオメ川ニヤベサン渡河地点）

時間(%)	流量(m <sup>3</sup> /s)	時間(%)	流量(m <sup>3</sup> /s)
10	57	60	14
20	41	70	9
30	29	80	7
40	18	90	5
50	16	100	3

ヌテム、ヌジョオ及びピオメ川の合成流況曲線を表3.2.7及び図3.2.19に示す。図に示す通り、計画ダム地点での流出パターンは、ヌテム川とヌジョオ、ピオメ川との間の日流量値の差が大きいため、ヌテム川の流出パターンに大きく依存していると言える。

#### (7) ダムサイト近辺の流量分布

図3.25に示す様にヌテム川はダム軸上流において3つの枝分れする。そして、それ等は更に細かい水路に分れ、メンベレの滝へと向かう。前述の3つの水路に対する流量分布を流量観測を元に推定した。ダムサイト近辺の流量分布模式図を図3.2.20に示す。雨期及び乾季の流量の大部分は断面A2及びSD4を流下する。特に、乾季では全流量の60%近くが断面A2

を流下する。

ここで求めた流量分布は、転流工、取水口及び洪水吐水理計算に用いられた。

(8) サナガ川の流出パターン

サナガ川 (Sanaga river) 水系のナクティガル (Nachtigal) 水力発電所サイトにおける流域面積は76,000 km<sup>2</sup>で、平均流量は1,076 m<sup>3</sup>/sである。サナガ川水系ナクティガルでの月平均流出量とヌテム川水系ニャベサンとの比較を、以下に示す。

サナガ川水系ナクティガルにおける流出パターン

	(m <sup>3</sup> /s)												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
サナガ (ナクティガル, 1952-1982)	434	276	235	298	485	729	1,154	1,571	2,343	2,796	1,722	759	1,067
ヌテム (ニャベサン, 1957-1988)	177	138	196	365	487	442	239	143	337	848	969	437	398

流量図を図3.2.21に示す。

(9) 確率年最大洪水

1957年から1991年のヌテム川の既存流量データを基に、確率洪水に関する検討を実施している。ニャベサン地点及びゴアジック地点での既往洪水記録を表3.2.8に示す。またニャベサン地点において1970年11月9日に観測された既往最大洪水を表3.2.9及び以下に示す。

ヌテム川の既往最大洪水

(1970年11月9日)

観測地点	流域面積 (km <sup>2</sup> )	ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	比流量 (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
ニャベサン	26,350	2,111	0.080
Ngoazik	18,100	1,379	0.076

上述の、毎年最大洪水値を用いてその頻度解析を実施している。解析においては、対数正規分布 (岩井法)、対数ピアソン3型分布及び極値分布 (ガンベル法) の3タイプの確率分布型を適用している。観測データ及び理論値の分布状況を図3.2.22に、そして計算値を以下に示す。

ヌテム川ニヤバサン地点の確率洪水 (m<sup>3</sup>/sec)

確率年	岩井法	対数ピアソン3型	ガンベル法
2	1,270	1,240	1,250
5	1,520	1,500	1,530
10	1,680	1,670	1,720
20	1,830	1,830	1,900
100	2,160	2,210	2,300
200	2,300	2,370	2,480
1,000	2,620	2,760	2,880
10,000	3,090	3,370	3,450

さらに、ヌテム川、ヌジョオ川及びピオメ川の合成洪水流量値に対しても、同様の解析を実施している。結果を図3.2.23及び以下に示す。

計画ダム地点での合成流量に対する確率洪水 (m<sup>3</sup>/sec)

確率年	岩井法	対数ピアソン3型	ガンベル法
2	1,340	1,310	1,320
5	1,610	1,580	1,620
10	1,790	1,760	1,820
20	1,960	1,940	2,000
100	2,360	2,340	2,430
200	2,530	2,510	2,620
1,000	2,930	2,930	3,040
10,000	3,550	3,590	3,650

上表に示す通り、ガンベル法による推定洪水値が同じ確率年に対し最大値を示しており、以後の解析においては、安全性を見込みこの値を用いるものとする。

上記の通り推定された洪水値の妥当性を検討するため、これらの洪水値を、カメルーン国における他の既存水力発電プロジェクトで用いられた洪水値と比較する。その比較は、下記の式で示されるクリーガーの係数を用いて行なうものである。この係数は、洪水のピーク流量及び流域面積を独立した洪水を特徴付ける1つの指標として用いられている。

$$Q_p = 46 \times C \times A^\alpha$$

$$\alpha = 0.894 \times A^{-0.048} - 1$$

C : クリーガーの係数

A : 流域面積 (mile<sup>2</sup>)

Q<sub>p</sub> : 比流量 (feet<sup>3</sup>/S/mile<sup>2</sup>)

図3.2.24に示す通り、本プロジェクトも含めカメルーン国内の水力発電プロジェクトにおいて推定されたほとんどの確率洪水値の持つクリーガーの係数は、10から25の間にある。この事より、本調査において推定されたヌテム川の確率洪水値は妥当なものと考えられる。

#### (10) 代表的洪水ハイドログラフ

図3.2.12に示す様に、通常年最大値を与える洪水は9月から12月にかけての2回目の雨期に発生している。その洪水波型は単純で、小刻みな振動を有する単一のピークで形成されている。洪水波型は、9月上旬より立ち上がり初め10月末から11月上旬においてピークに達し、翌年1月上旬に基底流量付近まで低減している。

ヌテム川ニヤベサン地点で記録された過去いくつかの洪水波型は、図3.2.25に示す通りであるが、一般に立ち上がりからピークまで、及びピークから基底流量までの低減時間はともに約2ヶ月となっている。

前節にて得られたヌテム川の各確率洪水に対する洪水波型を図3.2.26及び流量値を表3.2.10に示す。これらは、既往最大洪水の波型を基に、各確率洪水と既往最大洪水とのピーク流量比により求められている。

#### (11) プロジェクトに対する最大洪水

ダム、発電所及び関連構造物の設計に対し、可能最大洪水(P.M.F)の推定は、しばしば用いられる手段である。しかしながら、本調査においては、その推定に最低限必要な、流域内外の長期的日降雨データの入手が難しいため実施されていない。一方、これに対し、カメルーン国での既存水力発電調査においては、プロジェクトに対する最大洪水として10,000年確率洪水を採用している。この様な前例をも考慮し、本メンベレプロジェクトにおいても10,000年確率洪水をプロジェクト設計上の最大洪水とする。

## (12) 流砂量

図3.2.27及び3.2.28に示す如く、浮遊砂量と流量との関係は、両対数紙上で直線で示される。これ等の直線は以下に示す式で表すことが出来る。

$$Q_s = a * Q^b$$

$Q_s$  = 浮遊砂量 (ton / day)

$Q$  = 流量 ( $m^3$ )

$a, b$  = 流域の特性に基づくところのパラメータ

この2つのパラメータは、観測データに基づき最小二乗法又は包絡線より求まる。

浮遊砂量—流量曲線のパラメータ

位置	河川名	平均流量 ( $m^3/s$ )	パラメータ	
			"a"	"b"
ニャベサン	ヌテム	398	0.624	1.21 (LSA)
			1.0	1.21 (Env.)
アベム	ヌジョオ	11	1.595	1.10 (LSA)
			2.23	1.20 (Env.)

注：

LSA: 最小二乗法より求めたパラメータ

Env: 包絡線より求めたパラメータ

上記の表において、より多い浮遊砂量を示すパラメータより求めた浮遊砂量—流量曲線を安全を見込んで採用するものとする。当然、将来の観測データに基づきパラメータの検証及び修正が必要となる。

## (13) 貯水池への流砂量

### ヌテム川

ヌテム川ニャベサンへの浮遊砂量は過去32年（1957年より1988年）の日流量記録と前述の浮遊砂量—流量曲線より1,500 ton / dayと推定される。月別の浮遊砂流入量は図3.2.11に示される。更に、掃流砂を含むところの比流砂量は $19.2 m^3/km^2/year$ （又は $25 ton/km^2/year$ ）と推定される。

### ヌジョオ及びピオメ川

ヌジョオ川の浮遊砂量は、前述の浮遊砂量-流量曲線より42ton/dayと推定される。月別浮遊砂流入量は図3.2.12に示される。比流砂量は $27\text{ton}/\text{km}^2/\text{year}$ 。

ヌジョオ川の流域面積は $550\text{km}^2$ で、ヌテム川と比べるとかなり小さい。しかし、比流砂量はヌテム川の1.4倍となる。

ピオメ川において、解析に十分なデータは得られなかった。ヌジョオ川の流域地形、植生及び水文の類似性を考慮し、ピオメ川の年平均比流砂量を $27\text{m}^3/\text{km}^2/\text{year}$ と推定した。

100%の流砂量を貯水池で捕えると仮定し、100年間の推定堆砂量を5,600万 $\text{m}^3$ と推定した。

### 推 定 堆 砂 量

位 置	河 川 名	流域面積 ( $\text{km}^2$ )	流砂量 ( $\text{m}^3/\text{km}^2/\text{year}$ )	100年確率 (mm) ( $10^6\text{m}^3$ )
ニャベサン	ヌテム	26,350	19.2	0.0192 51.0
アベム	ヌジョオ	550	27.0	0.027 1.5
ニャベサン	ピオメ	1,250	27.0	0.027 3.4
合計		28,150		55.9

ヌテム川における流砂量は他の2つの支流を含めた総流量の90%に値する。

カメルーン全土の既存流砂量解析を元に上記の解析の妥当性を確かめる為の検討が付属報告書IIIに示される。

### (14) 堆砂の組成解析

浮遊砂及び掃流砂の粒度分布及び組成分析が水車の磨耗を考慮して行なわれた。結果は以下に示される。

#### 浮遊砂

浮遊砂の組成分析はヌテム川ニャベサンの2つの試料より行なわれた。結果は以下に示される。

ヌテム川浮遊砂組成 (%)

鉱物名	試料	
	1	2
石英	27.9	38.7
斜長石	61.8	49.1
黒雲母	3.8	6.7
シリカ	6.5	5.5
計	100	100

一般論として、粒径0.2 mmを越える高硬度鉱物（石英等）は水車等に悪い影響を与えると言われている石英の占める割合は約30%であるが、粒径は0.03 mmから0.19 mmと小さなものである。他の鉱物の粒径も0.2 mm以下である。従って、浮遊砂が水車に及ぼす影響は少ないものと考えられる。

掃流砂

掃流砂の粒度分布解析も行なわれた。試料は以下に示す5つの地点より採取された。

- P1：ニャベサン (Ntem river)    P2：ニャベサン (Ndjo'o river)  
 P3：ニャベサン (Biwome river)    P4：メヨンテン (Ntem river)  
 P5：マーン (Mvila river)

解析結果を以下に示す。

掃流砂粒度分布

粒径 (mm)	試料				
	P1	P2	P3 (%)	P4	P5
D>2	0.4	0.0	5.0	5.2	0.4
0.2<D<=2	63.5	46.0	21.1	32.8	24.4
0.05<D<=0.2	35.1	48.4	62.1	48.4	63.4
0.02<D<=0.05	0.0	0.6	2.1	1.7	0.7
0.002<D<=0.02	0.0	0.9	2.0	1.0	1.3
D<0.002	0.8	2.9	7.2	10.3	5.0

上記の表は、多くの粒径が0.05 mmから0.2 mmの間に分布することを示している。特に、

粒径0.2mm から2mmの掃流砂が多くを占めていることを示す。

### (15) 水質

ヌテム、ヌジョオ及びピオメ川の水質調査の為に化学分析が行なわれた。試料は浮遊砂分析と同様に、測水所で採取された。分析はヤウンデ市のHydrologic Centerで行なわれた。

分析結果は表3.2.13に示される。一般論として、pHが4.5以下を示す場合、発電機器が金物に悪い影響を及ぼす。表に示される如く、3つの河川のpHは6.3から7.7の間にある。従って、河川の水質は水力発電に充分適したものと言える。

## 3.3 地質調査

### 3.3.1 地質の概要

調査地域（メンベレ）をふくむカメルーン国南部一帯は、先カンブリアン紀の堆積岩類（砂岩、泥岩、石灰岩）を起源とする変成岩類（輝石-角閃石変麻岩、花崗岩質変麻岩）が広く分布している（図3.3.1 地質概図）。計画地点の直下流にはメンベレの滝（落差35 m）がある。この滝の下流はヌテム狭谷(Gorges du Ntem) と称されるNE-SW方向の直線上の狭谷になっている。直線状の狭谷に沿う断層やそれと平行する断層の発達、断層方向と調和する片理面の発達が、本地域の特徴である（図3.3.2 リニアメント解析図）。

### 3.3.2 プロジェクトサイト

地表踏査等の結果、地滑り等不安定な地質は貯水池予定地域内にはない。仮に常時満水位EL. 392 m（ダム天端標高395 m）を考えるならば、道路は数カ所で湛水することになり、一部は付け替えが必要となる。また、貯水池最南西端の尾根の最低部標高はわづか405 mしかない。そこには断層に伴う陥没帯があり、シルト質細砂が分布している。ブランケットまたはカットオフトレンチが必要になるであろう（図3.3.3 貯水池の地質概図）。

ダムサイト・発電所間及びその周辺は地表踏査、弾性波探査（計17 km）、ボーリング（17本、計490 m）、テストピット等による地質調査を実施した。これらの結果、NE-SW方向の断層の分布が当計画において、主要な問題であると結論される。プロジェクトサイトに顕著な断層が2本存在している。1つはヌテム狭谷に沿うもので、他の1つは南東側にこれと平行し陥没構造を有する断層である。いずれも断層面を境に東側ブロックは北東落ち南東上がり、西側ブロックは北西上がり南西落ちを示す、ちょうつがい断層である（図3.3.4 ダムサイト及び周辺の地質概図）。それら断層は現在も活動中であるのか否か、決定

できる露頭は見つけることができなかつた。地震資料解析結果によると調査地域一帯は、過去約300年間に3個の微震を記録しているにすぎない（サイトの地震係数は100年確率で $k = 0.01 G$ ）。既存地質資料を見ても、これら断層に関する記述はない。

当プロジェクトで考え得るダム軸案は5カ所、導水路案は2カ所ある。（それぞれの位置は図3.3.4に示される）それらの調査結果は以下の通り。

ダム候補地点は上流より順に、ダム軸1、2、3、4及び5の記号を付して比較検討をおこなった（表3.3.1）。それによると、ダム軸案4が適切であると結論できる。ダム軸案4は、断層による影響が最も少なく、地質が比較的安定している。しかも同じアースフィルタイプのダム案（1-5）の中で、堤体長は最小である。かつ、工事計画が比較的容易に立てやすい（図3.3.5 ダム軸案4の地質断面図）。同案はヌテム川のみ開発である。

2つの導水路案（上流案と下流案）について地質を検討したところ、下流案が適切であると結論される（図3.3.6 導水路の地質断面図）。上流案は弾性波探査により、ヌテム狭谷の手前で低速度帯（幅20m）が検出された。断層の分布が予想される。一方、下流案は上流案よりも約1 km導水路の増大が必要となる。しかし、7-8mの落差の増加が期待でき、途中区間の好地形条件から調整池の構築も可能である。

## 3.4 建設材料調査

### 3.4.1 コアとランダムゾーンの材料、及び砂、砂利材料

検討を行ったダムサイト1、2、3、4及び5の周辺には、層厚10mから35mに達するラテライトと風化土が分布している。特に右岸部に比較的厚く分布する。深度5mまではれき分を含まず、自然含水比が小さく、均質な土層からなるので、コア材として適している。深所の土層は岩盤が近くなり、れき分が多くなる。それはランダムゾーンの盛り土に利用できる。これら材料はいずれも自然含水比が最適含水比より数パーセントも高いので、乾期中の土工事、材料の乾燥、特に河床部分の湧水処理、盛り土の施工管理が極めて重要と判断される。

均等質、粗目の川砂がニャベサンの渡し場の直上流より取れる。コンクリートの細骨材として使用する場合、この川砂を骨材生産プラント内のロッドミルを通過せしめ、粒度組成を改良する。

粗骨材は、原石山よりの材料を骨材生産プラントに持ち込んで生産することとなる。

ダム堤体フィルター材は、骨材生産プラント内の二次クラッシャーを通過したものと川砂を混ぜあわせて使うこととなる。

図3.4.1に建設材料の分布位置図を示す。表3.4.1、表3.4.2、及び表3.4.3に設計数値（予備調査段階のもの）、各ダムサイトに対する最適な土取り場・原石山の候補地点、及びその推定開発可能量などを示してある。

### 3.4.2 原石山

図3.4.1に示すとおり、当プロジェクト用のロック材の必要量に比べ、開発可能な近傍の原石山候補地点（R1, R2, R3）は極めて限られている。岩石試験（サイト：R1及びR2）結果は強度、耐久性、安定性とも問題はない。

## 3.5 環境調査

### 3.5.1 これまでの調査経緯

社会/環境事項に関わる調査は、環境調査担当団員を最初に派遣した1991年5月に開始した。同団員はこの期間、環境問題の初期吟味 (Initial Environmental Examination, IEE) を手懸け、またSONEL (カメルーン電力公社) によって行なわれるべき環境影響本格調査 (EIA) の作業示様を作成した。

SONELは、カメルーンの調査機関に委託して本格調査を行なうこととしていた。入札による結果、SONELは2つの調査機関を選定した；即ち社会/環境調査に対してSEDA (Societe d'Etude pour le Developpement de l'Afrique, 国営調査機関) 及び衛生環境調査に対しCUSS (Centre Universitaire des Sante, ヤウンデ大学病院系調査機関) を雇用することとした。

1992年3月、調査団はSEDA/CUSSの調査開始時点における作業指導の為に環境担当団員を現地派遣し、実際にSEDA/CUSSとの協議・指導を行なった。しかしながら、SEDA/CUSS調査の実際作業は、契約の遅れ（1992年6月に契約）及びSEDA/CUSS側の財政面の困難事情のために結局は10月まで遅れることが余儀なくされた。

1993年1月末になってSEDA/CUSSの仮報告書が提出された。SEDA/CUSSが相応期間内に然るべき修正作業を完了することを前提として、調査団は環境担当団員を1993年2月末に現

地派遣し、環境調査のまとめをおこなった。SEDA/CUSS報告書は1993年6月に完成された。

### 3.5.2 初期環境調査 (IEE)

調査団環境担当団員が1991年/92年度において環境条件当初調査を実施した。作業成果は、"Preliminary Report on Analysis of Initial Environmental Condition, Recommendations and Specifications of Further Impact Study" に提示している。同レポートは付属報告書IVに添付されている。

同レポートは本プロジェクトに関し想定される社会/環境上の問題点を抽出し、下記2つの調査を提言した。

- (a) 公衆衛生及びその影響に係わる調査
- (b) 経済活動、住民及び社会経済基礎施設に関する調査

本プロジェクトにおける主要な問題事項としては、

- (a) 住民移転の問題、及び
- (b) 貯水池ができるために生ずる衛生問題

が中心的であろうことが指摘された。

### 3.5.3 環境影響評価 (EIA)

環境影響についての詳細は、調査団ファイナルレポートの付属報告書IV及びこれに添付されているAnnex 1：社会及び組織的側面の考察 (IEE)、Annex 2：衛生環境 (Cuss 調査分)、Annex 3：社会経済及び同基盤施設に述べられている。環境影響評価 (EIA) の結果は、表3.4.1の環境チェックリスト及び以下に要約される。

#### (1) 貯水池及び下流の水質への影響

評価：無

湛水に伴い、貯水池に取り残された木、又は植物の腐敗により、水質の悪化が予想される。しかし、流れ込み式発電の為、貯水池の水の循環が容易に行なわれ、マクロ的に見て貯水池の水質悪化の心配は無い。

## (2) 自然環境問題

### i) 生態系への影響

評価：小

カンボ動物保護区 (Campo Game Reserve) が開発地点近くに存在するが、ヌテム川本流を締め切る小規模開発案を採用したことにより保護区への影響は少ない。ダム建設による水没面積は19km<sup>2</sup>、水位上昇は約10m。それによって熱帯雨林の一部が水没、又野生動物が貯水池外へ追いやられることになる。

水没地域の多くを占める湿地には野生の椰子が多く自生しており商業取引になる様な木は少ない。比較的高い土地に自生している商取引値する木に対して、以下の対応が考えられる。

- (a) 森林伐採業者への貯水池内の商業材の開発権を与える。
- (b) ローカルの樵と運搬道路開発の為の契約をする。

野生動物が湛水によって溺れたり、小さな島に取り残されることが無い様に、湛水開始に当たって、数日前よりドラムを鳴らしたり、鉄砲を打って貯水池外へ追いやる必要がある。

### ii) 景観の影響

評価：小

ダム直下には高さ最大約35mのメンベレ滝群が有る。貯水池の流入量の一部は発電に使われる為、滝の流量低下が考えられる。幸いにも、ダム直下とメンベレ滝の間に二つの支流、ヌジョオ川とピオメ川が本流のヌテム川に合流している。この二つの支流（平均流量35 m<sup>3</sup>/s）は景観を保つための維持流量供給源の一部と見なされる。一方、ダム堤体の一部には下流放流設備を設けるものとする。

一方、現場は辺鄙な密林の中に有り、交通の便も悪く、滝の観光を兼ねた旅行者は非常にまれである。但し、開発完了後、観光地としての価値は上昇する。

## (3) 社会環境問題

### i) 歴史・文化遺産への影響

評価：無

影響を与える地域には歴史のかつ文化的重要な遺産は無い。

ii) 既設インフラストラクチャーへの影響

評価：無

開発によって影響を受けると特定出来る様なインフラストラクチャーは無い。

iii) 住民移転等

評価：小

湛水により水没の影響を受ける家屋は9戸である。この補償費は約F.CFA 7.5 百万（約3.0 百万円）である。耕作地や農業に対する補償費は、移転費より大きく、約F.CFA 80 百万（約32 百万円）となる。住民移転を成功させるには、移転住民及び関係者に十分な配慮が必要となる。カメルーンの国情を考えると、移転住民に対する補償は金銭補償ではなく、代替地補償とすべきである。事業実施にあたっては事前に代替地を確保し、住民の理解を得ることが重要となろう。

iv) 交通への影響

評価：小

マーンとニャベサンを結ぶ道路及び橋（径間10m 以下）が2箇所水没する。対策としては、道路面を盛り上げ、橋の付け替えを行なうことで処理できる。

一方、ヌテム川を渡る唯一の交通手段は丸木船であるが、ダム完成後は、ダム堤頂の道路がニャベサンと対岸の村落を結ぶ交通手段として使われる。

v) 他の下流水利用への影響

評価：無

発電に使われた水は、ダムサイトより4km 下流の放水口よりヌテム本流に戻される。この間、民家か水の利用者は存在しない。又、放水口下流の流況に関して、流れ込み式発電である為、若干の貯留は有るが、開発前とあまり変わらない。

vi) マラリア等の虫及び水を媒体とする病気の発生

評価：小

今回の調査において、医療及び動物医学的見地から注視すべき昆虫の存在が確認された。即ちオンコセルカ症の媒体であるブヨ (Simulies)、マラリアの媒体であるハマダラ蚊及び眠り病 (トリパノソーマ病) の媒体であるツェツェ蠅である。

計画地点での高いマラリア保有率を考えると、この病気の感染を低下させることは難しい。オンコセルカ症に罹患している者は、現在開発地点近くにはいないことより、この寄生虫による病気の蔓延の可能性は少ない。

トリパノソーマ病 (アフリカ睡眠病) は、開発地点より若干離れたカンボ地域分布している。従って、建設工事開始に伴う人の移動によって、この病気が持ち込まれる危険性が有る。

これ等の病気については、地域的戦略として媒体撲滅キャンペーンをはることが重要となる。これには、住民に対する衛生及び保健教育も含まれる。

#### (4) その他

##### i) 建設工事中の環境影響

評価：小

建設予定地には民家は無く、騒音や振動等の住民の影響は少ない。但し、機材運搬の際、既存道路沿いの住民に、騒音、振動等の迷惑をかけることが予想される。しかし、既存道路は建設に先立ち、拡幅、整備されるであろうし、民家近くでの車輛制限速度を設けることになろう。

##### ii) 環境モニタリング

評価：小

一般論として、メンベレ水力開発による環境への影響は、他の水力開発計画と比べて、少ないと言える。つまり、流れ込み式発電計画故である。しかし、貯水池が出来た為生ずる衛生問題は注視すべきで、そのモニタリングは重要である。

### 3.6 追加調査

#### 3.6.1 追加地形測量

本フィージビリティ調査の詳細調査段階では 1/1,000 地形図が全ダム軸候補と全水路候補

に対して作成されたが、最終的に提案されている構造物を将来、再検討するには一部分1/1,000地形図を追加作成する必要がある。追加地形測量及び追加地形図を要する面積はおよそ120 haと見積もられ、対応する経費はF.CFA1,020百万程度と試算されている。

また、取水工・洪水吐・発電所・放水工に対して詳細設計するには新規に、1/500地形図が不可欠であり、地形測量を行った上で1/500地形図を作成する必要がある。これに要する費用は追加1/1,000地形図の場合と同じく、約F.CFA1,020百万である。この新規1/500地形図の測量・作図面積は約60 haである。

さらに、提案されるダム軸・仮締切ダム軸・水位観測所（ニャベサン付近及び放水工下流の二箇所）では横断測量が必要となる。これに要する費用はF.CFA508百万程度と思われる。

なお、費用の算定に当たってはカメルーンのケースを参考にしたうえで、過去の実績に基づいた。

### 3.6.2 追加地質調査

詳細設計時には構造物の安全性・経済性を確保するため、追加地質調査を要する。追加地質調査の作業項目・費用見積もりの概要を以下に記す。また、その内訳は表3.6.1に示される。

調査項目	数量	単価 (F.CFA)	金額 (百万F.CFA)
- Drilling	2,260 m	152,000	343.5
- Seismic Prospecting	9.6 km	7,610,000	73.0
- Laboratory Test			
for soil	70 samples	L.S.	12.7
for rock	80 samples	L.S.	12.7
- In-situ rock test			
block shear test	2 numbers	6,90,000	12.2
plate loading test	2 numbers	1,520,000	3.0
hydraulic fracturing test	3 numbers	15,200,000	30.4
- Test pit	30 numbers	50,800	1.5
- Total			489.0

上表中の金額は追加地形測量同様、過去の実績に基づいての試算である。実際の追加調