

No. 02

国際協力事業団
セネガル共和国 鉱山・エネルギー・水利省
セネガル共和国 地方電化庁

セネガル共和国 太陽光利用地方電化実施計画

PV 地方電化実施計画

JICA LIBRARY



J1167786(1)

2002年3月

株式会社コーエイ総合研究所
財団法人日本エネルギー経済研究所

鉱調資
JR
02-085

セネガル共和国

太陽光利用地方電化実施計画

PV 地方電化実施計画

2002年3月

16
13
11N

国際協力事業団

セネガル共和国 鉱山・エネルギー・水利省

セネガル共和国 地方電化庁

セネガル共和国
太陽光利用地方電化実施計画

PV 地方電化実施計画

2002年3月

株式会社コーエイ総合研究所
財団法人日本エネルギー経済研究所

換算レート

(2002年2月)

US\$=¥133.74

US\$=7.54 FF

Euro=US\$ 0.87

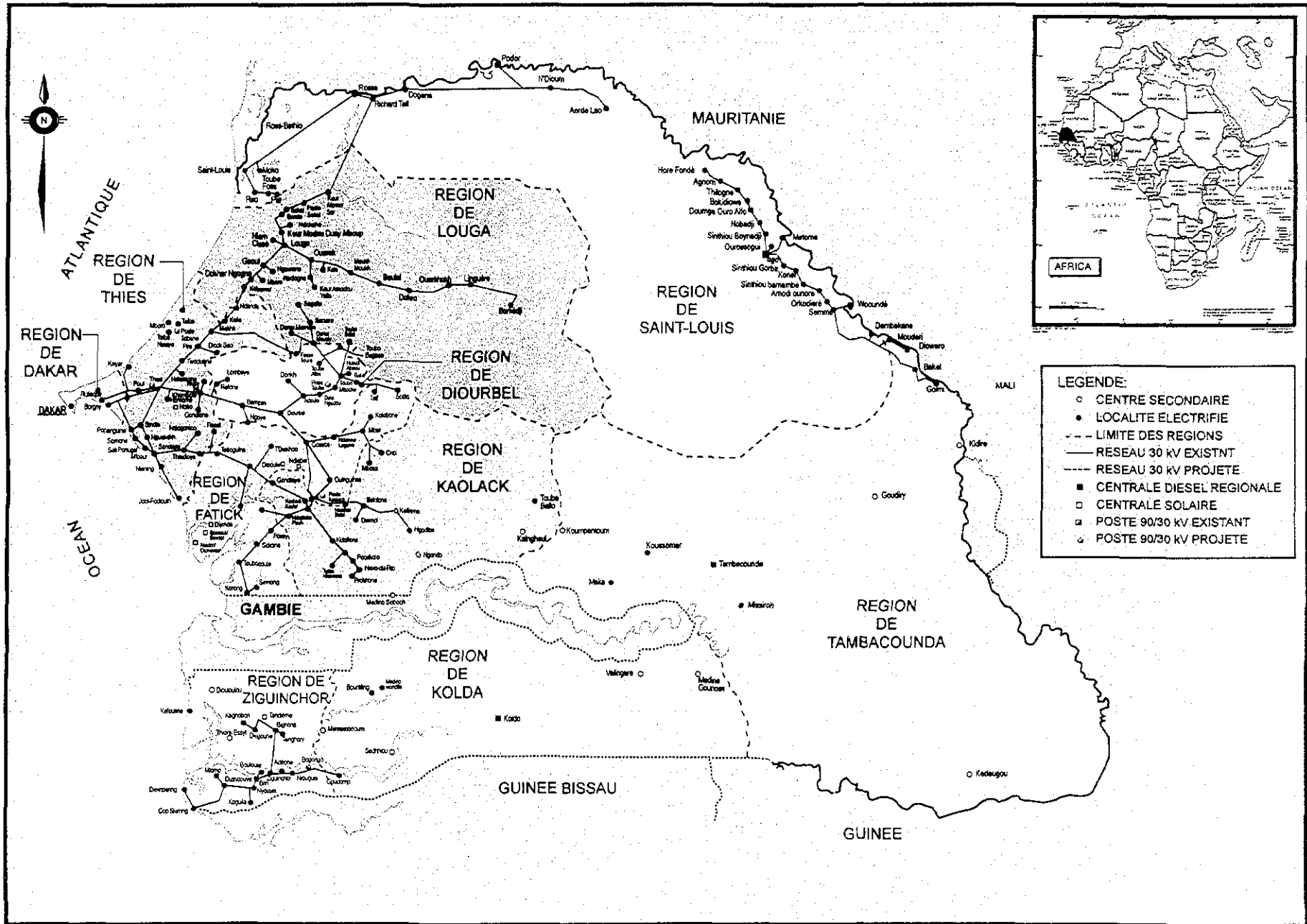
(Euro=6.56 FF)

FF=100 CFA

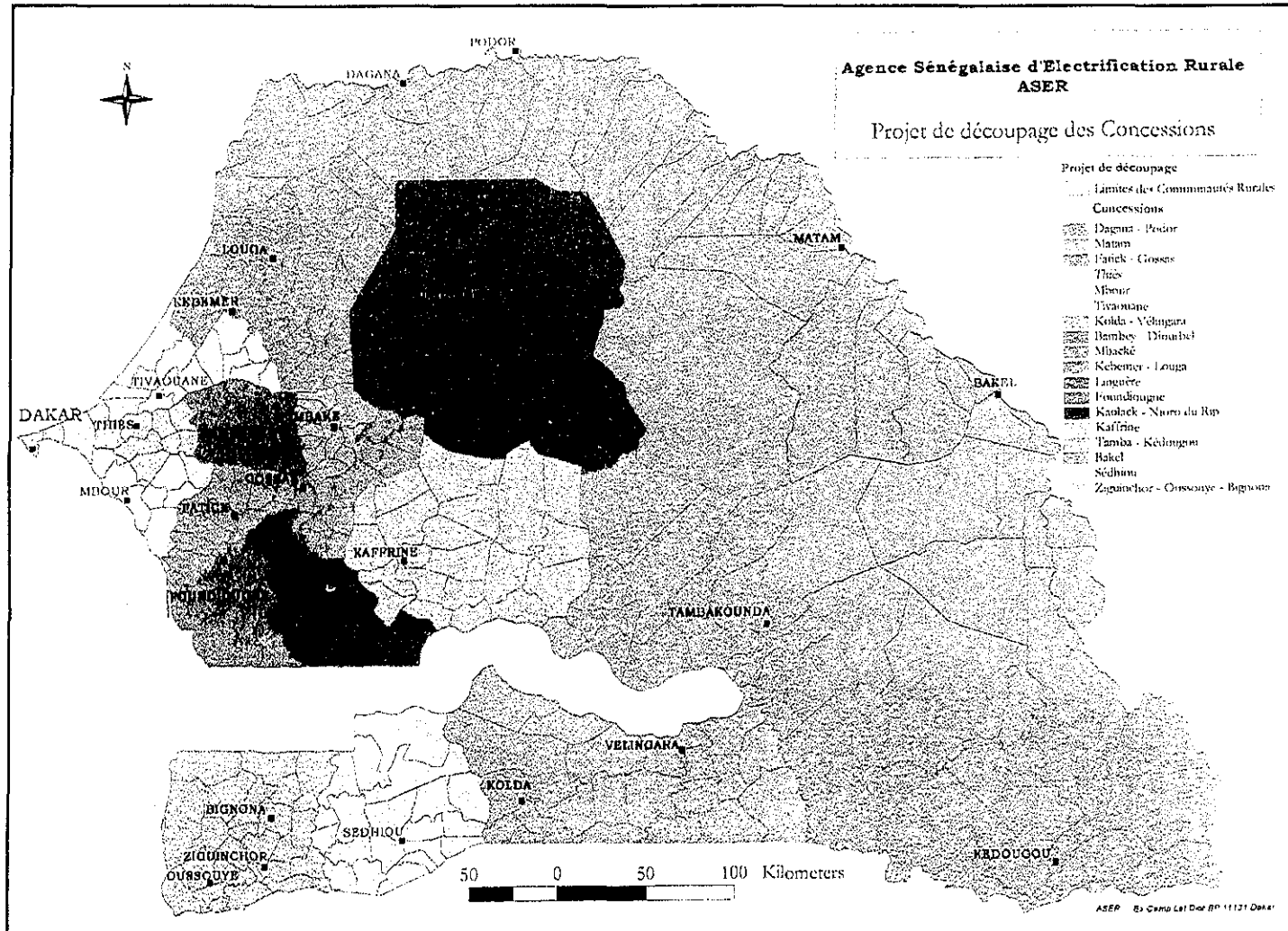
CFA=¥0.177



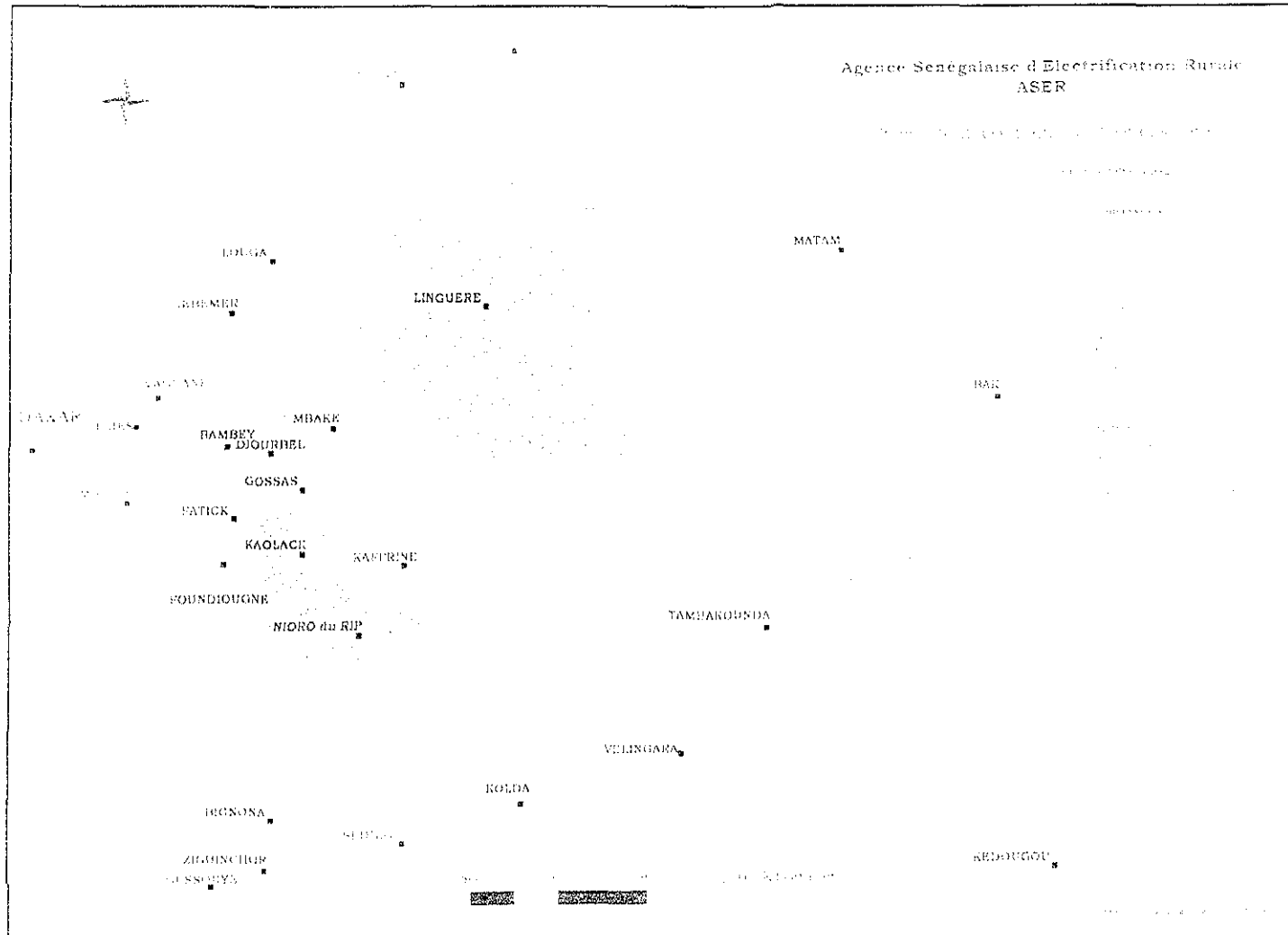
1167786【1】



位置図



コンセッション位置図



コンセッション位置図

太陽光利用地方電化実施計画

PV 地方電化実施計画

目次

調査位置図
用語と単位

第1章	セネガルの社会経済状況	1-1
1.1	マクロ経済	1-1
1.2	行政構造と人口分布	1-4
1.3	農村地域の社会経済状況.....	1-7
1.4	エネルギー分野	1-12
1.5	電力への公共投資	1-15
第2章	地方電化サブ・セクターの現況	2-1
2.1	移行期の地方電化サブ・セクター.....	2-1
2.2	SENELEC の電力供給と課題	2-4
2.3	過去の PV プロジェクト	2-6
2.4	地方電化計画の基本構造.....	2-8
2.5	民間主導の地方電化推進に対する基本戦略.....	2-18
2.6	PV (SHS) 地方電化に対する戦略	2-20
2.7	PV による地方電化のための市場整備に向けての ASER の役割と責務.....	2-24
第3章	PV による地方電化実施計画	3-1
3.1	PV 市場の発掘と需要予測	3-1
3.2	PV 地方電化計画のビジネス戦略の基本コンセプト.....	3-17
3.3	PV 事業モデル	3-20
3.4	地方電化プログラム (SHS)	3-25
3.5	財務計画	3-35
Annex		A-1

表のリスト

表 1.1	GDP as Final Demand in 1990s (1987 constant price).....	1-1
表 1.2	1990 年代における各経済主体の経済状況.....	1-2
表 1.3	政府開発援助流入.....	1-2
表 1.4	経済構造.....	1-3
表 1.5	州別行政単位の構成内訳.....	1-4
表 1.6	1998 年及び 2000 年の州別人口.....	1-6
表 1.7	移民出身地域及び移民先.....	1-6
表 1.8	村落共同体内の平均人口及び世帯数.....	1-7
表 1.9	村落人口規模別村落数の分布.....	1-7
表 1.10	年間所得別世帯数分布.....	1-8
表 1.11	村落人口規模別所得分布率.....	1-9
表 1.12	世帯所得源の割合 (率).....	1-9
表 1.13	農産品別にみた収入の多い上位 3 州.....	1-10
表 1.14	1 世帯当りの月間平均支出.....	1-10
表 1.15	所得階層別エネルギー支出.....	1-11
表 1.16	州別に集計した 1 世帯当りの月間平均エネルギー支出 (全国平均を 100 とした場合).....	1-12
表 1.17	電力コストの国際比較.....	1-13
表 1.18	家庭内照明のエネルギー資源.....	1-13
表 1.19	2000 年の財政計画.....	1-15
表 1.20	エネルギー分野のプロジェクトの財務計画.....	1-16
表 1.21	配電線延長の実績.....	1-16
表 1.22	配電線延長に係るコスト.....	1-17
表 2.1	電圧レベル別 SENELEC 利用者数.....	2-4
表 2.2	年間エネルギー需要量及び供給量.....	2-5
表 2.3	月別電力供給量と需要.....	2-6
表 2.4	セネガル-日本プロジェクトにおける電気料金支払状況.....	2-8
表 3.1	人口規模別電化世帯数の推定.....	3-4
表 3.2	SHS、グリッド延長、ディーゼル発電機のキロワット時あたり費用.....	3-5
表 3.3	州別 SHS 需要 (現況).....	3-8
表 3.4	県別 SHS の需要.....	3-11

表 3.5	事業圏別 SHS 潜在需要	3-11
表 3.6	県別年平均人口増加率 (2000-2015).....	3-15
表 3.7	移行地域に該当する村落別最低需要 (現在)	3-16
表 3.8	移行地域に該当する村落数とその総需要数.....	3-16
表 3.9	事業圏別 SHS 世帯需要予測	3-17
表 3.10	パイロット・プロジェクトの枠組み －JICA 太陽光利用地方電化計画調査－	3-22
表 3.11	SHS 地方電化プログラム	3-34
表 3.12	エネルギー機器に対する支出 (サンプル調査)	3-36
表 3.13	Pre-Conditions for Financial Analysis.....	3-40

図のリスト

図 1.1	行政レベル別の内務省関連機関図.....	1-5
図 1.2	セネガルにおける使用エネルギー資源.....	1-12
図 1.3	国内 4 ポイントにおける時期的照射量変化.....	1-14
図 2.1	地方電化サブセクターの変革過程.....	2-3
図 2.2	SENELEC による電化計画の方向性.....	2-5
図 2.3	ファイナンシャル・メカニズム.....	2-15
図 3.1	SHS の潜在的需要を特定するための分析フロー.....	3-3
図 3.2	SHS とグリッド延長の等コスト線.....	3-6
図 3.3	ディーゼルと SHS のキロワットあたりコストの比較.....	3-6
図 3.4	ディーゼルとグリッド延長の等コスト線.....	3-7
図 3.5	SHS、グリッド、ディーゼルの経済的妥当性が成立する領域.....	3-8
図 3.6	SHS の経済的妥当性成立地帯の村落数分布.....	3-9
図 3.7	州別 SHS 需要.....	3-10
図 3.8	事業圏別 SHS 潜在需要.....	3-12
図 3.9	パイロット・プロジェクトの管理運営体制.....	3-23
図 3.10	事業モデル：PPER/ERIL 民間事業者による総合運営維持管理システム.....	3-24

略 語

AC	: Alternative Current
ADER	: Association Senegalaise pour le Developement de l'Electrification Rurale
ASER	: Agence Senegalaise d'Electrification Rurale
BCEAO	: Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CERER	: Centre d'Etudes et Recherches sur les Energies Renouvelables Center of Study and Research on Renewable Energy
CFL	: Compact Fluorescent Light
CMS	: Senegalese Mutual Credit Fund
CNCAS	: Caisse Nationale de Credit Agricole
CNES	: Confederation Nationale des Employeurs du Senegal
CNQP	: Centre National de Qualification Professionelle
CR	: Communaute Rurale
CRSE	: Commission de Regulation du Secteur de l'Electricite
DAST	: Scientific and Technical Affairs Delegation
DC	: Direct Current
DFI	: Decentralized Financing Institutions
DFS	: Decentralized Financing Systems
D/G	: Diesel Generator
ERIL	: Electrification Rurale d'Initiative Locale
ESCO	: Energy Service Company
FAO	: Food and Agriculture Organization
FEM	: Fonds de l'Environnement Mondial
F/L	: Fluorescent Light
FOPEN	: Federation des Organisations pour la promotion des Energies Nouvelles Federation of Organization for Promotion of New Energy
GDP	: Gross Domestic Product
GIS	: Geographical Information System
GPS	: Geographical Positioning System
GTZ	: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit GmbH
HVD	: High Voltage Disconnection
IDA	: International Development Agency
IEA	: International Energy Association
IPP	: Independent Power Producer
ISN	: Institute of Senegal National Standard

LV	:	Low Voltage
MMEH	:	Ministere des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique
NGO	:	Non Governmental Organization
ODA	:	Official Development Assistance
OJT	:	On the Job Training
O&M	:	Operation & Maintenance
PASER	:	Plan d'Action Senegalais d'Electrification Rurale
PCM	:	Project Cycle Management
PDM	:	Project Design Matrix
PLE	:	Plan Locale d'Electrification (LEP)
PPER	:	Programme Prioritaire d'Electrification Rurale
PPMC	:	Pilot Project Management Committee
PTIP	:	Programme Triennal d'Investissements
PV	:	Photovoltaic
RESCO	:	Regional Energy Service Company
ROE	:	Return on Equity
SEMIS	:	Services de l'Energie en Milieu Sahelien
SFD	:	Systemes Financiers Decentralises
SHS	:	Solar Home System
SPF	:	System Photovoltaique familial
UCAD	:	University of Dakar
UNDP	:	United nations Development Program
VUA	:	Village Users Association
WB	:	World Bank
WHO	:	World Health Organization

Unit

mm	:	millimeter
m	:	meter
km	:	kilometer
El.m	:	Elevation in meter
l/s	:	liter per second
m/s	:	meter per second
m ³ /s	:	cubic meter per second
mm ²	:	square millimeter

km ²	:	square kilometer
mg	:	milligram
ton, t	:	metric ton
V	:	Volt
W	:	Watt
kW	:	kilowatt
MW	:	Megawatt
Wp	:	Watt peak
kWp	:	kilowatt peak
GWh	:	Gigawatt hour
kWh	:	Kilowatt hour
MVA	:	Megavolt ampere
KVA	:	Kilovolt ampere
Ah	:	ampere hour
Hz	:	Hertz
RPM	:	Revolution (revs) per minute
%	:	Percentage

Currency Unit

CFA	:	Senegalese Currency
US\$:	US Dollar
M.US\$:	Million US Dollar
Euro	:	European Currency
Yen	:	Japanese Currency

第1章 セネガルの社会経済状況

1.1 マクロ経済

(1) 経済状況

セネガルは、人口約900万人を抱える低所得国であり、1998年度のGDPは2兆7610億CFA、一人当たりのGDPは306,800CFA(US\$1=CFA590で換算した場合、約US\$520相当)であった。1987年固定価格によるGDP(最終需要)から見た、1990年代のセネガルの経済状況が以下の表1.1に示されている。

表 1.1 GDP as Final Demand in 1990s (1987 constant price)

unit: 10 億 CFA

	1990	1993	1994	1996	1998 (*)	年間平均 GDP 成長率 (%)	
						90-93	94-98
消費	1,370.6	1,375.5	1,328.3	1,472.4	1,685.0	0.1	6.1
投資	198.3	193.7	168.9	289.2	312.7	-0.7	16.6
支出	179.9	187.2	199.6	236.4	312.7		
固定資本形成差異	18.4	6.5	-30.7	52.8	-		
輸出	379.2	345.4	416.2	405.4	424.1	-3.2	0.5
輸入	460.6	433.7	390.0	482.4	551.9	-2.0	9.1
GDP	1,487.5	1,481.0	1,523.4	1,684.6	1,869.9	-0.1	5.3

出典: Situation Economique et Social du Senegal 1998

注: (*)予測数値

1990年代始めの経済状況は、国内需要抑制政策及び国外的にはEECの不況と相成り、高関税と高補助金によるGDPのマイナス成長が特徴的であった。1993年までは、セネガルは固定為替制を維持していたが、貿易相手国(アジア・アフリカ諸国)が次第に多様化し、主な貿易相手国の貨幣価値が下落するに従い、固定為替制は、もはや国家経済を保護するために有益な制度ではなくなった。通貨切り下げと1994年に始まった構造調整プログラムのおかげで、GDPと投資におけるマイナス傾向は好転し、1994年-1998年のGDP年間平均成長率は、マイナス0.1%から5.3%へと急激に増加した。経済主体は、世帯、公共、民間の3種類に大別でき、各主体の経済状況を計るために、主体別の消費と投資が表1.2に示されている。

表 1.2 1990 年代における各経済主体の経済状況

unit: 10 億 CFA

	1990	1993	1994	1996	1998	年間平均成長率 (%)	
						90-93	94-98
消費	1,370.6	1,375.5	1,328.3	1,472.4	1,685.0		
世帯	1,146.1	1,161.3	1,126.2	1,263.2	1,464.6	0.4	6.8
公共	224.5	214.2	202.1	209.2	220.4	-1.6	2.2
投資	179.9	187.2	199.6	236.4	312.7		
世帯	28.1	29.9	30.5	31.8	34.8	2.1	3.4
公共	55.9	51.7	44.9	86.2	104.1	-2.6	23.4
民間	95.9	105.6	124.2	118.4	173.8	3.3	8.8

出典: Situation Economique et Sociale du Senegal 1998

注: 投資は支出金額のみを含む

世帯消費支出は増加傾向にあり、平均成長率は 1990 年～1993 年の 0.4% から、1994 年～1998 年の 6.8% へと増加した。一方、公共部門、特に公務員給与に関しては支出を厳しく抑え、その結果、公共部門の消費年間成長は 1994 年～1998 年で 2.2% と最低限となった。

公共投資は、1994 年の構造調整開始時には、一時減少したが、その後、急激に増加し、1994 年～1998 年の年間成長率は 23.4% に達した。これは、継続的に贈与と特別融資を受けた結果である。1990 年代の政府開発援助の流入金額が、以下の表 1.3 に示されている。

表 1.3 政府開発援助流入

unit: US\$100 万

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
贈与	552.9	347.3	331.1	299.4	476.4	370.6
借款	95.8	59.5	248.4	100.3	18.5	48.0
全体	648.7	406.8	579.5	399.7	494.9	418.6

出典: World Bank Debtor Reporting System

1993 年時には海外政府からの援助の減少が見られるが、1994 年以来増加傾向にある。海外からの政府開発援助のうち、贈与の占める割合が高い (例: 1995 年時 88%)。

民間投資の状況は、セネガル経済の現状を表しており、民間投資の増加傾向と自由化傾向の関連性を示している。通貨切り下げにより、落花生や鮮魚、リン酸肥料、綿花の輸出事業は恩恵を受け、逆に輸入品の国内購買力は減少した。その結果、国内小企業の輸入品への競争力を促進した。

落花生や落花生製品、鮮魚といった主要輸出品は、外貨獲得に貢献しており、又農村電化の中心的利用者となる農民や漁民の最大の収入源となることから、重要な意味を持つ。第一次産

品や加工品の輸出に対する通貨切り下げの影響は、重大なものではなかったが、そういった商品の輸出業績は、国際市場競争や強力な競争相手企業といった要因によって、滞りを見せた。結果的に、通貨切り下げ以後の輸出年間平均成長率は、1994年～1998年間に0.5%と非常に低い数値であった。

通貨切り下げにより、輸入品の値段は上昇したが、1994年～1998年における年間成長率が9.1%というように、輸入は比較的高成長を続けた。中間財やPV機材といった資本財からなる輸入品は、国内投入により簡単に代替できるものではなかった。従って、通貨切り下げにより、輸入投入物の価格は上昇する一方、輸入代替が必ずしも促進されるわけではなかった。

(2) 経済構造

GDPに対するセクター別貢献度及び労働力シェアで示される経済構造は、表1.4の通りである。

表 1.4 経済構造

	セクター別 GDP シェア				労働力 1990
	1990		1998		
	CFA	シェア	CFA	シェア	シェア
第1次産業	318.2	(21.4)	325.8	(17.4)	76.7
第2次産業	277.1	(18.6)	376.9	(20.2)	7.5
第3次産業	892.2	(60.0)	1,167.2	(62.4)	15.8
GDP	1,487.5	(100.0)	1,869.9	(100.0)	100.0

出典: Situation Economique et Sociale du Senegal 1998
ILO Labor Force Data

注: GDP 値は 1987 年の固定価格による 10 億 CFA 単位で

1990年から1998年にかけてのGDPの構造変化が示すとおり、第1次産業のGDPシェアが次第に減少し、第2・第3次産業のシェアが増加している。1990年には第1次産業はGDPの21.4%を占めていたが、1998年になると、17.4%に減少している。第2次・3次産業のGDPに占める割合は、それぞれ1990年から1998年の間に2%増加している。

第1次産業の不均衡な構造は、労働力の75%を占めているにもかかわらず、GDPシェア率は21%にすぎないということから明確であり、一方、第3次産業は15.8%の労働力のみでGDPの60%を占めている。このことから、所得分配が不平等であることが分かる。

農業はGDPの8%を占め、現在でも第1次産業の中心的部門である。しかし、国際価格と降雨量に依存する農業部門の業績は減少傾向にある。中心的農産物は落花生と綿花であり、生産物の半分以上が輸出されている一方、米やとうもろこし、ソルガムといった生産物は国内消費用である。農業は、農村居住者の大多数を占める農民にとって不安定な収入源である。漁業は輸出産業の中心的な部門であるが、GDPの2%を占めるに過ぎない。

表 1.2 1990 年代における各経済主体の経済状況

unit: 10 億 CFA

	1990	1993	1994	1996	1998 (*)	年間平均成長率 (%)	
						90-93	94-98
消費	1,370.6	1,375.5	1,328.3	1,472.4	1,685.0		
世帯	1,146.1	1,161.3	1,126.2	1,263.2	1,464.6	0.4	6.8
公共	224.5	214.2	202.1	209.2	220.4	-1.6	2.2
投資	179.9	187.2	199.6	236.4	312.7		
世帯	28.1	29.9	30.5	31.8	34.8	2.1	3.4
公共	55.9	51.7	44.9	86.2	104.1	-2.6	23.4
民間	95.9	105.6	124.2	118.4	173.8	3.3	8.8

出典: Situation Economique et Sociale du Senegal 1998

注: 投資は支出金額のみを含む

世帯消費支出は増加傾向にあり、平均成長率は 1990 年～1993 年の 0.4% から、1994 年～1998 年の 6.8% へと増加した。一方、公共部門、特に公務員給与に関しては支出を厳しく抑え、その結果、公共部門の消費年間成長は 1994 年～1998 年で 2.2% と最低限となった。

公共投資は、1994 年の構造調整開始時には、一時減少したが、その後、急激に増加し、1994 年～1998 年の年間成長率は 23.4% に達した。これは、継続的に贈与と特別融資を受けた結果である。1990 年代の政府開発援助の流入金額が、以下の表 1.3 に示されている。

表 1.3 政府開発援助流入

unit: US\$100 万

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
贈与	552.9	347.3	331.1	299.4	476.4	370.6
借款	95.8	59.5	248.4	100.3	18.5	48.0
全体	648.7	406.8	579.5	399.7	494.9	418.6

出典: World Bank Debtor Reporting System

1993 年時には海外政府からの援助の減少が見られるが、1994 年以來増加傾向にある。海外からの政府開発援助のうち、贈与の占める割合が高い (例: 1995 年時 88%)。

民間投資の状況は、セネガル経済の現状を表しており、民間投資の増加傾向と自由化傾向の関連性を示している。通貨切り下げにより、落花生や鮮魚、リン酸肥料、綿花の輸出事業は恩恵を受け、逆に輸入品の国内購買力は減少した。その結果、国内小企業の輸入品への競争力を促進した。

落花生や落花生製品、鮮魚といった主要輸出品は、外貨獲得に貢献しており、又農村電化の中心的利用者となる農民や漁民の最大の収入源となることから、重要な意味を持つ。第一次産

品や加工品の輸出に対する通貨切り下げの影響は、重大なものではなかったが、そういった商品の輸出業績は、国際市場競争や強力な競争相手企業といった要因によって、滞りを見せた。結果的に、通貨切り下げ以後の輸出年間平均成長率は、1994年～1998年間に0.5%と非常に低い数値であった。

通貨切り下げにより、輸入品の値段は上昇したが、1994年～1998年における年間成長率が9.1%というように、輸入は比較的高成長を続けた。中間財やPV機材といった資本財からなる輸入品は、国内投入により簡単に代替できるものではなかった。従って、通貨切り下げにより、輸入投入物の価格は上昇する一方、輸入代替が必ずしも促進されるわけではなかった。

(2) 経済構造

GDPに対するセクター別貢献度及び労働力シェアで示される経済構造は、表1.4の通りである。

表 1.4 経済構造

	セクター別 GDP シェア				労働力
	1990		1998		1990
	CFA	シェア	CFA	シェア	シェア
第1次産業	318.2	(21.4)	325.8	(17.4)	76.7
第2次産業	277.1	(18.6)	376.9	(20.2)	7.5
第3次産業	892.2	(60.0)	1,167.2	(62.4)	15.8
GDP	1,487.5	(100.0)	1,869.9	(100.0)	100.0

出典: Situation Economique et Sociale du Senegal 1998
ILO Labor Force Data

注: GDP値は1987年の固定価格による10億CFA単位で

1990年から1998年にかけてのGDPの構造変化が示すとおり、第1次産業のGDPシェアが次第に減少し、第2・第3次産業のシェアが増加している。1990年には第1次産業はGDPの21.4%を占めていたが、1998年になると、17.4%に減少している。第2次・3次産業のGDPに占める割合は、それぞれ1990年から1998年の間に2%増加している。

第1次産業の不均衡な構造は、労働力の75%を占めているにもかかわらず、GDPシェア率は21%にすぎないということから明確であり、一方、第3次産業は15.8%の労働力のみでGDPの60%を占めている。このことから、所得分配が不平等であることが分かる。

農業はGDPの8%を占め、現在でも第1次産業の中心的部門である。しかし、国際価格と降雨量に依存する農業部門の業績は減少傾向にある。中心的農産物は落花生と綿花であり、生産物の半分以上が輸出されている一方、米やとうもろこし、ソルガムといった生産物は国内消費用である。農業は、農村居住者の大多数を占める農民にとって不安定な収入源である。漁業は輸出産業の中心的な部門であるが、GDPの2%を占めるに過ぎない。

GDP の 13% を占める製造業は第 2 次産業の中心的部門であり、1990 年代に入り次第に成長してきている。魚缶詰、種油精製、化学リン酸肥料、繊維とその他の軽工業を含む製造業は、まだ確固とした産業基礎が形成されていない。

第 3 次産業は GDP の 62% を占め、この分野は主に公共サービス（輸送と電気通信）と民間事業（商業、小売業、金融等）の 2 種類に大別され、第 3 次産業の付加価値の 80% を生み出している。

1.2 行政構造と人口分布

(1) 行政構造

セネガルの行政機構は以下の様に構成されている。

- 10 州 (Region)
- 30 県 (Department)
- 90 郡 (Arrondissement)
- 37 都市部共同体 (Commune)
- 317 村落共同体 (Communaue rurale)
- 13,566 村

1998 年の国勢調査に基づいた、州別の行政単位の構成が、表の 1.5 に示されている。

表 1.5 州別行政単位の構成内訳

州 数	県 数	郡 数	都市部共同体	村落共同体数	村 数
Dakar	3	-	3	2	335
Thies	3	10	6	31	1,577
Diourbel	3	7	3	32	1,172
San Louis	3	11	5	28	881
Kaolack	3	10	3	41	1,992
Tambacounda	3	12	3	32	1,468
Ziguinchor	3	8	3	25	502
Kolda	3	11	3	43	2,202
Louga	3	11	3	48	2,507
Fatick	3	10	5	35	930
全国	30	90	37	317	13,566

出典：1988 Census

「都市」の定義の基となる都市部共同体は、Dakar と地方都市に集中している。村落共同体は、農村地域における最小単位である村の集合体である。村落共同体を形成する村落数の平均は、全国平均で 42 村と推定される。

内務省管轄の農村開発に関わる行政組織図は以下の図 1.1 の通りである。

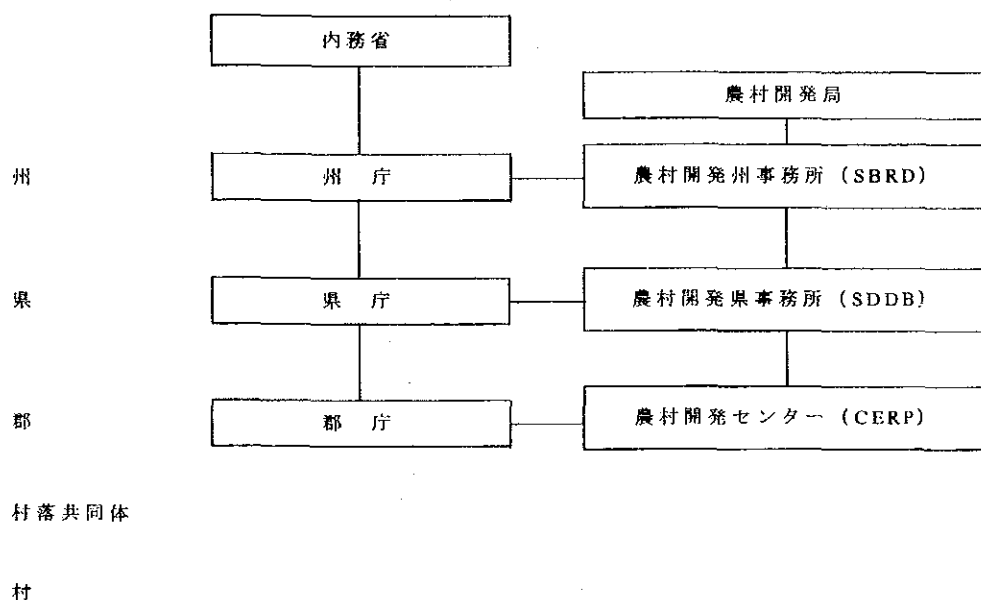


図 1.1 行政レベル別の内務省関連機関図

住民レベルの農村開発計画を実施している CERP は、局長、農村開発普及員及びその他の省庁からの出向職員で構成される。農村開発の計画単位は村落共同体に置かれている。

(2) 人口

1988 年の国勢調査時における全国の人口は 6,912,571 人であり、2000 年時には 9,521,000 人に増加していると予測される (統計局)。1988 年と 2000 年における州別の人口数が表 1.6 に示されている。

表 1.6 1988 年及び 2000 年の州別人口

州	1988	2000	平均人口増加率 (%)
Dakar	1,492,344	2,326,000	3.70
Ziguinchor	399,248	543,000	2.59
Diourbel	620,660	902,000	3.16
San Louis	661,791	842,000	2.03
Tambacounda	386,864	518,000	2.46
Kaolack	813,112	1,100,000	2.55
Ties	943,302	1,310,000	2.77
Louga	491,197	555,000	1.02
Fatick	510,867	628,000	1.73
Kolda	593,186	797,000	2.49
全体	6,912,571	9,521,000	2.70

出典: Population du Senegal DPS

1988 年から 2000 年までの年間平均人口増加率は、2.70%とされる。3 州においては、全国平均よりも、高い人口増加率となっている。特に Dakar における増加率は 3.77%で全国最高値である。従って Dakar の人口割合は 1988 年の 21.5%から 2000 年の 24.4%に増加した。

セネガル統計局 (DPS) は、10 歳以上の国民 4,772,400 人を対象に調査を行い、1991 年における移民者及び出稼ぎ者数は対象人口の 19%、つまり 897,600 人に上った。移民・出稼ぎ者の出身地及び移動先が表 1.7 に示されている。

表 1.7 移民出身地域及び移民先

出身 \ 移動先	国外	国内		全体
	国外	Dakar	その他	
Dakar	61,899	-	60,349	122,248
その他	107,463	340,888	326,989	775,340
全体	169,362	340,888	387,338	897,588

出典: Dimensions Sociales de l'Ajustement

国内、国外への移民はそれぞれ 51%と 19%である。国内移民の 47% (340,888 人) は他州から Dakar への出稼ぎ者であり、都市部 Dakar への国内出稼ぎ者の集中度は非常に高い。そのため、他の地域に比べ、Dakar の人口増加率が高いことが、表 1.6 で示されている。出身地を見ると、Dakar 以外のその他の州出身者が、移民者全体の 86%を占めている。

1.3 農村地域の社会経済状況

(1) 人口と世帯数

農村地域における人口と世帯の分布状況を把握する上で、コミュニティ・ルーラルが適当な行政単位であると考えられる。1988年国勢調査による州別のコミュニティ・ルーラルの平均人口と世帯数が表 1.8 に示されている。

表 1.8 村落共同体内の平均人口及び世帯数

州	コミュニティ・ルーラル	人口	世帯数	1コミュニティ・ルーラルの平均人口	1コミュニティ・ルーラルの平均世帯数
Dakar	2	54,207	6,374	27,100	3,190
Ties	31	617,530	62,284	19,920	2,010
Diourbel	32	487,828	54,523	15,240	1,700
San Louis	28	479,584	56,523	17,120	2,030
Kaolack	41	626,100	61,673	15,270	1,500
Tambacounda	32	322,512	34,583	10,080	1,080
Ziguinchor	25	247,698	33,506	9,910	1,340
Kolda	43	531,582	52,361	12,360	1,220
Louga	48	437,571	46,446	9,120	970
Fatick	35	455,153	48,534	13,000	1,390
全体	317	4,259,765	457,120	13,440	1,440

出典: 1988 Census

農村地域の人口 (4,259,765 人) は、1988 年時のセネガル全人口の 61% を占める。1 コミュニティ・ルーラルは、国内平均でみると 42 村 (表 1.5 参照) から成り、1 共同体内の平均世帯数は 1,440、平均人口は 13,440 人となるが、一番少ない Louga では、世帯数平均が 970、人口が 9,120 人であり、一番多い Dakar では 3,190 世帯、人口 27,100 と、地域差が見られる。

セネガル国では、村は塀で囲まれた居住ブロック (コンセッション) の集合体から成り、そのコンセッションには親戚一族が複数の家を構えて居住している。前回の国勢調査年 (1988 年) では、農村数は 13,566、農村部の世帯数は 457、従って、1 村当りの世帯数は全国平均で 33 であった。

現在、村落数は全国で 13,230 と報告されている。ここで、村落を電化村と未電化村に分け、村落人口規模別に村落数を区分すると表 1.9 の通りである。

表 1.9 村落人口規模別村落数の分布

	P<500	500<P<1,000	1,000<P<2,000	P>2,000	合計
電化村	197	73	82	176	528
未電化村	10,188	1,724	646	144	12,702

全村の78%又は10,385村は、村落人口500人以下の区分に入る。2,000人以上の人口を有す村落は僅か2%に過ぎない。電化村は528で全村の4%に過ぎない。電化村の人口規模別分布は、500人以下で37%又は197村、500人から1,000人の範囲で14%又は73村である。人口1,000人以下の小・中規模の村落が電化されている理由として、照明を中心とする電気利用よりも、特定産業又は社会サービス（例えば宗教法人）に供する電気利用が考えられる。一方、未電化村は全村の96%と高く、その80%又は10,188村は人口500人以下の村落に集中している。

(2) 農村地帯の所得分布と所得源

本調査では、本稿（PV実施計画）の調査の一環として、全国社会調査を行なった。その調査は、9つの州に点在する80村落を対象にしており、サンプル総数は1,670地帯、年間所得に答えたサンプル世帯数は1,545である。回答者の所得階層別分布は、表1.10に示す。

表 1.10 年間所得別世帯数分布

Unit: %

Region	Annual Income Bracket (unit: CFA 1,000)							Total	Nos of respondents
	<300	300-600	600-800	800-1,000	1,000-2,000	2,000-3,000	>3,000		
Diourbel	39.8	10.7	32.1	7.7	2.6	6.6	0.5	100.0	196
Fatick	40.3	9.7	25.0	9.7	6.3	4.5	4.5	100.0	176
Kaolack	27.8	12.3	32.6	8.6	11.2	5.3	2.2	100.0	187
Kolda	30.6	3.2	26.3	10.8	10.8	14.0	4.3	100.0	186
Louga	15.2	5.8	27.5	16.4	14.6	18.7	1.8	100.0	171
Saint-Louis	14.1	1.5	32.6	17.0	12.6	16.3	5.9	100.0	135
Tambacounda	17.2	2.0	22.2	12.6	15.2	25.3	5.5	100.0	198
Thies	50.0	7.4	26.7	10.2	1.7	4.0	0.0	100.0	176
Ziguinchor	58.3	3.3	30.0	3.3	1.8	3.3	0.0	100.0	120
Whole country	32.0	6.5	28.2	10.7	8.7	11.1	2.8	100.0	1,545

出典：全国社会調査（JICA）

仮に、年間所得を下記に示す所得帯に分類し直すと、各々の分布率は以下の通りとなる。

所得層	所得レンジ（千CFA）	分布（%）
高所得	>2,000	13.9
中高所得	1,000～2,000	8.7
中所得	600～1,000	38.9
低所得	<600	38.5
計		100.0

上記の所得分布を州別に見ると、2つのグループに大別される。1つは、所得分布が低所得に偏ったグループで、これらはDiourbel、Fatick、Thies、Ziguinchorに代表される。もう1つのグループは、中高所得層、高所得層への分布率が全国平均よりも高い州で、これらはSaint-Louis、Tambacoundaに代表される。

ここで、村落人口の規模別に所得分布を再集計すると表 1.11 に示すとおりである。

表 1.11 村落人口規模別所得分布率

(unit: %)

Village Population Size	Annual Income Bracket (unit: CFA 1,000)							Total	Nos of respondents
	<300	300-600	600-800	800-1,000	1,000-2,000	2,000-3,000	>3,000		
P<500	30.3	6.1	30.5	12.4	8.1	11.0	1.6	100.0	643
500<P<2,000	30.5	6.6	28.6	10.4	8.9	11.7	3.3	100.0	695
P>2,000	42.5	7.2	19.3	6.8	9.7	9.7	4.8	100.0	207
Whole country	32.0	6.5	28.2	10.7	8.7	11.1	2.8	100.0	1,545

出典：全国社会調査 (JICA)

上表から、人口規模に係わりなく、中所得から高所得までの所得分布は、500 人以下で 33.1%、500 人から 2,000 人で 34.3%、2,000 人以上で 31.0%となる。このように、人口規模に関係なく中所得から高所得までの分布率が均一であることは、将来の電化率は村落の人口に左右されないことを物語っている。

データはやや古くなるが、セネガル統計局は 1991 年に都市部と農村部の世帯を対象に、所得源に係る調査を行っている。所得源を割合（率）で整理すると下記の通りとなる。

表 1.12 世帯所得源の割合（率）

(unit: %)

Sources	Rural	Urban
Agriculture	22.0	0.6
Groundnuts	(13.2)	
Vegetable	(3.2)	
Cotton	(1.6)	
Rice	(1.0)	
Others	(3.0)	
Cottage industry	39.0	30.4
Public employment	4.3	22.4
Private employment	8.7	26.6
Transfer money	3.4	7.4
Others	22.6	12.6
Total	100.0	100.0

Source: Dimensions Sociales de l'Ajustement (1992)

農村世帯の収入源内訳からわかるように、農業は全体の 22%しか占めておらず、もはや突出した収入源とはなりえない。輸出用落花生が農業収入の大部分を占めており、野菜、綿花、米と続く。農村世帯における農業収入のシェアが低い原因は、おそらく生産コストと販売コスト間の付加価値が少ないからと考えられる。降雨量が非常に少なく、灌漑施設が不十分であるために、農業経済の拡大は難しい。

驚いたことに、家内工業が農村世帯収入の 39%を占める。民間・公共機関による雇用は 13%であり、都市部に出稼ぎに出ている家族からの送金は総収入の 3.4%を占める。主要穀物と家内工業による収入の多い州が、表 1.13 に示されている。

表 1.13 農産品別にみた収入の多い上位 3 州

収入源	1st	2nd	3rd
落花生	Kaolack	Fatick	Kolda
野菜	Dakar	Thies	San Louis
綿花	Kolda	Tambacounda	
米	San Louis	Tambacounda	Kaolack
家内工業	Thies	San Louis	Kaolack

出典: Dimensions Sociale de l'Ajustement

Kaolack は落花生の最大生産地である。San Louis は米と野菜の栽培が多く、綿花生産は、Kolda と Tambacounda に集中している。Thies と San Louis はともに家内工業が活発である。

(3) 農村の家計支出

支出は、農村地帯の購買力を示す 1 つの指標である。前出の全国社会経済調査で、1,339 の回答者に対する月間世帯支出を調査した。1 世帯当りの月間平均支出を年間所得各層別に集計すると、表 1.14 の通りである。

表 1.14 1 世帯当りの月間平均支出

Unit: CFA

Categories	Annual Income Brackets (unit: 1,000 CFA)						
	<300	300-600	600-800	800-1,000	1,000-2,000	2,000-3,000	>3,000
Food	29,995	41,473	54,937	71,537	73,915	88,889	160,236
Non-food	42,647	54,879	72,265	82,936	105,440	141,983	187,485
Energy	2,151	2,830	4,072	4,674	6,213	5,907	8,671
Total	74,793	99,182	131,274	159,147	185,568	236,779	356,392

Source: 全国社会調査

Remarks: 非食品の支出は、茶、衣服、保健、教育、水道代等から成る。一方、エネルギー支出は、灯油、携帯用ランプ及びラジオの電池、ろうそく、ガス、バッテリー購入費から成る。

先ず、農村地帯の購買力が旺盛で所得以上に支出していることに気づく。この超過支出は、拡大家族で構成員が多いこと、又は地元の金融機関からのローン借用、親族からの借入金等が考えられる。次に家計支出に占める非食品の割合が高いことに気づく。所得各層別にエネルギーに対する購買力を分析するために、同支出は独立して集計した。低所得者層の月間平均エネルギー支出は、2,150CFA、一方、高所得者層のそれは 8,700CFA である。全世界帯の月間平均エネルギー支出は約 5,000CFA と推定される。この平均値は、800~1,000 千 CFA と 1,000~2,000 千 CFA の所得階層間に位置付けられる。

更に、年間の所得階層別にエネルギー支出の細目を整理すると、表 1.15 の通りとなる。なお、下表の数字は各支出項目毎の平均値（支出額を項目別の回答者数で除した平均値）で、表 1.14 のエネルギー支出（全回答者のエネルギー総支出額をその回答者数で除した平均値）とは一致しない。

表 1.15 所得階層別エネルギー支出

Unit: CFA

Energy Expenditures	Annual Income Brackets (unit: 1,000 CFA)						
	<300	300-600	600-800	800-1,000	1,000-2,000	2,000-3,000	>3,000
Paraffin	899	938	1,255	1,276	1,434	1,760	2,077
Dry cell for torch lamp	82	99	143	176	190	224	294
Dry cell for radio	636	809	952	1,081	940	1,119	1,547
Dry cell for radio-cassette	1,602	1,863	2,390	2,824	4,113	3,594	5,152
Candle	861	951	869	1,494	1,764	846	597
Gas	1,479	1,964	1,408	1,375	1,981	3,000	2,188
Battery	2,396	2,361	2,282	2,631	3,036	2,482	2,871

出典：全国社会調査 (JICA)

灯油と携帯用ランプの電池は照明用に使用されている。上表では、所得が高くなると照明用エネルギー支出が増加している。これは、照明用のエネルギー消費は所得に比例していることを示唆している。一方、TV 又はラジカセ用の電源として使われているバッテリーとラジカセ用電池（特にバッテリー）に対する支出は、所得レベルに係わらず、ある程度の額に達していることがわかる。これは、村落民のメディア情報に対する高い需要を証明している。

ここで、全国平均を 100 とした場合、州別に 1 世帯当りの月間平均エネルギー支出を (%) で表示すると、表 1.16 の通りとなる。

表 1.16 州別に集計した1世帯当りの月間平均エネルギー支出
(全国平均を100とした場合)

Unit: %

Regions	Annual Income Brackets (unit: 1,000 CFA)						
	<300	300-600	600-800	800-1,000	1,000-2,000	2,000-3,000	>3,000
Diourbel	68	73	47	40	47	53	78
Fatick	74	63	55	57	28	72	39
Kaolack	69	73	68	37	57	43	26
Kolda	140	140	126	101	115	204	85
Louga	143	133	118	126	70	87	133
Saint Louis	126	112	102	132	107	99	72
Tambacounda	155	168	160	136	147	158	139
Thies	83	97	73	65	70	-	-
Ziguinchor	119	107	83	-	83	-	-

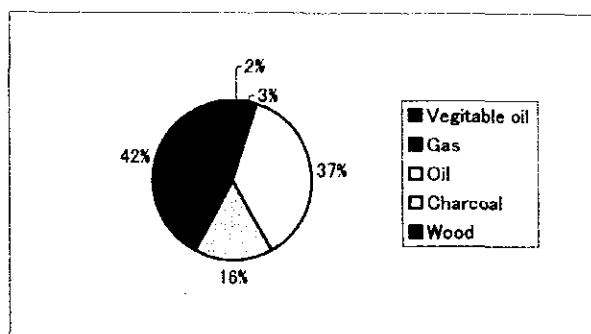
出典： 全国社会調査 (JICA)

エネルギー消費に対する1世帯当りの購買力に関し、上表に集計した9つの州は2つのグループに大別される。1つは、Kolda、Louga、Saint LouisそしてTambacoundaに代表されるグループで、購買力は全国平均よりも高く、しかもその傾向は低・中高所得層に見受けられる。一方、2つめは、Diourbel、Fatick、Kaolack、Thiesに代表されるグループで、全ての所得階層に対し、購買力は全国平均よりも低い。

1.4 エネルギー分野

(1) エネルギー資源

セネガルのエネルギー資源は、薪が42%、炭が16%、石油が37%、ガスが3%、廃棄野菜が2%を各々占める。



注: エネルギー資源の内訳は「Energy in Senegal」1995年3月、エネルギー省を参照

図 1.2 セネガルにおける使用エネルギー資源

薪は料理、湯沸し、家内工業など、様々な用途に家庭で広く使用されている。しかしながら、エネルギー資源としての薪やその加工品に大きく依存することにより、耕地の減少や天然森林保護区の過伐採といった、環境への悪影響を引き起こした。

セネガル国は、輸送や工業、電力発電などに使用される輸入石油に現在も依存しており、石油輸入額は、全輸出収入の16%にも上る。石油精製工業は、石油の国際価格の低下により、好状況を迎えたが、1994年の通貨切り下げにより、輸入石油のCIF価格は上昇した。この通貨切り下げにより、石油を消費する電力部門（SENELEC）は、電力コストの点で、他の国に比べて競争力が弱くなった。1995～1996年度の電力コストの国際比較が以下の表1.17に示されている。

表 1.17 電力コストの国際比較

	コートジボワール	セネガル	インドネシア	マレーシア	タイ
US \$/kwh	0.07	0.11	0.076	0.062	0.07

出典: The Challenge of International Integration, World Bank 1997

セネガルの電力部門の電力コストは1kwh当りUS\$0.11であるが、これはコートジボワールや東南アジア諸国の電力コストよりも高い。

現在でも、セネガルの家庭における照明手段としては、石油ランプが一番利用されている。照明手段としてのエネルギー資源の種類が都市・農村地域別に、表1.18に示されている。

表 1.18 家庭内照明のエネルギー資源

エネルギー資源	農村	都市
薪	13.9%	0.2%
石油ランプ	80.0%	30.3%
電気	2.6%	58.3%
炭	2.3%	11.0%
その他	1.1%	0.2%

出典: Dimensions Sociales de l'Ajustement in 1991

石油ランプは、農村地域における主要な照明手段であり、農村家庭の80%がこれを使用している。都市部においてさえも、30%の世帯が石油ランプを照明手段として用いている。

輸入石油と薪への過度の依存を軽減するために、セネガルは沖合い石油・ガス産地における国内石油と天然ガスの採掘に力を入れ、さらに重要な点としては、エネルギー資源の多様化にめざし、特に再生可能エネルギーの重要性を強調している。

(2) 再生可能エネルギー

セネガルの国土は約 20 万平方キロメートルであり、乾燥した砂と土が広がる低地が地理的特徴である。セネガル川は、モーリタニアとマリとの国境沿いを流れ、ガンビア川はタンバクンダ州とガンビア内を流れている。気象的には、平均降雨量が北部で 400mm、南部で 600mm と非常に少ないのが特徴で、太陽光エネルギーや風力エネルギーに適している。

1) 水力発電の可能性

セネガル川上流における、200,000kw の発電能力を持つ水力発電ダムの開発が計画された。水力発電による電力は、3ヶ国に配電される予定である。マナンタリ・ダムは 280Gwh (国内電気消費量は年間 900Gwh) を発電すると考えられ、このダム発電により、現在 SENELC が消費している 30 万トンの燃料に対し、15 万トンの燃料が節約できるとされる。しかしながら、セネガルは平地であるため、落差による発電は物理的に難しいので、水力発電の潜在能力はあまり高くない。

2) 風力発電

風力発電は、風速が毎秒 2 から 5m ある海岸沿岸地域で利用可能である。しかし、毎秒 5m の平均風速は風力発電を維持するには十分とは言えない。

3) 太陽光発電

太陽光発電は、この国の年間日射量が 3,000 時間もあり、照射量は $6\text{kWh}/\text{m}^2/\text{day}$ と太陽光に非常に恵まれているため、一番可能性の高い再生可能エネルギーであると考えられる。国内 4ヶ所における季節による照射量の変化が図 1.3 に示されている。

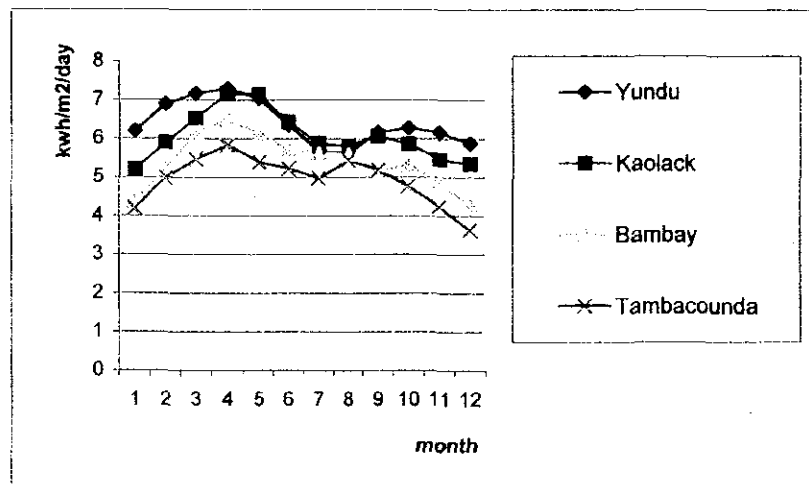


図 1.3 国内 4 ポイントにおける季節照射量変化

国内4ヵ所で観測された照射量は4月に一番多く、反対に雨期の只中である8月が一番少ない。1年を通して、最低4kWh/m²/dayが可能であり、照射量5kWh/m²/dayが可能であるとすれば、50WのSHSで250Wh(50W×5kWh/day)の発電が可能である。この電力量は農村世帯の1日当りの照明に係る電力消費量(200~250Wh)を満たすことが出来る。

1.5 電力への公共投資

(1) 予算

1999年10月に、経済財政計画省が2000年の予算及び投資財政計画を発表した。2000年度における財政収入と支出が表1.19にまとめられている。

表 1.19 2000年の財政計画

通常予算	Unit : CFA100万
収入	516,600
支出	321,800
収支	194,800
開発予算	
通常予算の収支から	95,905
支出	341,631
赤字	-245,726
赤字補填資金	245,726
海外借款	145,832
海外贈与	99,894

出典: Budget Consolide d'Investissement

通常予算収支は1,948億CFAであり、その内959億500万CFAが開発予算に振替えられている。開発予算支出は3,416億3100万CFAであり、2,457億2600万CFAの赤字となっている。財政赤字は海外援助の借款(1,458億3200万CFA)と贈与(998億9400万CFA)により、補われる。開発予算支出における海外資本への財政依存率は72%に上る。

五大エネルギー関連プロジェクトの2000年財務計画が、表の1.20に示されている。

表 1.20 エネルギー分野のプロジェクトの財務計画

unit: CFA100 万

エネルギー部門のプロジェクト	財源			
	国内	海外借款	海外贈与	全体
農村・都市電化計画	2,000	0	0	2,000
エネルギー・プログラムⅡ	400	3,400	0	3,800
従来型エネルギー・プログラム	60	750	1,078	1,888
マナントリ水力発電	0	14,102	11,100	25,202
その他	850	0	0	850
計	3,310	18,252	12,178	33,740

出典: Budget Consolide d'Investissement Gestion 2000

エネルギープロジェクト支出は337億4千万CFAで、これは開発予算支出の9.9%に匹敵する。約90%のエネルギープロジェクトは、借款と贈与から成る海外からの資金援助による。しかしながら、配電網の延長という従来型電化プロジェクトは20億、つまりエネルギー・セクター資本支出の5.9%を占めるのみである。これは SENELEC の民営化に伴い、公共主導型による地方電化の終焉を示唆している。従って、従来型の地方電化は SENELEC の経営方針に委ねられる。

(2) SENELEC の過去の実績

以前は、SENELEC が発電から配電を行う唯一の国営電力会社であった。2000年時点の既存の高圧線と中圧線配電網が図1.4に示されている。90KVの高圧配電線が、Dakar から Sakal まで引かれており、30KVの中圧線は、高圧・中圧中継所又は中圧・低圧中継所を介して、地方の都市部と村落に広がっている。1990年から98年に至る系統延長の実績は表1.21に示す。

表 1.21 系統網延長の実績

unit: km

実施年	高圧線	中圧線	低圧線	全体
1990	206	3,067	2,910	6,183
1994	295	3,158	3,590	7,043
1995	295	3,677	3,849	7,821
1998	357	3,924	4,181	8,462
90-98	151	857	1,271	2,275
年間	19	107	159	284

出典: SENELEC

注: 90-95の欄は1990年から1998年にかけての配電線延長距離(km)を指し、年間の欄は、年間平均延長距離(km)を指す。

SENELEC は1990年 - 1995年に、高圧線151km、中圧線857km、低圧線1,271kmの計2,275kmの配電線延長を行った。延長の年間平均距離は、高圧線で19キロ、中圧線で107キロ、低圧線で129キロである。延長に係るコストは、「Plan Directeur d'Electrification Urbaine et Rurale,

Volume 1, SNC Lavalin International] に記載されているユニット・コストに関するデータに基づいて推定されている。中圧・高圧線の中継所の設置は、中圧線の延長 1 キロ毎に必要と考えられる。配電線延長の年間コストが表 1.22 に示されている。

表 1.22 配電線延長に係る年間コスト

内 容	中圧線	低圧線	全 体
延長 (km)	107	159	
中継所の数	122	-	
1km 当りのコスト (US \$)	28,100	16,995	
中継所コスト (US \$)	12,150	-	
全コスト (US \$ million)	4.5	2.7	7.2

延長費用の 720 万米ドルは、現在の交換レート (US\$1=CFA670) で計算すると、約 48 億 CFA に当たる。言い換えれば、1990 年～1998 年の中圧線と低圧線の年間平均延長コストは、現在の価格で 48 億 CFA に値する。この結果は、表 1.20 にあるように都市・農村電化計画の予算 (20 億 CFA) と比較できる。