第３章　プロジェクトの周辺状況

第３章 プロジェクトの周辺状況

3.1 カメルーン共和国の社会経済事情

カメルーン共和国は、アフリカ大陸の中央部大西洋ギニア湾に面する赤道熱帯地域に位置し、北緯２°～13°、東経 8.5°～16°の間にある。 北西側はナイジェリア、東側はチャドおよび中央アフリカ、南側はコンゴ、ガボンおよび赤道ギニアの各国と接している。国土面積は、47.5万㎢で日本の約 1.3倍であるが、人口は約 1,290万人（1994年推計）であって、アフリカ諸国の中では、比較的人口密度（27.2人／㎢）の高い国である。 首都は内陸部のヤウンデ（標高770m）であるが、商業・貿易の都市としては、大西洋ギニア湾の港町ドゥアラがある。

カメルーン国には、1984年ドイツの保護領になる以前までは、コトコ王国やその他幾つかの王国があった。 そして、このドイツ保護領は第１次世界大戦後に英仏によって分割され、1922年から国際連盟の委任の下でフランス、イギリス（西部）の統治下に入り、第２次世界大戦後の1960年１月に独立した。 この関係で公用言語はフランス語と英語であるが、バンツー系を含む多く 250もの部族語が使用されている。 カメルーン人は基本的には農耕民族であるバンツー系が大勢を占めるが、先住民族としての極めて僅かなピグミー系の人々が南部森林地帯に、また北部乾燥地帯に遊牧民族であるナイロート系（スーダン人）の人々が混在して居住している。

カメルーン国の経済事情は、比較的安定した政治・社会情勢下にあるため、アフリカ諸国の中では上位の経済指標を示している。 すなわち、国内総生産（ＧＤＰ）は、 9,758百万US＄（1992年）、一人当りＧＤＰでは、 810US＄（1992年）となっている。 一般会計年度は７月から翌年６月末までで、1992年度の国家予算は歳入が1,872.2 百万ドル、歳出が2,099.4 百万ドルで、歳入と歳出の差は国際機関等からの借入れ、二国間開発援助等でまかなわれている。 ちなみに、対外債務残高は 6,554百万ドル（1992年）で、外貨準備総額は1.66百万ドル（1994年）となっている。

同国の経済の基調は農業で、全労働人口の約75%が農業に従事しており、農業生産の伸びは順調である。 農業の主要産品は、ココア、コーヒー、綿花、バナナ、落花生、タバコ等で、このうちココアとコーヒーが輸出の大半を占めている。 貿易では、1992年の輸出額が約1,815 百万US＄、輸入額が1,175 百万US＄であり、輸出品の主たるものは、原油、コーヒー、木材等である。 この木材輸出については、年ごとの変動が大きい。 日本との貿易は、1992年の輸出は木材・綿等で約13百万US＄、輸入は51百万ドルで、主たる品目

は自動車、電気製品、鉄鋼製品、繊維製品、建設機械となっている。　通貨は、ＣＦＡフランまたはカメルーン・フランと呼ばれ、旧フランス植民地の多くの国と共通（ガボン、コンゴ、象牙海岸、中央アフリカ、チャド、赤道ギニア、マリ等）の通貨価値で、対フランス・フランとの為替レートは１：50に固定されてきたが、1994年１月50%切り下げられ、1:100 となった。

カメルーン国には我が国の大使館が首都ヤウンデに、そしてＪＥＴＲＯ事務所が臨海都市ドゥアラにある。　同国の社会・経済情報を資料編－６に添付する。

3.2 給水セクターの開発計画

3.2.1 国家開発計画

カメルーン共和国は伝統的農業国家で、1960年独立以来長期国家計画を策定し、農業重視の政策を取ってきた。　国家開発計画は、国民所得の倍増を目指したもので、1961年から1980年までの20年間を目標として、「第１次５ヶ年計画（1961～1966）」が開始された。表３－１は、現在までの国家開発計画をとりまとめたものである。

表３－１　国家開発計画（1961～1994）

	開発計画	政権	内容	ＧＤＰ実質成長率
1	第１次５ヶ年計画（1961～1966）	アヒジョ政権	投資実績 1,000億 CFAﾌﾗﾝ	2.5 %
2	第２次５ヶ年計画（1966～1971）	アヒジョ政権	投資実績 1,650億 CFAﾌﾗﾝ	5.75%
3	第３次５ヶ年計画（1971～1976）	アヒジョ政権	投資実績 3,590億 CFAﾌﾗﾝ	3 %
4	第４次５ヶ年計画（1976～1981）	アヒジョ政権	投資実績 7,525億 CFAﾌﾗﾝ	3 ～5 %
5	第５次５ヶ年計画（1981～1986）	アヒジョ政権／ビヤ政権	国民の生活水準の向上を目標 投資実績２兆3,000 億 CFAﾌﾗﾝ ＧＤＰ４兆 CFAﾌﾗﾝ/年を達成	5 ～7 %
6	第６次５ヶ年計画（1986～1991）	ビヤ政権	投資目標４兆1,480 億 CFAﾌﾗﾝ ＧＤＰ６兆 CFAﾌﾗﾝ/年を目標	6.7 %
7	構造調整計画 1989.5～（ＩＭＦ・世銀）	ビヤ政権	1989～1990国家予算据置き 1989/90 年 5,500億 CFAﾌﾗﾝ 1991/92 年 5,629億 CFAﾌﾗﾝ 1992/93 年 5,460億 CFAﾌﾗﾝ 1993/94 年 5,460億 CFAﾌﾗﾝ	－

「第１次５ヶ年計画（1961～1966）」の投資実績は、約 1,000億 CFAﾌﾗﾝ で、年平均ＧＤＰ実質成長率は2.5%であった。 「第２次５ヶ年計画（1966～1971）」においては、約 1,650 億 CFAﾌﾗﾝ の投資を行い、年平均ＧＤＰ実質成長率は、目標の3.5%を上回る5.75%を達成した。 「第３次５ヶ年計画(1971~1976）」の、投資実績は、約 3,590億 CFAﾌﾗﾝ で、投資の重点は生産部門（農業、製造業、エネルギー）と道路、鉄道などインフラストラクチャーの形成に置かれたが、年平均ＧＤＰ実質成長率は３％に留まった。「第４次５ヶ年計画（1976～1981）」の投資目標額は、約7,525 億フランで第３次同様生産部門（農業、製造業、エネルギー）および、道路、鉄道等のインフラ整備に重点がおかれ、実質成長率は３～５％と成果が見られた。

「第５次５ヶ年計画（1981～1986）」では、国民の生活水準を向上させるため、長期のガイドラインとして今後20年間にわたる大目標が下記の様に定められ、年平均ＧＤＰの実質成長率５％～７％を見込んで、２兆 3,000億 CFAﾌﾗﾝ が投入され、石油の生産・木材・コーヒー・ココア等の輸出換金作物の生産増大により、国内総生産（ＧＤＰ）4兆 CFAﾌﾗﾝ を達成し、１人当たりＧＮＰ（国民総生産）もUS＄910(1986年）に達した。

①国内資源の有効利用
②自力開発の達成
③食糧自給の達成
④小規模農法から大規模農法への転換
⑤疾病の撲滅
⑥水道・電気の100%普及達成
⑦14歳以下の子弟の無料義務教育の実施
⑧技術教育普及
⑨都市部と農村部の格差の是正
⑩生産構造の多様化
⑪一人当り所得の年率４％の上昇を設定

給水事業に関しては、主要都市ヤウンデ、ドゥアラ両市の都市給水計画を中心に 820億 CFA ﾌﾗﾝ を投じ、当初計画目標の40%を達成した。 同様に全国の71都市において給水計画が立案され、64都市で工事が実施された。 これらの水源は、そのほとんが河川水で浄水施設および配水施設が建設された。 一方、地方給水事業においては、4,200ヶ所の新規プロジェクトが実施され 180億 CFAﾌﾗﾝ が投資された。 その結果、人口 800人に１ヶ所のハンド・ポンプ付給水施設の設置という当初の目標に対して、60%を達成し、全国規模で合計 8,000ヶ所が使用可能になった。 しかし、カメルーン国は全国的で慢性的な水不足に悩んでおり、政府の目標とする給水施設整備にはほど遠いものであった。

「第６次５ヶ年計画（1986～1991）」の総投資額は、第５次計画の約２倍に相当する４兆1,480 億 CFAﾌﾗﾝ が見込まれ、計画期間中の年平均経済成長率は6.7%を目標とし、投資の財源は国内公的資金が42%、民間資金が34.7%、外国資金が23.3%と予想された。　そして、農業・農村開発が優先順位第一位におかれ、総予算の26%が割り当てられた。　水道事業においては、5,000 人以上の人口を有する都市部の給水率の100%達成を目標に、新らたに110 都市において、システム給水が建設されることになり、その開発計画は以下の様に定められた。

①貯水池および配水網を含む給水施設の拡張
②調査中のプロジェクトの早期完了
③公共水栓の増大と低水道料金の実施
④維持管理職員訓練センターの開設

一方、地方給水事業では現在のハンド・ポンプ付給水施設の給水対象最低人口 800人を500 人に改善し、新らたに6,000ヶ所のハンド・ポンプ付給水施設整備を計画した。　第６次５ヶ年計画で目標とされた給水プロジェクトの投資額は①都市給水プロジェクト 946億 CFAﾌﾗﾝ ②村落給水プロジェクト 235億 CFAﾌﾗﾝ であった。

「第５次５ヶ年計画（1981～1986）」高度経済成長は順調で、１人当たりＧＮＰは1988年にUS＄1,000 を達成した。

しかし、1985年まで順調に伸びてきた経済は石油価格の低迷、1987年以降のコーヒー、ココアの国際価格の大幅な下落によって、急速に国内経済が悪化して、財政規模も1986年度の 8,000億 CFAﾌﾗﾝ に比較して1989／90年は 5,500億 CFAﾌﾗﾝ までに縮小した。　このため対外債務の返済にも支障を来す事態になり、経済はかつてない混乱に陥った。　カメルーン政府、は1986年～1987年の２年間に急速に低迷した経済を立て直すため、従来の５ヶ年計画（第６次開発計画，1986-1991)を事実上中断し、1988年から構造調整計画（ＳＡＰ）を導入、緊縮財政を実施すると同時に、金融引き締め政策をとるなど、ＳＡＰのプログラムに沿って経済再建を進めることとなった。　ＩＭＦは、このＳＡＰの実施に沿ってスタンドバイ融資を行うことを、1988年９月に合意し、1989年５月から世銀による資金援助が開始されている。

カメルーン政府による構造調整計画の目標と具体的対策は、表３－２の通りである。

表３－２　構造調整計画の目標と対策

目　　標	対　　策
①一人当たりのＧＤＰ成長率をプラスに転じる。 ②国際競争力の強化と国内市場の効率化を通じて経済の自由化を図る。 ③国家の役割を生産流通サービスの供給から民間活動を活発化させるものへと転換させる。 ④公共サービスをカメルーン全国民の福利厚生と生産性向上に役立つよう改革する。	①予算の据置き ②政府支出の切りつめ ③公営企業の改革・再建 ④銀行セクターの改革 ⑤主要輸出農産物の流通機構の改革 ⑥貿易自由化政策の採用 ⑦パリクラブでのﾘｽｹｼﾞｭｰﾙ の合意

この様に、構造調整計画による単年度毎の「公共投資計画」に基づいた各セクター別投資が進められており、緊縮財政のため公共サービス部門の投資も縮小し、特に、受益者負担が打ち出された給水事業は大きな進展を見ていない。

3.2.2 給水セクター開発計画と財政事情

1)給水セクター開発計画

「第５次５ヶ年計画（1981～1986）」以来、給水事業は、農村開発やインフラ整備と関連して最重点項目の一つとして位置づけられ、カメルーン政府は２大都市、ヤウンデ、ドゥアラを含む都市給水と農村村落部の住民に対する地方給水の２部門に分けて計画を実施してきた。

地方給水は、人口 5,000人未満で行政機能を持たない集落や地方町村を対象とし、1987年に行われた国勢調査（センサス）結果では、全国に約13,000の地方集落があり全国約1,049万人の62.4%が地方人口であった。　そして、整備された地方給水施設数は全国で7,300ヵ所に達し、表３－３のような内容が判明した。

表３－３　地方給水施設の現況（1987）

地方給水施設の種類	施設数
1.　動力ポンプ付システム給水施設	450
2.　泉からの導水施設	1,100
3.　浅井戸（ポンプ付とポンプ無）	3,500
4.　ハンド・ポンプ付深井戸	1,500
5.　その他の導水施設(gravitaire)	750
計	7,300

1987年のセンサスによると地方給水率は、州により変化が見られるものの、全国平均で31%と低く、地方住民の水需要の充足のために、政府は早急に地方給水施設の整備が求められた。（表３－４）

表３－４　全国10州における地方人口と給水率(1987)

州　　名	地方給水率（%）	地　方　人　口	州　人　口
1. ｱﾀﾞﾏｳｱ	32	314,000	495,000
2. 中　央	33	777,000	1,652,000
3. 東　部	60	363,000	517,000
4. 極北部	26	1,511,000	1,856,000
5. 沿　海	14	264,000	1,352,000
6. 北　部	54	599,000	832,000
7. 北西部	25	967,000	1,237,000
8. 西　部	34	902,000	1,340,000
9. 南　部	29	272,000	374,000
10. 南西部	15	577,000	838,000
全　　国	31	6,546,000	10,494,000

（1987年センサス統計）

このような緊急性に鑑み、カメルーン政府は安全な飲料水を全国民に供給することを目的とした「1990年代国家アクションプラン」を策定し、2000年までに村落部で90%、都市部および準都市部においては100%にまで給水率を向上することを目標として、実施に移した。　最重点項目は次の３点である。

①水源および取水堰、導水設備、公共水栓によるシステム給水施設の整備

②自治組織・共同体レベルで保守管理を行うための代理業者の養成

③給水対象となる自治組織・共同体（水管理委員会）の運営・維持管理への参加と受益者の費用負担

1991年でのＵＮＤＰの調査報告によると、全国の給水率は44%で、都市部は49%、村落部は38%の普及率へと向上した。　また、カメルーン政府は将来的に、地方給水の場合のハンド・ポンプ付給水施設を、現在の１施設当たりの最低給水人口 500人を 350人に改善することを目標とし、2000年までに各州の必要給水施設数を表３－５の様に修正した。　ただし、この表には都市部は含まれていない。　2000年までに、ハンド・ポンプ付給水施設当たりの給水人口を 350人にするという目標を達成するために必要な施設数は、約17,000以上の数字になる。　この試算方法としては、湧水、ハンド・ポンプ付浅井戸およびハンド・ポンプ付深井戸を１単位給水施設、公共水栓による簡易上水道（システム給水）を５単位給水施設、河川の取水堰は２単位給水施設という比較換算法を採

用している。

表３－５　地方給水施設必要数（1992～2000）

州　名	村落部人口			給水施設必要数		
	1992年	1996年	2000年	1992年	1996年	2000年
1. ｱﾀﾞﾏｳｱ	366,200	411,500	462,500	717	847	992
2. 中　央	903,000	1,021,600	1,155,600	924	1,263	1,646
3. 東　部	426,100	483,000	547,400	740	263	1,087
4. 極北部	1,695,400	1,880,900	2,086,700	2,209	2,739	3,327
5. 沿　海	306,900	350,900	413,700	417	543	722
6. 北　部	767,800	938,200	1,146,500	630	1,117	1,712
7. 北西部	1,075,200	1,146,300	1,303,300	2,361	2,564	3,013
8. 西　部	1,021,400	1,121,700	1,231,900	1,357	1,644	1,959
9. 南　部	303,100	317,500	337,800	505	546	604
10. 南西部	663,900	720,600	803,800	1,577	1,739	1,977
計	7,529,000	8,392,200	9,489,200	11,437	13,265	17,039

注）給水施設が充実している主要都市は除かれている。

2)給水セクター財政事情

1989年以来構造調整計画が実施され、給水事業を担当する鉱山・水・エネルギー省内の年間予算も国家予算と同様年々減少している。　表３－６は最近（1991年～1995年）の国家予算、および、鉱山・水・エネルギー省地方水利局開発事業予算を示している。

表３－６　国家予算と地方水利局予算（1991～1995）

（百万 CFAﾌﾗﾝ）

		1991／92	1992／93	1993／94	1994／95
1.	国　家　予　算	166,700	136,000	136,000	184,000
2.	鉱山・水・ｴﾈﾙｷﾞｰ 省	2,250	2,550	2,450	3,200
3.	地方水利局開発事業予算	1,775	1,675	1,395	730
3-1.	地方水利局緊急用事業費	775	775	775	490
3-2.	日本プロジェクト	150	150	130	40
3-3.	UNICEF ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ	50	50	50	50
3-4.	FSAR-II ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ	100	100	100	100
3-5.	SCANWATER ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ	700	600	340	0
3-6.	B I D ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ	0	0	0	50

FSAR-II　（世銀・農村活動特別基金）
SCANWATER　（デンマーク支援地方給水計画）
BID　（イスラム開発銀行）

また、表３－７は鉱山・水・エネルギー省の年間予算（1992～1994年）を示したもので、全体予算の80%以上が人件費に当てられているが、年々その予算も現状維持ないしは減少傾向を示しており、国の財政難による公務員の給与支払い停止や人員の削減が実施され、現地調査時の担当職員の交通費、宿泊、日当の負担についての制約等も報告されている。　そして、鉱山・水・エネルギー省地方水利局の新規給水事業計画は、外国援助機関の有償や無償による協力がその大部分を占めており、自国予算は既存給水施設の維持管理事業に重点配分されている。　表３－８は、鉱山・水・エネルギー省の公共投資を示したものである。　外国援助が減少する傾向の中で、日本政府による本計画の新規事業に係わる無償援助の検討は、現在の鉱山・水・エネルギー省地方水利局にとって非常に重要な強化支援となることと思料される。

表３－７　鉱山・水・エネルギー省年間予算（1992～1994）

（千CFAフラン）

	合計	
	1992～1993	1993～1994
人件費	1,503,000(83.8%)	1,414,000(80.2%)
その他の人件費	17,000(1.0%)	23,000(1.3%)
維持管理費	199,816(11.1%)	226,816(12.9%)
建物修繕費	4,226(0.2%)	10,226(0.6%)
その他	68,958(3.9%)	88,958(5.0%)
計	1,793,000(100%)	1,763,000(100%)

表３－８　鉱山・水・エネルギー省公共投資額(1993/94)

（千CFAフラン）

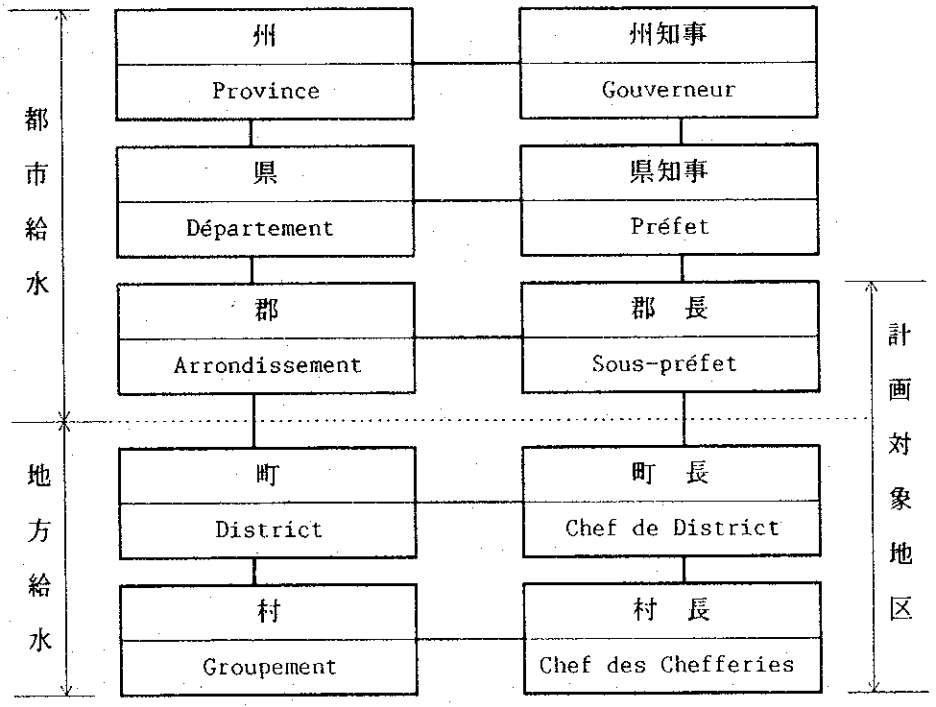
項目	年度					
	前年度まで		1993／94		合計	
設備工事	2,568,675	8.8%	1,105,000	45.1%	3,673,675	11.7%
研究・調査	0		0		0	
インフラ工事	0		0		0	
建設・改修	0		0		0	
ビル建設	0		0		0	
敷金	0		0		0	
設備器材	0		0		0	
その他機材	0		0		0	
補修費	0		0		0	
外国援助	26,469,000	91.2%	1,345,000	54.9%	26,469,000	88.3%
合計	29,037,675	100%	2,450,000	100%	31,487,675	100%

3.3 給水行政と地方給水の現状

3.3.1 給水行政

カメルーン国の給水行政は、基本的に鉱山・水・エネルギー省により一元化されている。給水事業に関しては、原則として首都ヤウンデ市および地方の有力都市を対象とする都市水道は同省都市上下水道局に、地方住民を対象とする地方給水は同省地方水利局に二分され管轄されている。 従来の都市給水と地方給水の区分は行政的に実施されており、給水対象地域が郡(Arrondissement)以上であれば都市給水に、一方、町(District)以下の村落であれば地方給水と区分されてきた。 図３－１に、カメルーン国における地方行政区分と給水行政の関係を示す。

図３－１ カメルーン共和国の給水行政と地方行政区分



給水事業の調査・計画・施工に関しては、鉱山・水・エネルギー省の都市上下水道局および地方水利局により、それぞれ対象の都市・地方都市・地方村落について実施されるが、給水施設完成後の運営・維持管理に関しては、都市給水の場合は都市上下水道局の監督下において都市水道公社（ＳＮＥＣ）に移管され経営される。 都市給水の場合、都市住民は水使用量に対して全国一律の水道料金を支払っている。 一方、地方都市の住民から、

一律料金は不合理で水道料金が高く支払いが困難であるとして、都市給水を受けない地方都市も現れている。　このため、都市給水事業は、計画 320都市の中で現在（1994年）97都市(30.3%) しか現実に給水されておらず、計画策定上の問題が生じている。

本計画の対象4州10地区の中7地区は、従来の給水行政から見ると郡庁所在地であり都市給水に属するが、緊急性と集落の規模、そして、経済的視点から給水施設完成後は、住民の自治組織である水管理委員会を組織して、運営・維持管理する地方給水として位置づけられた。　地方給水の場合、給水施設建設後は、地方水利局より移管された住民の自治組織である水管理委員会が運営・維持管理に当たり、独立採算制により独自の水道料金を徴収し運営することになる。　1987年の大統領令による地方給水事業に係わる受益者負担の原則として、「給水施設は受益者による水管理委員会が設置されない限り建設してはならない」とする政府見解が発表された。　このため、地方村落において給水施設を建設する場合には、政府を代表する鉱山・水・エネルギー省地方水利局と受益者である地域自治体の間で、それぞれの責任を明記した「契約書」を交わし、給水施設建設に着工されることになる。　本計画においても事業実施に当たっては、地方水利局と各対象地区における水管理委員会の両者が、持続的給水施設の運営と維持管理を実現するため、契約書を取り交わし、相互の協力体制を明確にして実施することになる。

本計画と類似性の強いデンマーク援助による「スキャンウォータ・プロジェクト(SCANWATER PROJECT)」に関する契約の概要は以下に示す通りである（表3－9）。　なお、スキャンウォータ・プロジェクトは、行政区分上「村落」に分類される町（District）以下の中小地方集落が対象とされ、建設当初は政府による支援を得て給水施設は順調に稼働していたが、独立の給水事業体として地方住民による独立採算制を建前とする方針が打ち出されたため、運営・維持管理上の運営規模自体に経済的な問題が発生している。　例えば、水源が枯渇したり機械の修理を必要としても、水管理委員会が単独に費用の負担をできるだけの経済基盤がなく、現在の給水施設稼働率は50%程度に低下していると言われる。

実施機関による改修計画も検討されているが、予算的裏付けが得られないまま現在に至っている。

表3－9　　スキャンウォータ・プロジェクト運営・維持管理責任分担

1	契約当事者	a.政　府；地方水利局 b.受益者；水管理委員会（自治組織）－郡長官（証人）
2	水利局責務	a.管理委員会およびオペレータのトレーニング b.スペア・パーツの手配と供給
3	水　管　理 委員会責務	a.トレーニングへの参加 b.施設の維持管理と施設周辺の排水処理 C.水道料金徴収（燃料・潤滑油・電気代・ｽﾍﾟｱ･ﾊﾟｰﾂ 購入費充当）

3.3.2 地方給水の現状と問題点

地方給水事業に関しては、地方水利局によって1993年度末に全国の地方給水整備状況が調査され、表３－10に示す通り州単位で水源および給水施設別に現況が取りまとめられた。公共施設による給水率では全国平均で44.5%、沿海州が最も整備が進んでおり72.2% 、最も遅れているのは南西部州で12.9% である。　乾燥地域とされる極北部州、北部州、アダマウア州では、世銀・イスラム開発銀行、ベルギー・フィンランドそして日本政府の支援によるハンド・ポンプ付深井戸給水施設が建設され、平均52%の給水率を確保している。地方給水事業で問題となるのは、裨益住民による給水施設の運営・維持管理で、以下の３点に要約される。

1)ハンド・ポンプの維持管理については、日常のポンプの点検と消耗品類、スペア・パーツ類の調達と修理である。　特に、カメルーン国では、ハンド・ポンプの機種の標準化がなされておらず、プロジェクト毎に異なるハンド・ポンプが設置されており、スペア・パーツの互換性に欠ける点が問題である。

2)スキャンウォータ・プロジェクトと呼ばれる地方給水システムが、1983年から1987年にかけて全国８州 335地区の地方村落において導入され、地方住民の自治による水管理委員会によってその運営・維持管理が行われているが、既にその50%近くが運休状態にある。　このため、地方水利局による水管理委員会の運営・維持管理能力に関する技術支援と体制の強化が必要とされる。　本計画調査においては、プロジェクトの類似性から参考になる点が多いと判断し、各地域において給水施設の現状と運営・維持管理状態について、ヒヤリング調査を実施して、現状把握に努めた。

3)本計画において、スキャンウォータの運営・維持管理の問題点を調査した結果、住民の自治組織である水管理委員会が給水施設の運営・維持管理を持続的に行うためには、適正な給水人口と運営の経済的な基盤となる集落規模が重要であることが判明したので、以下の様な視点から対応することとした。

①計画対象地区の人口密集地区は、高架水槽・公共水栓によるシステム給水により、効果的・経済的な給水を実現する。
②周辺の人口密度の低い地区については、ハンド・ポンプ付深井戸給水施設により効果的な給水と運営を行う。
③人口密度が低い集落については、集落中心部にハンド・ポンプ付深井戸を設置して、婦女子による水の運搬距離が 0.5~1.0Km以内となるように配慮する。

表３－１０　カメルーン共和国州別地方給水整備状況（1993年）

No.	州　名	湧水施設	ﾊﾝﾄﾞ・ﾎﾟﾝﾌﾟ付浅井戸	ﾊﾝﾄﾞ・ﾎﾟﾝﾌﾟ付深井戸	地方給水システム	計	水需要井戸換算総数	既設井戸換算数	現状給水率	計画井戸換算総数
1.	極北部州	—	728	2104	20	2852	6022	2932	48.7%	3090
2.	北部州	—	184	1449	8	1641	2840	1673	58.9%	1167
3.	アダマウア州	—	236	246	30	512	1289	632	49.0%	657
4.	中央州	486	366	652	133	1637	3217	2169	67.4%	1048
5.	南部州	80	214	20	62	376	1005	624	62.1%	381
6.	東部州	60	173	4	45	282	1514	462	30.5%	1052
7.	沿海州	192	77	75	89	433	1093	789	72.2%	304
8.	南西部州	20	13	—	54	87	2342	303	12.9%	2039
9.	北西部州	99	4	—	133	236	3725	768	20.6%	2957
10.	西部州	123	106	11	249	489	3551	1485	41.8%	2066
計		1060	2101	4561	823	8545	26598	11837	44.5%	14761

地方水利局　1994年10月

1湧　水＝1井戸換算
1浅井戸＝1井戸換算
1深井戸＝1井戸換算
1地方給水ｼｽﾃﾑ＝5井戸換算

1井戸換算による地方給水人口＝ 300人

④地方水利局による計画対象地区の水管理委員会設立に関する支援や、本計画の実施期間を通じて、地方住民へ衛生的な飲料水の重要性、保健衛生に係わる啓蒙活動、衛生教育を実施する。　そのため、両者間の円滑な活動に必要な資機材の調達について支援する。

⑤水道料金徴収の基本となる地方住民の世帯別収入、水道料金の支払い意志などの調査を実施して、給水施設の運営・維持管理費の試算を行い適切な給水施設規模と水道料金を計画・提案する。

3.4 開発援助の実績と動向

3.4.1 国際機関と二国間援助

カメルーン共和国に対する援助は、旧宗主国のフランスを中心にＥＣ、ドイツ、アメリカ、カナダ、ベルギー、オランダそして日本等が中心である。　表３－11は、カメルーン共和国の最近の開発援助受け取り額を取りまとめたものである。　最近の援助受け取り総額は、1988年～1992年において 276.2百万US＄から 718.1百万US＄と、増加傾向にある。援助の内容は、農業、畜産部門、工業部門を中心に水道公社、電力公社、パームオイル公社の経営体質の活性化や財政赤字の補塡など構造調整計画の対象となっているプロジェクトに充てられている。　しかしながら、カメルーンの構造調整計画は政府の努力にもかかわらず進展がみられず、世銀は1992年末に計画目標の達成は不調であると評価し、構造調整融資（ＳＡＬ）としての１億ドルとプロジェクト融資としての１億1,000 万ドルを貸し出した後、それ以降の融資を凍結した。　ＩＭＦも1992年末までに 9,700万SD（約１億2,500万ドル）を貸し出しているが、同年12月に対カメルーンへの融資を凍結し、パリクラブの債務繰り延べ交渉も中断した。　これを受けて、1993年１月からアフリカ開発銀行（ＡｆＤＢ）も新規融資を凍結する等、フランスを除く先進諸国は、軒並み有償援助を差し控える状況となっている。

表３－１１　カメルーン共和国の最近の援助受け取り額（1988～1992）

［百万USドル］

	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年
総　額	276.2	453.5	447.0	518.5	718.1
ＤＡＣ加盟国計	240.0	300.9	339.0	377.1	579.0
フランス	128.1	95.6	171.8	175.7	407.3
イタリア	7.2	66.7	6.0	10.7	4.0
ドイツ	27.3	44.7	43.6	41.8	50.4
ベルギー	11.1	9.2	4.3	5.9	6.7
オランダ	17.4	13.1	15.0	5.0	3.9
米　国	23.0	28.0	39.0	53.0	28.0
カナダ	15.0	32.9	28.9	33.1	25.0
日　本	0.9	2.2	4.7	16.4	9.4
国際機関計	40.2	152.8	110.6	143.1	139.3
ＥＣ	30.5	145.8	94.8	121.9	126.9
UNDP	6.4	5.4	5.8	4.9	2.7
アラブ諸国	＊-4.0	-0.2	-2.6	-1.7	-0.2

OECD:Geographical Distribution of Financial Flows to Developing Countries
WEIS, 1994

＊アラブ諸国には金利の支払いが行われている。

3.4.2 地方給水事業関連の開発援助実績

カメルーン共和国に対する開発援助を、地方給水事業について見ると有償資金を中心に推移しており、最近のＵＮＩＣＥＦやフィンランド・ライオンズクラブのハンド・ポンプ付浅井戸計画、そして、我が国の北部州に対するハンド・ポンプ付深井戸 700井の地下水開発計画、第１期（1983年度）・第２期（1988年度）が、数少ない無償援助である。 表３－12、に地方給水事業に関わる開発援助実績（1983年～1994年）を取りまとめ、州単位での援助実績位置図を図３－２に示す。

深井戸の建設とハンド・ポンプの設置は、乾燥気候のため飲料水の確保が最も困難な極北州、北部州、アダマウア州の３州を中心に、世銀（深井戸 1,000井）、イスラム開発銀行（深井戸 450井）、そして日本の無償資金援助（深井戸 700井）により支援されてきた。日本の地下水開発計画の場合、第１期（1983年度）のハンド・ポンプ付深井戸 300井は、1983年から1986年において完成されているが、第２期（1988年度）分は、1990年から現在（1994年）までにハンド・ポンプ付深井戸 247井は完成したが、 153井が継続して建設実施中である。 一方、フランス開発金庫（有償）による1,750 地点のハンド・ポンプの改修計画が今年（1994年）完了し、現有施設の稼働率は80%以上に向上したと伝えられる。また、中央州においてはオランダ（有償）による手回し型ハンド・ポンプ付深井戸 350施設が1992年に完成し、現在も有効に利用され、手回し型ポンプは耐久性があり維持管理も容易であると住民から評判が良い。

地方給水における、公共水栓によるシステム給水は、現在（1994年）全国で 823施設が存在し、そのうち 335地区の給水システムが1983年から1987年にかけてデンマークの支援（有償）により建設された。 これは、同国の既存地方給水システムの40%を占める重要なプロジェクトで、水源に深井戸を利用する点や、地方住民が組織する水管理委員会が給水施設を自主的に運営・維持管理するという点からも、本計画との類似性が非常に強いプロジェクトである。 このため、このスキャンウォータ・プロジェクトについては、給水施設の現状と運営・維持管理の問題点について、機会あるごとに水管理委員会の責任者との意見交換の場を持った。

1993年以来、カメルーン共和国の経済困難と累積債務問題、債務不履行等により、世銀、ＩＭＦ、アフリカ開発銀行（ＡｆＤＢ）、フランス開発金庫等の一次的援助の中断、ＵＳＡＩＤの事務所の閉鎖が伝えられた。 しかし、1994年10月我が国の基本設計調査団と時を同じくして、世銀もミッションを派遣して、政府の資金的支援と社会基盤、交通輸送分野での援助の再開を決定する等、開発援助における新しい進展がみられる。 さらに無償

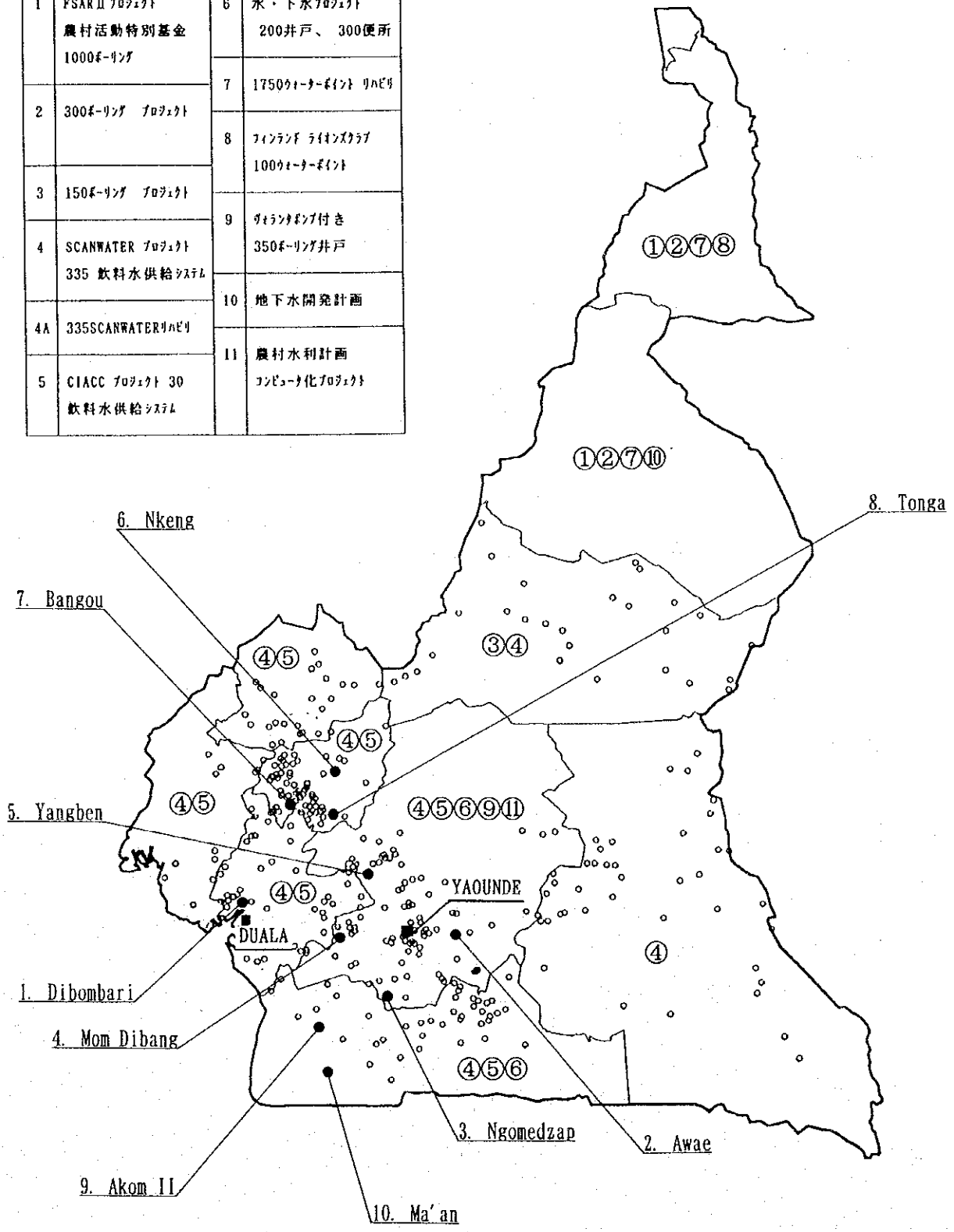
表３－１２　地方給水事業に関わる開発援助実績（1983～1994）

No.	プロジェクト名	資金提供機関	金額	無償 or 有償	対象州	プロジェクト内容
1	FSARⅡプロジェクト 農村活動特別基金 1000ボーリング	世銀	2,500 万＄（36ヶ月）	有償	極北部・北部州	ハンド・ポンプ 付深井戸1117井を1994年６月完成（1990～1994）
2	300ボーリング　プロジェクト	イスラム開発銀行	約12億CFA（14ヶ月）	有償	極北部・北部州	ハンド・ポンプ 付深井戸308 井を1989年～1991年に完成
3	150ボーリング　プロジェクト	イスラム開発銀行	130万CFA（８ヶ月）	有償	アダマウア州	ハンド・ポンプ 付深井戸を1994年に着手
4	SCANWATER プロジェクト 335 飲料水供給システム	カメルーン 政府 デンマーク	①80億CFA ②160 億CFA(48ヶ月)	有償	アダマウア・中央・南部・西部・東部・北西部・南西部・沿海計８州	1983年～1987年に深井戸を水源とした地方給水システムを建設（1993年完了）
4A	335SCANWATERリハビリ	STABEX91資金	15億CFA（33ヶ月）	有償	８州（同上）	上記システムの改修を1994年検討中
5	CIACC プロジェクト 30 飲料水供給システム	オランダ	42億CFA（20ヶ月）	有償	中央・南部・西部・沿海・北西部・南西部計６州	地方給水システムの建設（1992年完了）
6	水・下水プロジェクト 200井戸、300便所	UNICEF カメルーン 政府	210 万＄（36ヶ月）	無償	中央・南部州	衛生的ハンド・ポンプ 付手堀り井戸と簡易便所の整備。　1990年より現在も実施中
7	1750ウォーターポイント リハビリ	フランス開発金庫	約20億CFA（24ヶ月）	有償	極北部・北部州	ハンド・ポンプ の改修（1994年完了）
8	フィンランド ライオンズクラブ 100ウォーターポイント	フィンランド ライオンズ クラブ	４億CFA（24ヶ月）	無償	極北部州	ハンド・ポンプ 付浅井戸80井を完成し、現在も実施中
9	ヴォランタポンプ付き 350ボーリング井戸	オランダ	約22億CFA（26ヶ月）	有償	中央州	ボランタ・ポンプ付深井戸（1992年完了）
10	地下水開発計画	日本政府	①5.4 億円（12ヶ月） ②6.2 億円（12ヶ月）	無償 無償	北部州 北部州	第１期(1983) ハンド・ポンプ付深井戸　300井完成 第２期(1988) ハンド・ポンプ付深井戸　247井完了 今後完成予定(153井)
11	農村水利計画 コンピュータ化プロジェクト	フランス開発銀行	――――（30ヶ月）	無償	地方水利局（本部）	地方水利局の基礎データ整備、1993年より実施中

地方水利局　1994年11月

図３－２　地方給水事業開発援助実績位置図（1983～1994）

No	プロジェクト名	No	プロジェクト名
1	FSARⅡプロジェクト 農村活動特別基金 1000ボーリング	6	水・下水プロジェクト 200井戸、300便所
2	300ボーリング　プロジェクト	7	1750ウォーターポイント リハビリ
3	150ボーリング　プロジェクト	8	フィンランド ライオンズクラブ 100ウォーターポイント
4	SCANWATER プロジェクト 335 飲料水供給システム	9	ヴォランタポンプ付き 350ボーリング井戸
4A	335SCANWATERリハビリ	10	地下水開発計画
5	CIACC プロジェクト 30 飲料水供給システム	11	農村水利計画 コンピュータ化プロジェクト



○ SCANWATER - 地方給水システム位置

● (No.1 － No.10)

地方給水計画対象地区

援助を前提とした我が国による4州10地区の地方給水計画調査は、実施機関の地方水利局はもちろん、鉱山・水・エネルギー省および州・県の地方出張所、地方住民からも歓迎を受け、地方給水の開発援助分野で新しい視点が開かれるものと期待されている。

3.4.3 地方給水事業の類似プロジェクト

本調査の一環として、各国政府や国際機関等の実施した類似の地方給水施設の現状および運営状況の調査検討を行った。

1)オランダ・ボランタ・ポンプ付深井戸給水計画（有償）

調査対象地区4州10地区のうち、中央州ヤングベンには、オランダ（有償）による手回し型ボランタ・ポンプ付深井戸給水施設が2基稼働している。

1988年から1989年にかけて現地調査が実施され、電気探査（シュランベルジャー法による水平探査と垂直探査）とその解析結果に基づき深井戸5井が掘さくされた。　井戸深度は50m～60mでNo.A,B,Cの3井が空井戸として放棄され、バハムの教会に位置するNo.Dが成功井戸となり、1989年ボランタ・ポンプが設置されている。　水理地質指標(No.D)は以下の通りで、地下水賦存量は非常に低いと判断される。

①井戸深度　：49.0m
②静水位　　：1.17m
③揚水量　　：1.0m³／時
④水位降下　：28.19m
⑤比湧水量　：0.035m³／時／m＝35ℓ／時／m
⑥帯水層　　：黒雲母花崗片麻岩のき裂
⑦電気伝導度：570μs／cm（水温23℃）
⑧ｐＨ　　：7.2

また、エバット(No.E)の深井戸は、1990年末にボランタ・ポンプが設置されているが、水理地質データは不明である。

①電気伝導度：67μs／cm（水温24℃）
②ｐＨ　　：7.8

本調査で判明した事実は以下の通りである。

(1)住民によると、手回し型のボランタ・ポンプは強固であり維持管理が容易である。

(2)ヤングベン地域の地下水は、先カンブリア紀黒雲母花崗片麻岩（M_2）のき裂帯に地下水が賦存するが、貫入岩体近くに位置するため塊状で、き裂、破砕帯の発達が少なく、多量の取水を期待するのは困難である。

(3)既設２基のボランタ・ポンプ付深井戸は、乾期にも安定して地下水を供給しているが、揚水可能量としては、 1.0㎥／時～ 3.0㎥／時の範囲で水量が少なく、動力ポンプ設置による取水は困難である。

2)デンマーク・スキャンウォータ地方給水プロジェクト（有償）

スキャンウォータ(SCANWATER) は、1983年から1987年（第１期～第５期）にかけて全国10州のうち極北部州と北部州の２州を除く８州において335ヶ所に、公共水栓によるシステム給水施設が建設された。 本調査対象４州（中央州・東部州・沿海州・南部州）では、システム給水335ヶ所のうち全体の60%に当たる201ヶ所の給水施設が完成している。

①中央州： 77 システム給水
②東部州： 40 システム給水
③沿海州： 41 システム給水
④南部州： 43 システム給水
計 ： 201システム給水

以下に、スキャンウォータのシステム給水の現状とヒヤリングの調査結果を示す。

(1)水源の種類

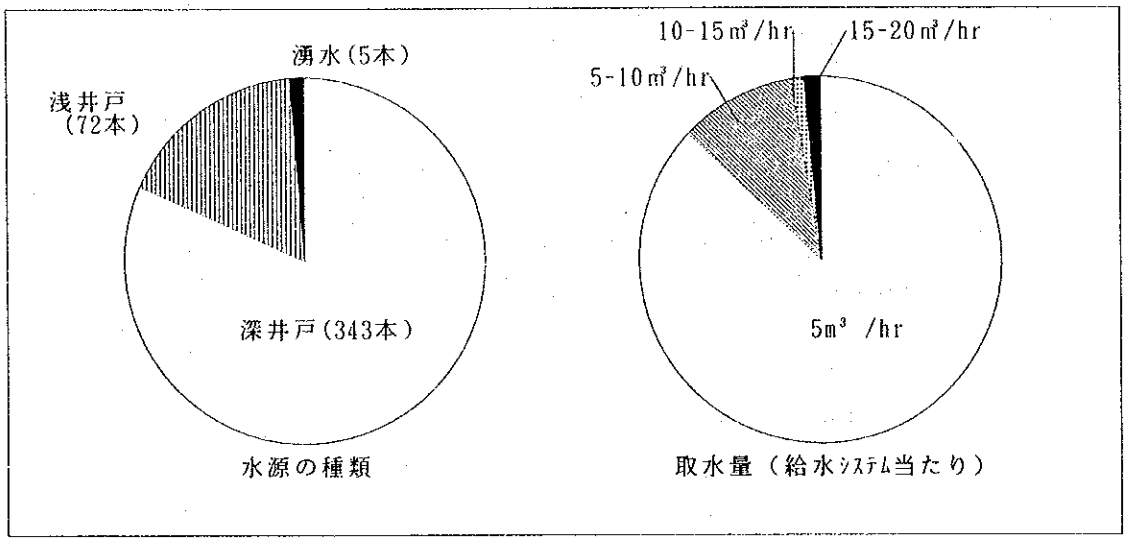
水源としては深井戸が圧倒的に多く、全体の81.7%を占めている（図３－３参照）。次いで、浅井戸（17.1%）、湧水(1.2%）の順となっている。 深井戸や湧水の場合は、被圧地下水であるため、汚染の心配がなく塩素滅菌装置は必要としないが、浅井戸および湧水を利用する場合には、水質検査を行い有機的汚染の検討を行うとともに、周辺衛生環境の整備と定期的水質モニタリングが必要である。 スキャンウォータの場合は、統一規格ですべての給水施設に塩素滅菌装置が付いているが、現状はほとんど利用されていない。

(2)システム給水当たりの取水量

システム給水１施設当たりの取水量を、図３－３に示す。 取水量は５㎥／時以下が最

も多く、87.2%を占めている。　これはスキャンウォータの給水人口が少ないこともあるが、一般には深井戸1井当たり取水量の制約からきているものと思われる。　給水対象人口が多く、より多くの取水量を必要とする場合には、深井戸を2～3井組み合わせて水源としている施設もある。

図3－3　スキャンウォータ（全国8州）の水源と取水量



水　源　の　種　類		
深井戸	343	81.7%
浅井戸	72	17.1%
湧　水	5	1.2%
計	420	100.0%

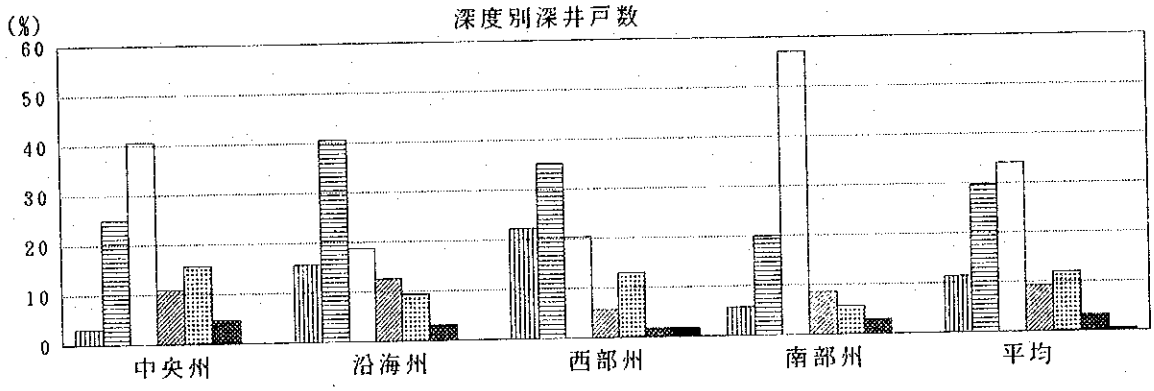
取水量（給水システム当たり）		
5㎥／時以下	292	87.2 %
5～10㎥／時	34	10.1 %
10～15㎥／時	4	1.2 %
15～20㎥／時	5	1.5 %
計	335	100.0 %

(3)深井戸の深度分布

計画対象地域4州に位置する、スキャンウォータ給水施設の水源である深井戸 185井の深度分布を調べたものが、図3－4である。　井戸深度が100mを越える深井戸が存在するのは西部州だけで、他の州の深井戸深度はすべて100mより浅いものである。　中央州・南部州で最も多い深度は50m～70mで、それぞれ40.6%と57.1%を占めている。　一方、沿海州・西部州では30m～50mが最も多く、それぞれ40.6%と35.2%を占めている。

計画対象地域４州での平均で見ると、井戸深度50m～70mが34.1%、30m～50mが29.7%、80m～90mが11.9%となっている。　この分析結果から判断すると、計画対象地域では深度70m以下の深井戸が75.2%を占めている。　本計画では、これらの資料を参考に電気探査（垂直法）を実施して、各サイトの地下水賦存深度とそれに対応する深井戸深度を決定した。

図３－４　計画対象地域４州における深井戸の深度分布



深度(m)	中央州		沿海州		西部州		南部州		計	
	本数	(%)	本数	(%)	本数	(%)	本数	(%)	本数	(%)
< 30	2	3.1	5	15.6	12	22.2	2	5.7	21	11.4
30～50	16	25.0	13	40.6	19	35.2	7	20.0	55	29.7
50～70	26	40.6	6	18.8	11	20.4	20	57.1	63	34.1
70～80	7	10.9	4	12.5	3	5.6	3	8.6	17	9.2
80～90	10	15.6	3	9.4	7	13.0	2	5.7	22	11.9
90～100	3	4.7	1	3.1	1	1.8	1	2.9	6	3.2
> 100	0	0.0	0	0.0	1	1.8	0	0.0	1	0.5
計	64	100%	32	100%	54	100%	35	100%	185	100%

井戸深度
▥ － < 30m
▤ － 30～50m
□ － 50～70m
▨ － 70～80m
▦ － 80～90m
▩ － 90～100m
■ － > 100m

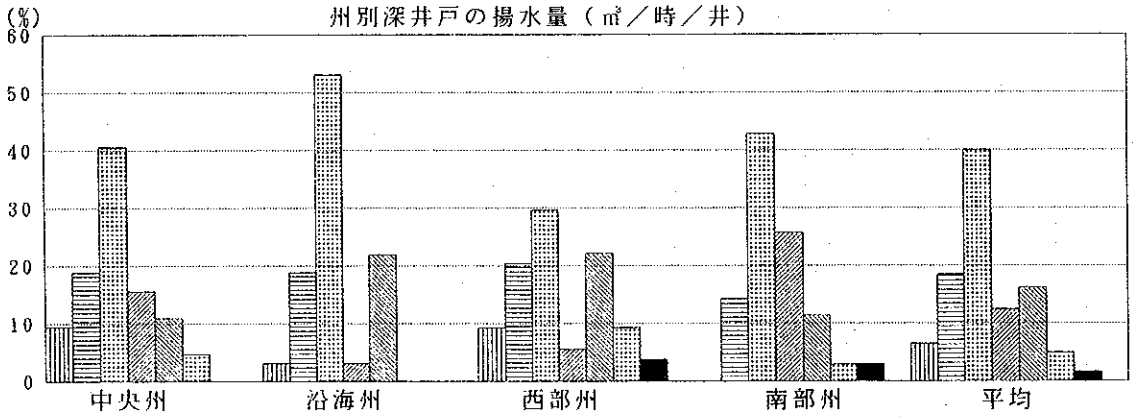
(4)深井戸の揚水量

計画対象地域４州における、スキャンウォータの主要水源である深井戸１井当たりの揚水量を調べたものが図３－５である。　計画対象地域４州のどの州も深井戸１井当たりの揚水量は、５～７㎥／時／井の範囲のものが最も多く、中央州では深井戸の40.6%、

沿海州では53.1%、西部州では29.6%、南部州では42.9%、４州の平均でも40.0%が５～７㎥／時／井の揚水量となっている。　４州の平均で、次に多い揚水量は３～５㎥／時／井で、18.4%となり、深井戸１井当たり７㎥／時以下では、全井戸数のうち64.9%（４州平均）がこの揚水量となっている。　地下水の場合、揚水量は深井戸掘さく後の揚水試験の結果によりはじめて判明することで、掘さく前に正確な揚水量を予測することは、技術的に困難な場合が多い。

本調査の場合、計画対象地区内には揚水量を評価し得るデータは存在しないが、地域的特徴として４州における深井戸の貴重な資料があり、統計的解析によると、深井戸の成功井の場合、井戸１井当たり５～７㎥／時の揚水量が十分期待できる。　但し、この資料には空井戸の発生件数が明記されていないため、計画対象地域の深井戸の１井当たり平均的揚水量は５㎥／時／井とすることが妥当であると判断される。　また、「アフリカ地域地下水開発利用調査研究・カメルーン共和国（JICA, 1993）」によると、同国南部地域での深井戸 1,000本の掘さく例による成功率は、最低揚水量５㎥／時を基準とした場合42%であると報告している。

図３－５　計画対象地域４州における深井戸１井当たり揚水量



水　量	中央州		沿海州		西部州		南部州		計	
(m³ /h)	本数	(%)	本数	(%)	本数	(%)	本数	(%)	本数	(%)
< 3	6	9.4	1	3.1	5	9.3	0	0.0	12	6.5
3 ～ 5	12	18.8	6	18.8	11	20.4	5	14.3	34	18.4
5 ～ 7	26	40.6	17	53.1	16	29.6	15	42.9	74	40.0
7 ～ 9	10	15.6	1	3.1	3	5.5	9	25.7	23	12.4
9 ～11	7	10.9	7	21.9	12	22.2	4	11.4	30	16.2
11～13	3	4.7	0	0.0	5	9.3	1	2.9	9	4.9
13～15	0	0.0	0	0.0	2	3.7	1	2.9	3	1.6
> 15	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
計	64	100%	32	100%	54	100%	35	100%	185	100%

水　量（㎥ /h）
- < 3
- 3 ～ 5
- 5 ～ 7
- 7 ～ 9
- 9 ～ 11
- 11 ～ 13
- 13 ～ 15
- > 15

3.5 我が国の援助実施状況

我が国はカメルーン共和国の一人当たりのＧＮＰが820US$~1,010US$（1989年～1992年）とアフリカ地域において比較的高いことから、インフラ整備に対する有償資金協力および研修員受入、開発調査等の技術協力を中心に実施してきた。 有償資金協力では、1982年度と1986年度に道路開発計画(35.88億円）およびドゥアラ港コンテナターミナル近代化計画（60億円）、そして、1992年度には債務繰延べ（0.97億円）で合計 96.85億円の円借款が供与されている（表３－13参照）。

無償資金協力については、過去、基礎生活分野(BHN,Basic Human Needs）や直接裨益効果のある水産開発、地下水開発等の分野においてのみ供与した実績があった。 しかし、カメルーン国の主要産業であるカカオ・コーヒー等の輸出換金一次産品の価格の暴落等により経済困難に直面したため、1990年度より農業分野での無償資金協力を再開し、1993年度までの累計で 62.12億円が供与されている。

無償資金協力は、地下水開発、農業分野、医療分野をはじめとするＢＨＮ型の協力が実施され、1988年度以降は、毎年文化無償援助や同国の構造調整を支援するためのノン・プロジェクト無償援助（９億円）が供与されている。 しかしながら、カメルーン政府の国家財政運営上の問題をはじめ、世銀、ＩＭＦの構造調整計画の進捗が思わしくなく、債務返済の滞りもあり、我が国は現在（1994年）有償資金協力を停止している。

我が国からの技術協力は、過去インフラ整備に関する研修員受入れおよび専門家派遣を中心に実施してきた。 青年海外協力隊員に関しては、両国間で派遣取決めが締結されていないこともあり、その実績はなく、今後この分野の協力が期待される。

本地方給水計画と関連がある案件として、過去、地下水開発計画の無償資金協力が、1983年度と1988年度の２回にわたって実施されている。 その概要は以下の通りである。

1)1983年度地下水開発計画（フェーズＩ）

カメルーン政府は同国北部州の乾燥気候地域において、慢性的水不足に苦しむ地方住民に対して安定して健康的な生活用水を供給するため、特に、乾期の井戸枯れの厳しい北部州マヨ・ルティ県、ベノウェ県を対象にハンド・ポンプ付深井戸を建設することを計画し、給水施設の建設に必要な資機材の調達について我が国に無償資金協力を要請した。1983年８月基本設計調査が実施され、下記の資機材が調達された。

表３－１３　我が国政府開発援助実績（1980～1993）

年　度	有償資金協力	無償資金協力	技術協力
86年度までの累計	95.88億円 道路開発計画 （82 年度:35.88） ドゥアラ港ｺﾝﾃﾅｰﾀｰﾐﾅﾙ近代計画 （86 年度:60.00）	14.42億円 食糧増産援助 （80 年度：2.50） 地下水開発計画 （83 年度：5.40） 内水面漁業進行計画 （85 年度：6.00） 災害緊急援助（有毒ｶﾞｽ災害） （86年度：2000万ﾌﾗﾝ=0.52）	4.35 億円 研修員受入　30人 専門家派遣　14人 調査団派遣　47人 機材供与　25.0百万円 開発調査　1件
87年度	なし	なし	0.32 億円 研修員受入　8人 調査団派遣　6人
88年度	なし	6.59億円 地下水開発計画　(6.20) 青年スポーツ省に対する体育機材　(0.39)	0.42 億円 研修員受入　6人
89年度	なし	0.39億円 国立ヤウンデ大学に対する語学教育用機材　(0.39)	0.43 億円 研修員受入　9人 調査団派遣　13人 開発調査　1件
90年度	なし	8.58億円 食糧等貯蔵倉庫建設計画(1/2期)　(6.10) 食糧増産援助　(2.00) ｶﾒﾙｰﾝ・ﾗｼﾞｵ・ﾃﾚﾋﾞ局に対する教育番組および番組制作機材(0.48)	1.49 億円 研修員受入　8人 調査団派遣　14人 機材供与　6.2百万円 開発調査　9件
91年度	なし	18.37億円 食糧等貯蔵倉庫建設計画(2/2期)　(6.41) ﾉﾝﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ援助　(9.00) 食糧増産援助　(2.00) ｶﾒﾙｰﾝ柔道連盟に対する柔道機材　(0.46)	2.29 億円 研修員受入　6人 専門家派遣　1人 調査団派遣　26人 機材供与　4.7百万円 開発調査　1件
92年度	0.97億円 債務繰延べ	12.63億円 ラジオ放送網拡充計画　(6.06) 食糧増産援助　(2.00) 地域中核病院医療機材整備計画　(4.57)	2.90 億円 研修員受入　12人 専門家派遣　2人 調査団派遣　19人 機材供与　11.4百万円 開発調査　1件
93年度	なし	1.14億円 ラジオ放送網拡充計画(2/2期-1)　(1.14)	1.07 億円 研修員受入　11人 専門家派遣　1人 調査団派遣　3人 機材供与　0.7百万円 開発調査　1件
93年度までの累計	96.85億円	62.12億円	13.27 億円 研修員受入　90人 専門家派遣　18人 調査団派遣　128人 機材供与　48.1百万円 開発調査　2件

国際協力推進協会，1994

①さく井機材　　：　2式
②トラックを含む開発機材：　2式
③深井戸資材　　：300井分
④通信設備　　：　1式
⑤スペア・パーツ　　：　2年分

地下水開発に関する技術移転を含めて、1984年より1986年までに深井戸 300井の建設目標を達成し、足踏式ポンプが設置され成功をおさめた。

2)1988年度地下水開発計画（フェーズⅡ）

カメルーン政府は、フェーズⅠの成功を評価して、高温乾燥地帯に属し、地方給水計画の整備が遅れ、乾期には井戸水も枯れ、生活用水の確保に困難をきたしている北部州に対して、地下水開発計画（フェーズⅡ）を策定し、この実施に当たり深井戸建設に必要な資機材の調達を要請した。　1988年11月、地下水開発資機材等調査が実施され、地下水開発を継続するのに必要な資機材として下記のものが調達された。

①さく井機　　：　1 式
②コンプレッサー：　1 台
③開発用測定器　：　1 式
④支援車輌　　：　1 式
⑤足踏式ポンプ　：400台
⑥ケーシングおよびスクリーン他：　400井分

フェーズⅡ計画の目標は、フェーズⅠに引き続き深井戸 400井の完成であり、1990年より地方水利局により建設が開始された。　しかし、1994年10月の調査時点での実績は、完成された深井戸は 247井で、 153井が継続実施中であり、運営予算の制約と機材の損耗がはげしく、事業継続のため緊急用の修理部品と必要最低限のスペア・パーツ類の調達が求められている。

3)本地方給水計画との関連性

1994年10月の地方給水計画基本設計調査時において、深井戸建設の類似性から既供与さく井機機材の本地方給水計画への転用と利用の可能性について検討と調査を行った。その検討結果は、下記の通りである。

①本計画において、システム給水の水源とする深井戸は、φ6″仕様で既供与機材にはこれらのツールス類が含まれておらず、もし、さく井機を転用するとなればこれらの必要ツールス類を本計画で新規に調達する必要がある。　このためには、必要ツールス調達分として相当の費用が必要となる。

②第1期（フェーズⅠ）の達成目標深井戸 300井の建設は完成しているが、第2期（フェーズⅡ）の建設目標深井戸 400井のうち既に完成したものは 247井で、今後 153井の建設作業が必要とされている。　このため、これらの作業を中断して本計画のために、このさく井チームを利用することは困難であると判断される。

③現地調査結果によると、地方水利局ではプロジェクト単位に毎年さく井予算を組んで目標達成のための努力を払っているが、同計画で緊急に必要とされるスペア・パーツ類の不足が目立っており、同局からの要請を検討すると、緊急用の修理部品および必要最低限のスペア・パーツ類の調達を本計画内で行うことが、現在進められている自主的な事業推進努力に対して大きな支援となるものと判断される。　このため、本計画において緊急用修理部品およびスペア・パーツ類の必要最低限の調達を検討する必要がある。　また、既供与の地下水開発用資機材の緊急性の高い修理と有力な活用について、早急なフォローアップ調査の実施が必要であると思料される。

3.6 プロジェクト・サイトの状況

3.6.1 計画対象地域

カメルーン共和国の行政区は、10州58県から構成されている（図３－６）。 本計画対象地域は、沿海州・中央州・西部州および南部州に散在する10地区で、その４州の面積は150,242㎢、カメルーン国土（474,900㎢）の約32%、日本の本州の約65%と同等の広い地域である。

1994年６月の事前調査団によって調査された当初の対象地区は、５州15地区であった。事前調査では以下の方針に基づいて調査が実施された。

①生活用水が著しく不足し、給水施設整備の緊急度が高い地区。
②清浄で安定した水源が確保できる可能性が十分であると判断される地区。
③事業費の投資効果が高い地区。
④持続的な維持管理体制の確立が可能と判断される地区。
⑤対象地区へのアクセス道路事情等が良いこと。

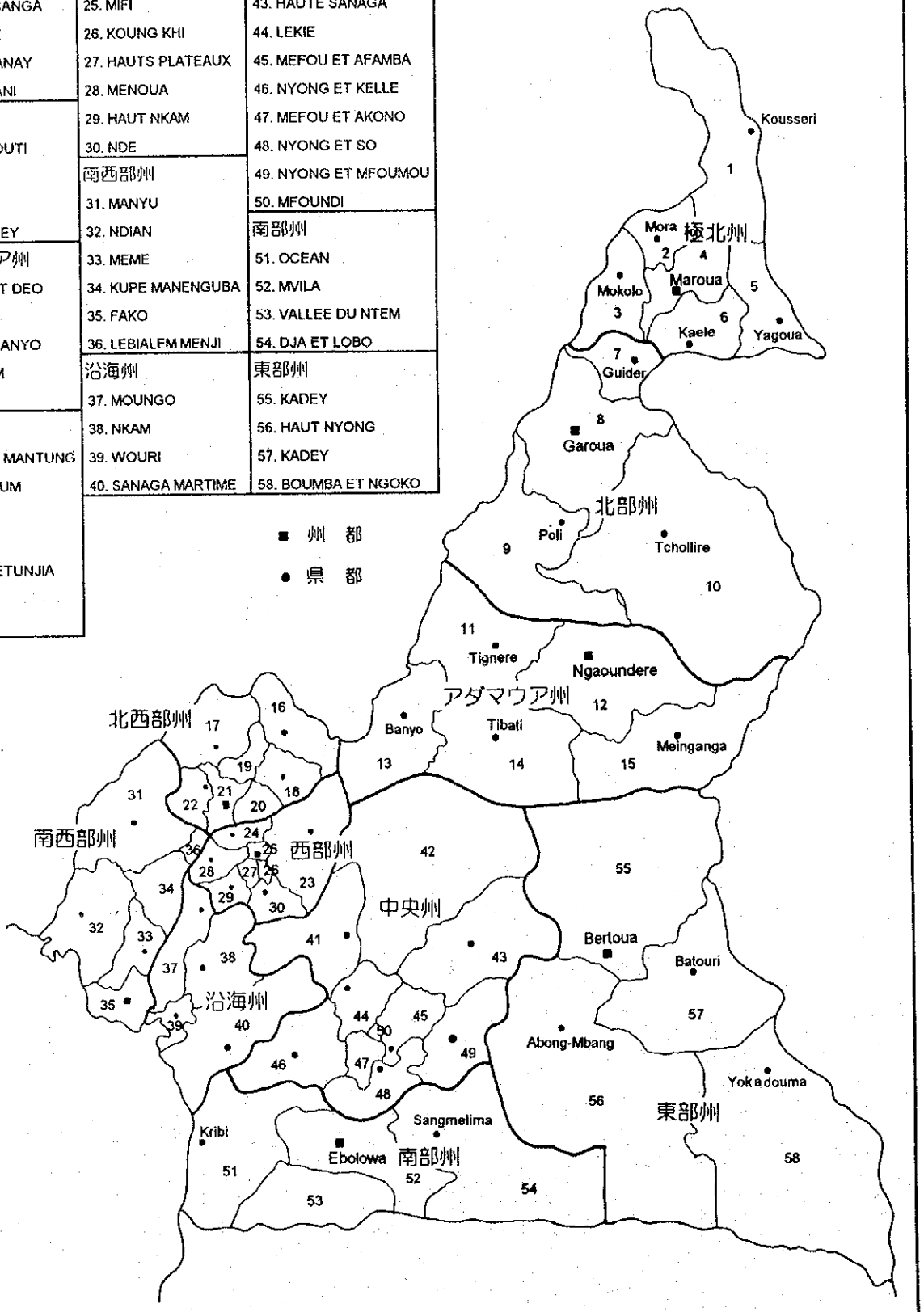
本地方給水計画の対象地区として、妥当性と必要性が高いと判断されたのは、表３－14に示す４州10地区で、現在人口は55,810人である。 計画対象４州10地区の位置図を、図３－７に示す。

表３－１４　計画対象地区の現在人口と優先順位(1994)

	対象地区名	州　名	行政区分	現在人口（1994年調査）	優先順位
1.	ﾃｨﾎﾞﾝﾊﾘ	沿海州	郡庁所在地	8,300	1
2.	ｱﾜｴ	中央州	郡庁所在地	6,060	3
3.	ﾝｺﾞﾒｼﾞｬｯﾌﾟ	中央州	郡庁所在地	7,500	8
4.	ﾓﾑ・ﾃｨﾊﾝ	中央州	村　落	1,750	9
5.	ﾔﾝｸﾞﾍﾝ	中央州	村　落	2,650	10
6.	ﾝｶﾝ	西部州	村　落	4,500	5
7.	ﾊﾝｸﾞｰ	西部州	郡庁所在地	6,000	7
8.	ﾄﾝｶﾞ	西部州	郡庁所在地	8,000	6
9.	ｱｺﾑ・ﾄﾞｳ	南部州	郡庁所在地	7,800	2
10.	ﾏｰﾝ	南部州	郡庁所在地	3,250	4
合　計				55,810	

図３－６　カメルーン国行政区域図（1994）

極北部州	西部州	中央州
1. LOGONE ET CHARI	23. NOUN	41. MBAM ET INOUBOU
2. MAYO SAVA	24. BAMBOUTO	42. MBAM ET KIM
3. MAYO TSANGA	25. MIFI	43. HAUTE SANAGA
4. DIAMARE	26. KOUNG KHI	44. LEKIE
5. MAYO DANAY	27. HAUTS PLATEAUX	45. MEFOU ET AFAMBA
6. MAYO KANI	28. MENOUA	46. NYONG ET KELLE
北部州	29. HAUT NKAM	47. MEFOU ET AKONO
7. MAYO LOUTI	30. NDE	48. NYONG ET SO
8. BENOUE	**南西部州**	49. NYONG ET MFOUMOU
9. FARO	31. MANYU	50. MFOUNDI
10. MAYO REY	32. NDIAN	**南部州**
アダマウア州	33. MEME	51. OCEAN
11. FARO ET DEO	34. KUPE MANENGUBA	52. MVILA
12. VINA	35. FAKO	53. VALLEE DU NTEM
13. MAYO BANYO	36. LEBIALEM MENJI	54. DJA ET LOBO
14. DJEREM	**沿海州**	**東部州**
15. MBERE	37. MOUNGO	55. KADEY
北西部州	38. NKAM	56. HAUT NYONG
16. DONGA MANTUNG	39. WOURI	57. KADEY
17. MENCHUM	40. SANAGA MARTIME	58. BOUMBA ET NGOKO
18. BUI		
19. BOYO		
20. NGO KETUNJIA		
21. MEZAM		
22. MOMO		



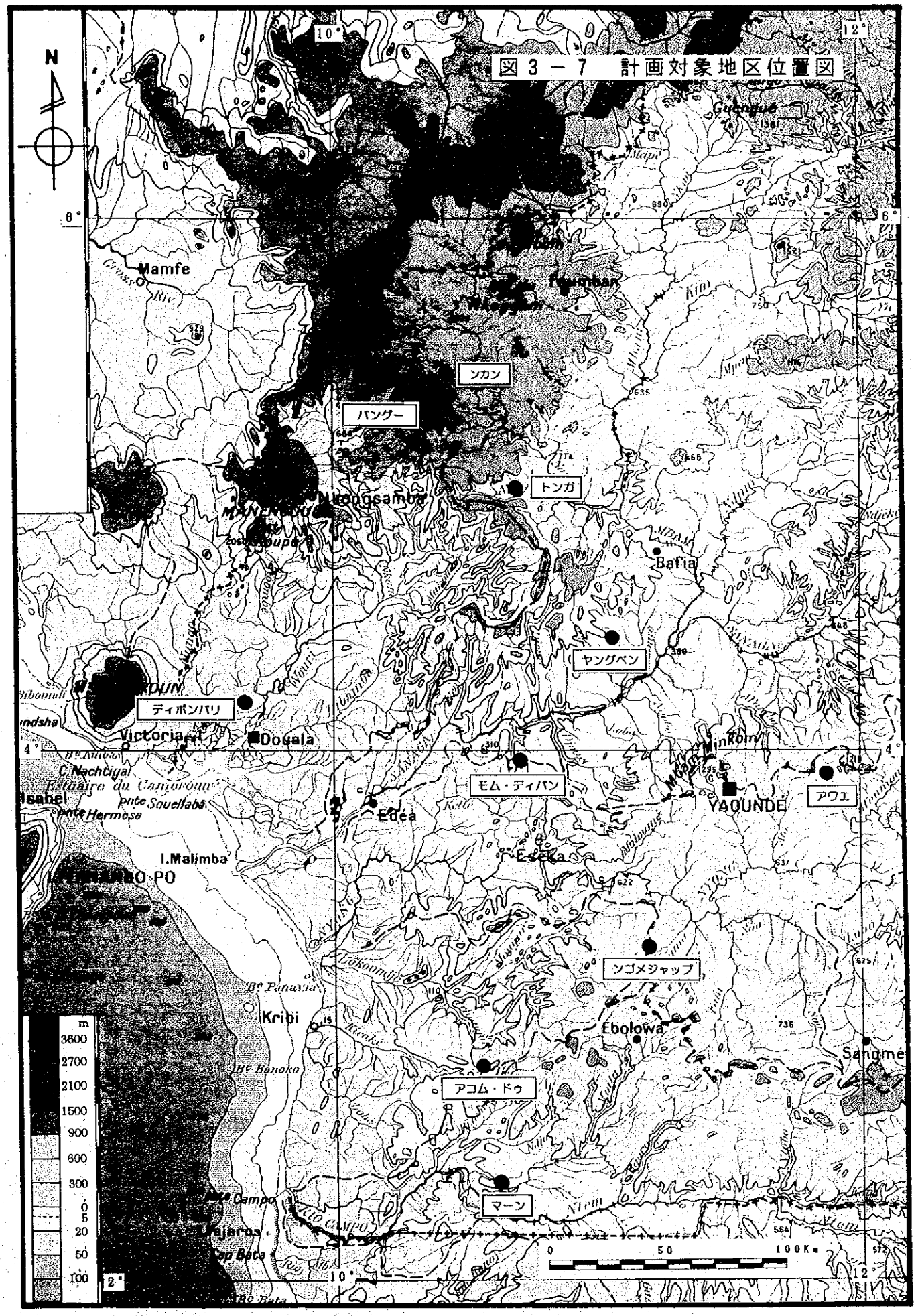
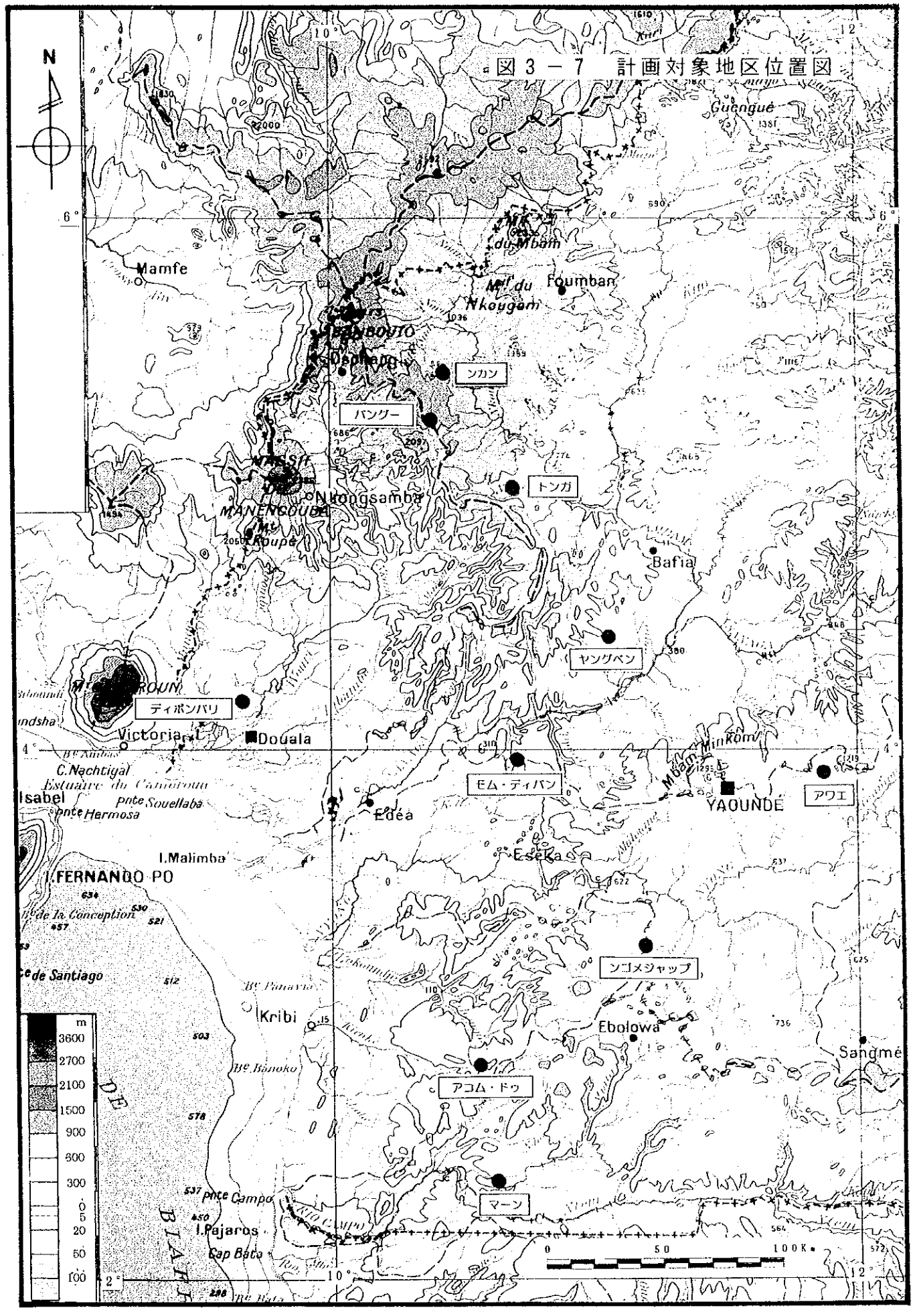


図３－７　計画対象地区位置図

図３－７　計画対象地区位置図



調査団は基本設計調査を通じ、4州10地区の現状の給水事情や自然・社会環境の技術調査・確認を行い、鉱山・水・エネルギー省、同省地方水利局（本部・州管理事務所・県事務所）および州政府、郡庁の責任者との協議と現地調査結果を踏まえ対象地区の留意点や優先順位を判定した。

先方政府側の優先順位判定の基準と要望は、次の通りである。

①人口密度の高い郡庁所在地で、現在給水施設を持たない地区の建設を優先する。

②人口密度の高い郡庁所在地には、高架水槽と公共水栓によるシステム給水とし、周辺部の人口分散地域にはハンド・ポンプ付深井戸給水を建設する。

調査団の計画対象地区の優先順位に関する方針は、次の通りである。

①学校・病院等の公共施設のある人口密集度の高い集落で、現在適切な水源を持たない地区を最優先する。

②乾期に飲料水が枯渇する人口の多い地域で、水源までの距離が遠い地区を優先する。

③清浄で安定した飲料水の確保が困難で水系伝染病の感染度が高く、人口の多い地区を優先する。

また、技術的および経済的見地から地下水を水源とし、計画対象地区の水需要に見合う水量が得やすいかどうか。　アクセス事情とインフラ整備状況について考慮して、優先順位と給水方式の判定を行った。

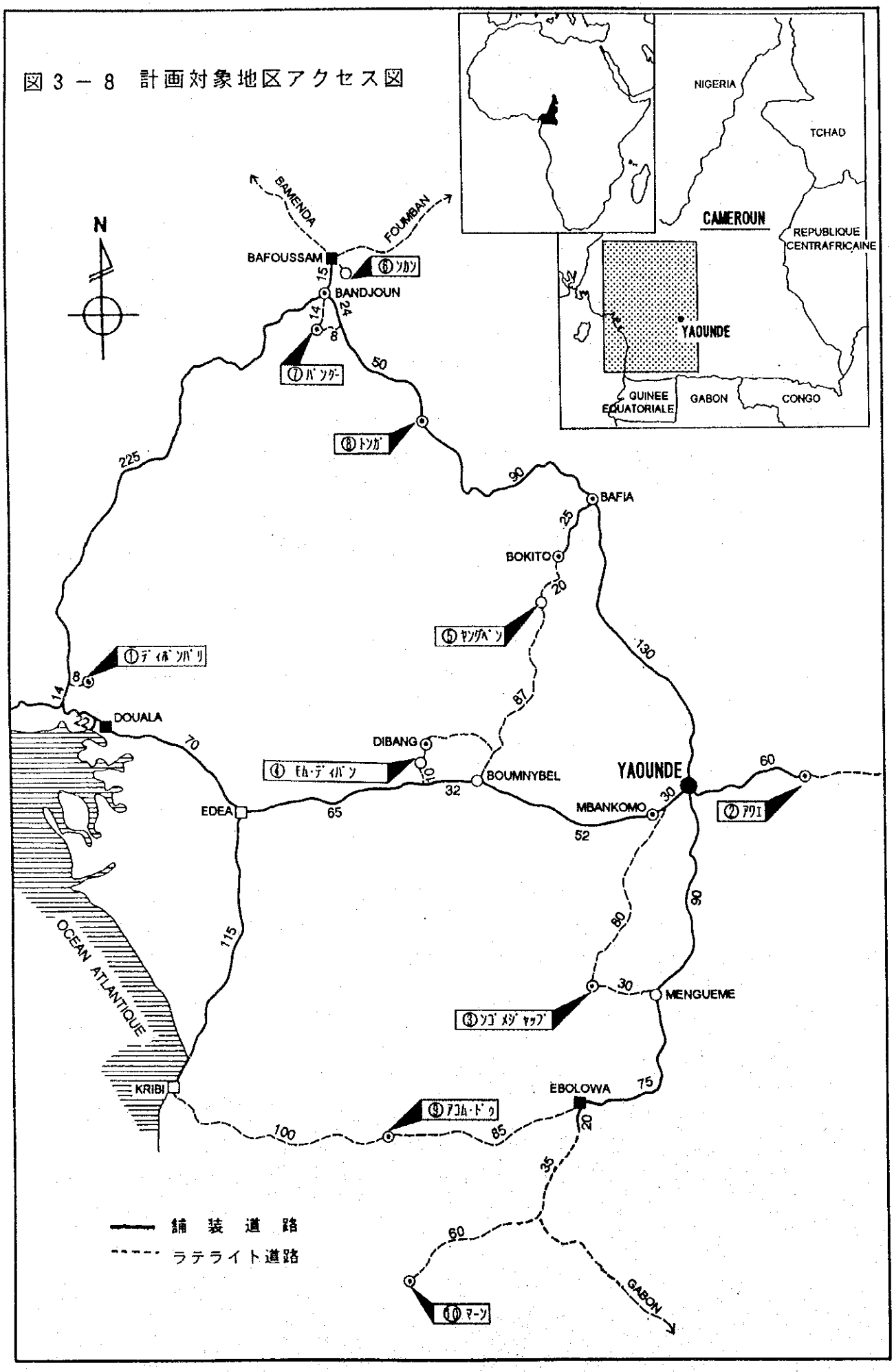
1)アクセス事情

カメルーン国には、東西・南北に舗装された主要幹線道路が走っており、計画対象地区はその幹線道路から数km～60数kmのラテライト道路を進んだところに位置している。図3－8に計画対象地区と首都ヤウンデからの距離と舗装道路、ラテライト道路の区分地図を示した。　事前調査において、雨期にアクセスの困難な地区は除外してあり、実施作業工程上、雨期の最も激しい7月～8月の工事を除けば、アクセスに関する作業上の問題はない。

2)インフラ整備状況

表3－15に、計画対象地区のインフラ整備状況をとりまとめた。　計画対象地区は農村型で分散した集落や、計画対象地区全体の面積が広いのが特徴で、計画対象地域の面積は25~120km²の巾がある　首都ヤウンデからの各地区への距離は、最も近いアワエの60km

図３－８　計画対象地区アクセス図



から最も遠いのはンカンで 309kmである。　また、幹線の舗装道路から対象地区へのラテライト道路の最も長いのは、南部州のマーンで95kmである。　中央州のアワエは、幹線道路に面しているが、周辺のハンド・ポンプ付深井戸の対象となる集落へのアクセスは、ラテライト道路で３～５km以上ある。　乾期に婦女子は５～７kmの水汲み作業に従事している地区もあり、当プロジェクトの必要性と重要性の背景を理解することができた。

表３－１５　アクセス・インフラ整備状況

	対象地区名	給水施設状況	計画対象面積(km²)	道路事情 (km) 首都からの距離(Km)	舗装道路	ﾗﾃﾗｲﾄ道	電力事情
1.	ﾃﾞｨﾎﾟﾝﾊﾞﾘ	湧水開発による公共水栓(1栓)および建設中のﾊﾝﾄﾞ・ﾎﾟﾝﾌﾟ付深井戸４井があるが水質・水量に問題あり。	90	293	285	8	有
2.	ｱﾜｴ	公共給水施設なし	65	60	60	0	有
3.	ﾝｺﾞﾒｼﾞｬｯﾌﾟ	公共給水施設なし	45	120	90	30	有
4.	ﾓﾑ・ﾃﾞｨﾊﾟﾝ	公共給水施設なし	25	124	114	10	有
5.	ﾔﾝｸﾞﾍﾝ	(ｵﾗﾝﾀﾞ・ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ)ﾊﾝﾄﾞ・ﾎﾟﾝﾌﾟ付深井戸　×２基	40	175	155	20	有
6.	ﾝｶﾝ	公共給水施設なし	40	314	309	5	無
7.	ﾊﾝｸﾞｰ	公共給水施設なし	40	278	270	8	有
8.	ﾄﾝｶﾞ	公共給水施設なし	30	220	220	0	有
9.	ｱｺﾑ・ﾄﾞｩ	公共給水施設なし	120	250	165	85	有
10.	ﾏｰﾝ	公共給水施設なし	60	280	185	95	無

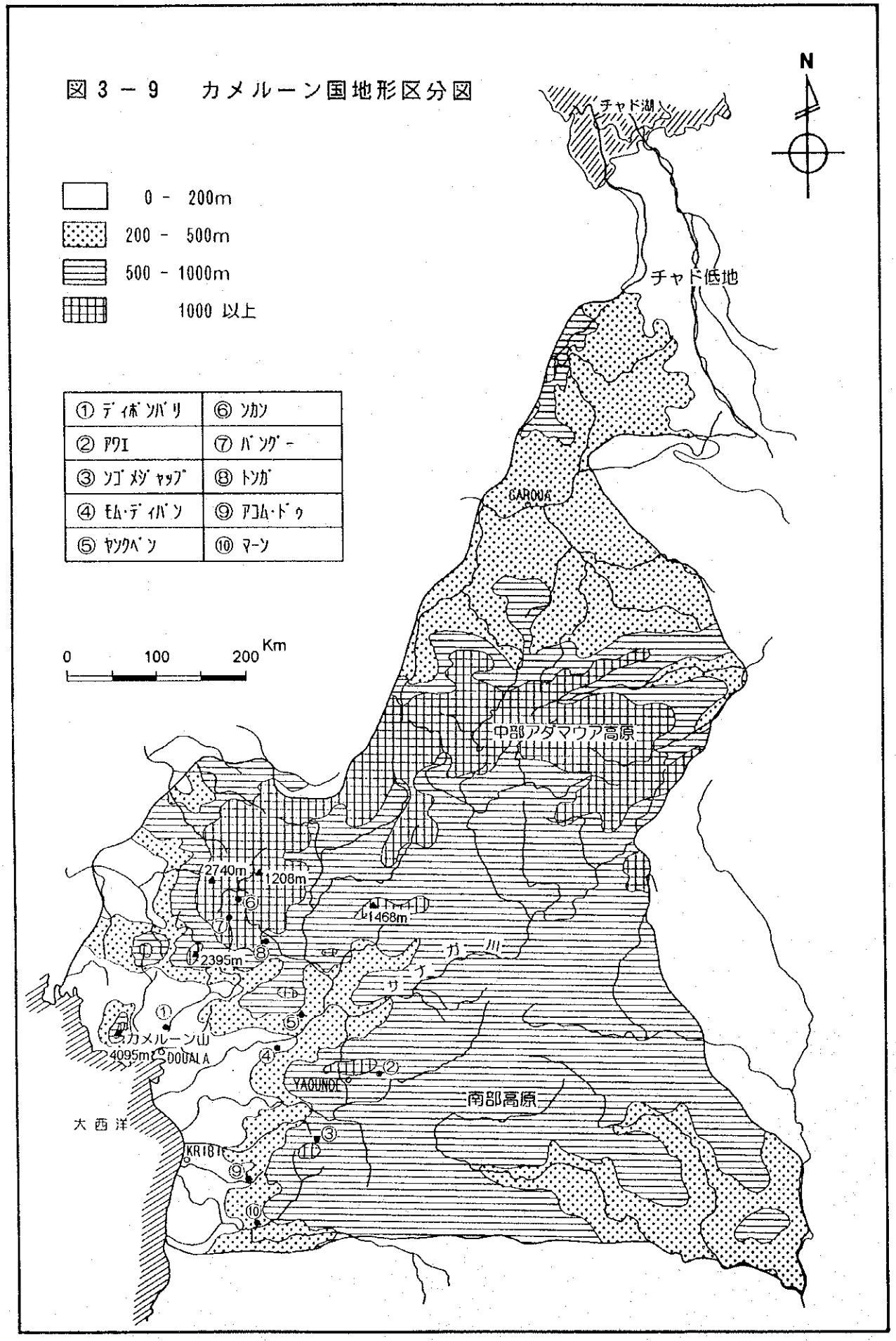
3.6.2 地形

カメルーン共和国は、ギニア湾の北東端に位置し、地形は海岸低地から高原・山地まで存在する。　全国の地形を分類すると、次の５地区に区分できる（図３－９）。

(1)海岸低平地

(2)南部高原

図３－９　カメルーン国地形区分図



(3)中部アダマウア高原
(4)西部高原山地
(5)北部低平地

(1)海岸低平地

カメルーンの海岸低平地は、ナイジェリア国境からギニア国境まで約 300kmの海岸沿いに分布する。 主として、海岸はマングローブ湿地、ラグーン、砂丘から成るが、火山岩で構成される海岸がカメルーン山（標高4,095m）の周辺と南西部にある。 また、南部高原がクリビ付近の海岸までせり出している地域では、結晶片岩が露頭している。沿海州ディボンバリ地区は、この海岸低平地の臨海都市ドゥアラの海岸から北北西約20kmの標高10m～48mの平坦な河岸台地に位置する。

(2)南部高原

南部高原は、カメルーンの南部と南東部に分布し、標高250mから800m（平均標高650m）の丘陵状の地形である。 南部高原の西部域は片岩から成る急斜面の丘陵状地形で、深い谷に刻まれている。 一方、南部高原の東部域は緩斜面の丘陵状地形で、準平原を形成している。 南部高原の北部は盆地状で、アダマウア高原へと続いている。 この南部高原には中央州の計画対象4地区のヤンクベン、モム・ディバン、アワエ、ンゴメジャップ、そして、南部州の計画対象2地区のアコム・ドゥ、マーンの合計6地区が位置している。

(3)中部アダマウア高原

アダマウア高原はカメルーンの中央部に分布し、平均標高1,100mの高原である。 アダマウア高原は、主に花崗岩から成る基盤岩類の地殻変動を受けた岩塊で構成される地域と、火山岩が噴出し基盤岩をおおった部分から成り、この地域は2,000mを越える山地となっている。 この中部アダマウア高原には対象地区は存在しない。

(4)西部高原山地

標高4,095mの休火山カメルーン山等の火山や火山岩の噴出で形成された高原山地で、ナイジェリア国境の山地や山脈地帯を構成している。 この西部高原山地には、西部州の計画対象地区バングー、ンカン、トンガの3地区が位置する。

(5)北部低平地

ケビ川によって形成されたやや平坦な標高300mから500mの地域で、ベニュ低地と、チャド湖に流れ込む河川により形成された低地で、かつてはチャド湖が拡がっていた地域である。 この北部低平地にも計画対象地区は存在しない。

3.6.3 気候・植生

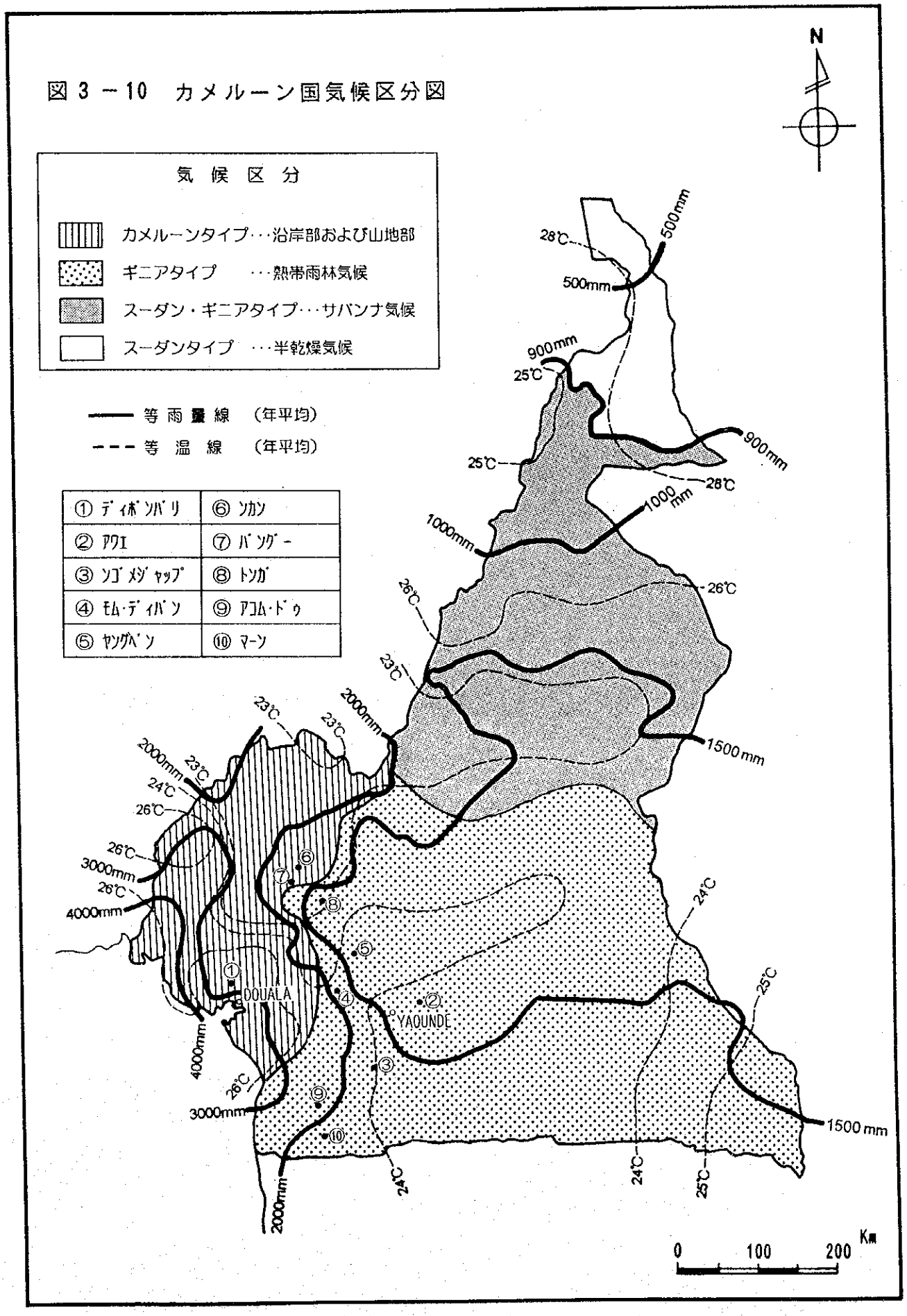
カメルーンの年平均気温は20℃～28℃であり、熱帯気候に属するが、緯度と標高の関係から次の４つのタイプに区分することが可能である（図３－10）。

南西地域の大西洋に面した標高０ｍ～200mの海岸低平地は、湿潤高温の赤道気候（Humid semihot equatorial）に属する。　このタイプはカメルーン帯と呼ばれ、年に２回の雨期があり、年降水量が2,000mm を越え4,000mm 以上にも達する。　月平均気温は25℃～27℃で、年間を通じて変化は少ない。　湿度の高い気候区であるため、植物の成育は旺勢である。　海岸低平地の東側に広く拡がる標高600m～800mの台地は、湿潤・内陸・温暖気候(Humid tierra templada) のカメルーン帯に属する。　このタイプは明瞭な乾期はなく、年降水量は 1,500mm～ 2,000mm前後である。　首都ヤウンデの位置するこの気候区は、雨量も適切にあり植物も十分に成育し、植生も多様である。

北緯約７°から９°の地帯は、高温熱帯気候(Hot tropical)に属する。　この気候帯はスーダン・ギニア帯(Sudano-Guinean)とも呼ばれ、１年のうち乾期は４～５ヶ月、雨期は７～８ヶ月、年降水量は 950mm～ 1,750mm、月平均気温は24℃～28℃である。　熱帯の内陸に位置し、乾燥傾向の気候のためサバンナ植生である。　北緯約９°以北は半乾燥熱帯気候(Semi-arid tropical)に属する。　この気候はサヘル・スーダン帯(Sahelo-Sudanese) と呼ばれ、乾期は厳しく、いわゆるハルマターンと呼ばれるサハラ砂漠からの砂嵐がある。１年のうち雨期は２～４ヶ月しかなく、年降水量は400mm ～1,000mm の間で月平均気温は26℃～31℃、高温乾燥型の気候である。

カメルーンの植生は気候と地形に密接に関連し分布しており、南部は低地熱帯雨林(Lowland tropical rain forest)で、ギニア・コンゴ型と称される。　この地帯には海岸のマングローブ林、内陸の湿地林、山地植生(Afromontana) の３つの植生が見られる。
さらに北部側は熱帯雨林地帯より降水量が少なく、森林が減少して、草地が介在するサバンナ森林地帯(Woodland)となり、半乾燥気候の植生へと遷移する。　さらに北は、草原(Grassland) にやや葉の広い広葉樹が散生するサバンナ地帯で森林はなくなり、草原の植生でアカシアが散生する。　この地帯の北端がチャド湖で、水湿地帯ではアシの生える湿原となっている。

図 3 －10　カメルーン国気候区分図



3.6.4 地質

カメルーンの地質は、約80%がアフリカ大陸の先カンブリア紀の硬質の花崗片麻岩、結晶片岩類から成っている。　この基盤岩は、南部の海岸平野と北部のチャド低地では中生代白亜紀～第四紀の堆積物、堆積岩で覆われる。　一方、西部の山地地域でも中生代白亜紀～第四紀の玄武岩の噴出ないし火山性砕屑物、火山岩が覆っている（図３－11）。

(1)先カンブリア紀基盤岩

先カンブリア紀基盤岩は３つの亜系に区分される。

①前期カンブリア紀花崗岩、雲母片岩、ミグマタイト

②中期カンブリア紀角閃岩（石英質砂岩をはさむ）

③後期カンブリア紀の変成を受けていない岩石（砂岩、片岩を母岩とする）

(2)中生代と新生代の堆積岩

中生代から第四紀の堆積盆地はカメルーン国の海岸低地と北部と西部の内陸部にも分布し、海岸低地がドゥアラ(Douala)付近に、北部ではチャド湖付近に、そして西部ではガルア地域に見られる。

①チャド湖盆地（砂質と粘土質岩の互層）

層序は中生代の砂岩（粘土をはさむ）、中新世のコンチネンタル・ターミナル層（砂、砂岩をはさむ、層厚200m～400m）、鮮新世の砂岩（粘土を含む）、第四紀沖積粘土と砂層などの堆積物の順で覆っている。

②ガルア(Garoua)盆地

白亜紀よりの粘土と砂岩層が厚く分布している。

③ドゥアラ海岸盆地

1,000m～2,000m層厚の白亜紀の海成砂岩や石灰岩に、古第三紀、新第三紀砂岩、礫岩、シルト岩および第四紀の砂および粘土層が覆っている。　石油はこの海域の堆積盆地内で発見されている。

(3)火山岩

西部山地を形成しているのは、中生代白亜紀の台地状玄武岩、第三紀粗面岩、第四紀玄武岩を中心とする火山性噴出岩類である。　また、アダマウア(Adamaoua)高原の高所にも第四紀玄武岩の噴出岩が分布する。

計画対象地域の模式的地質断面図を図３－12に示す。

図3－11　計画対象地域地質図

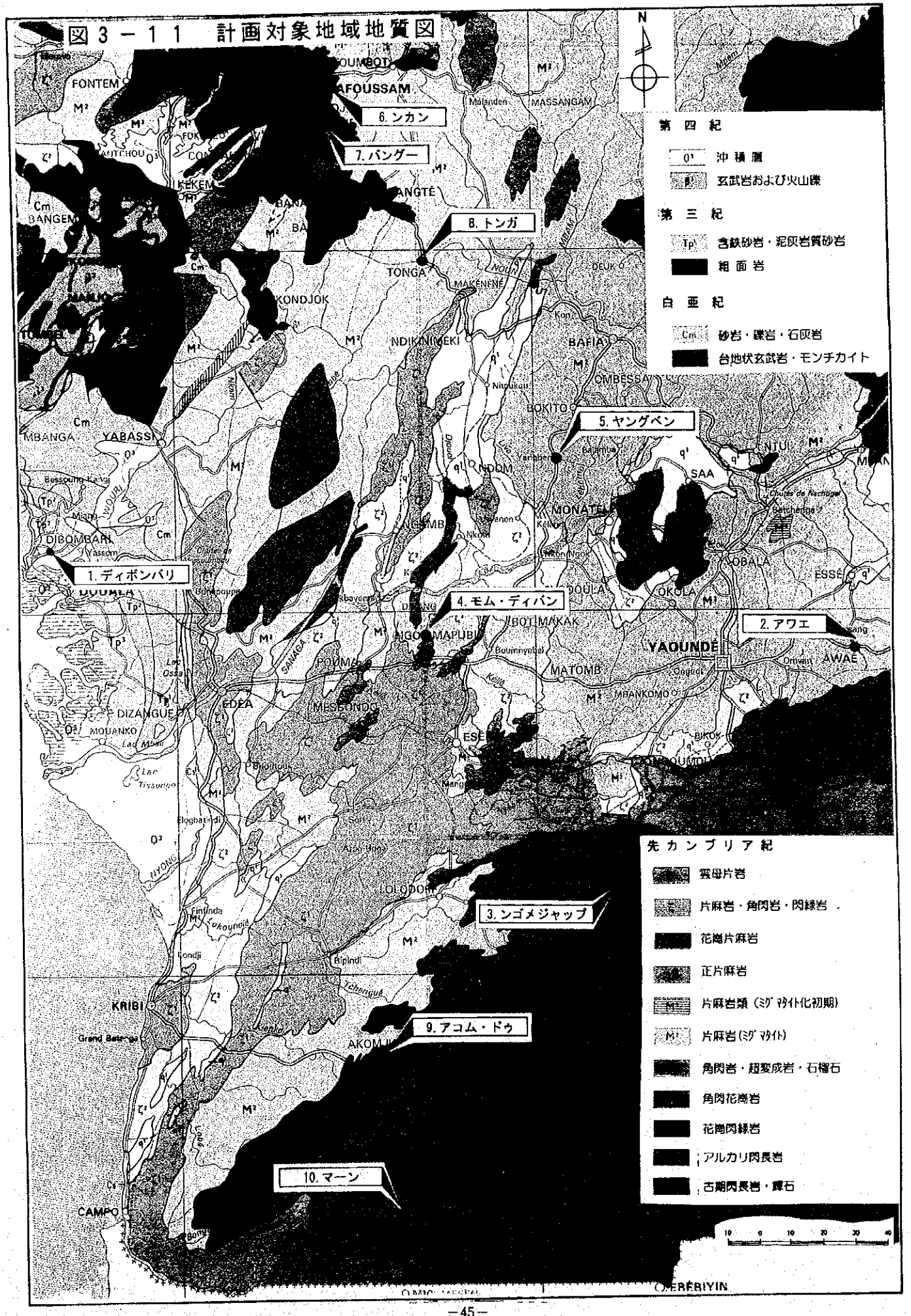


図３－１１　計画対象地域地質図

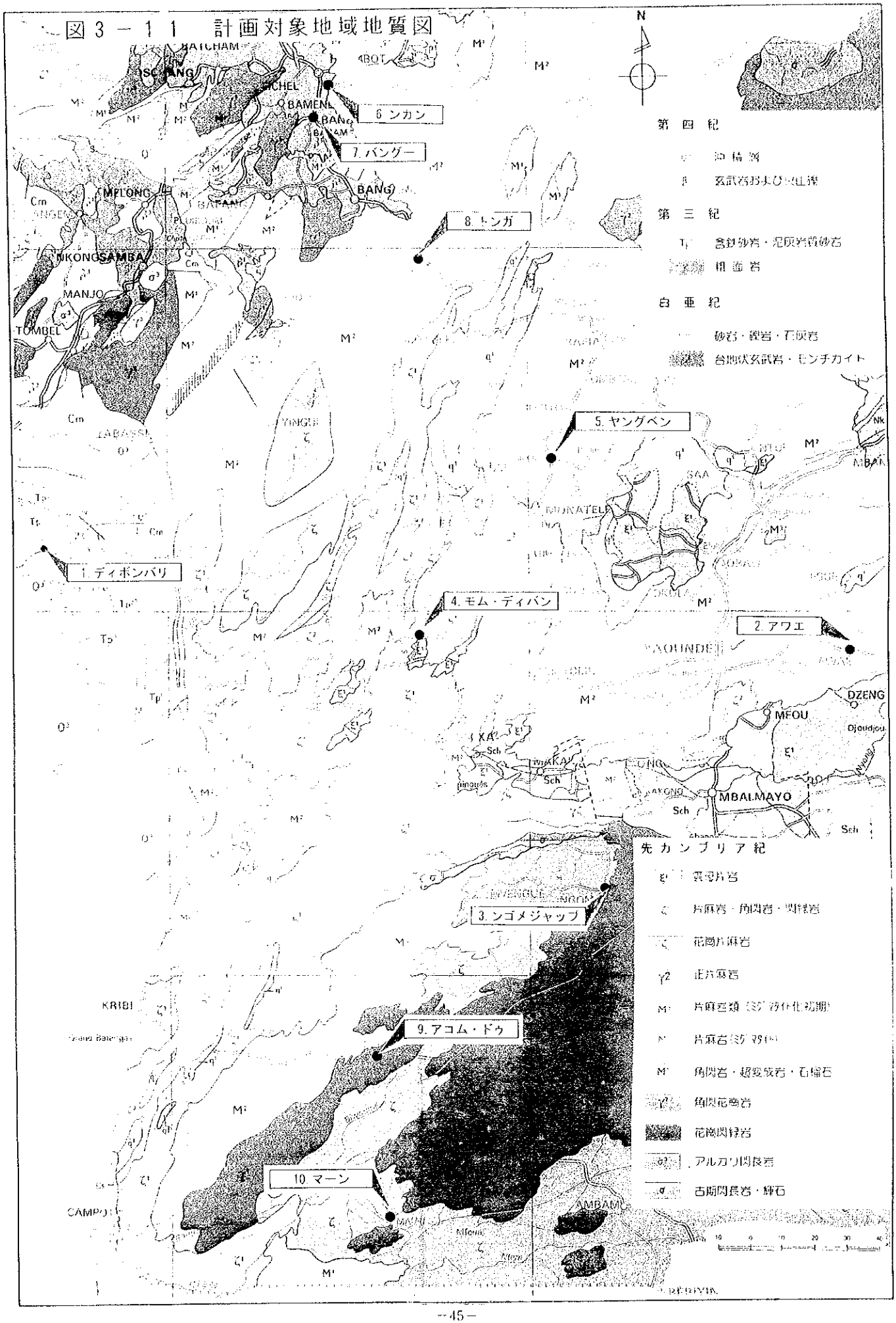
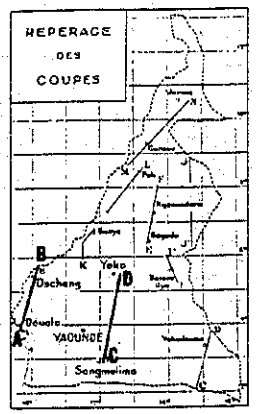
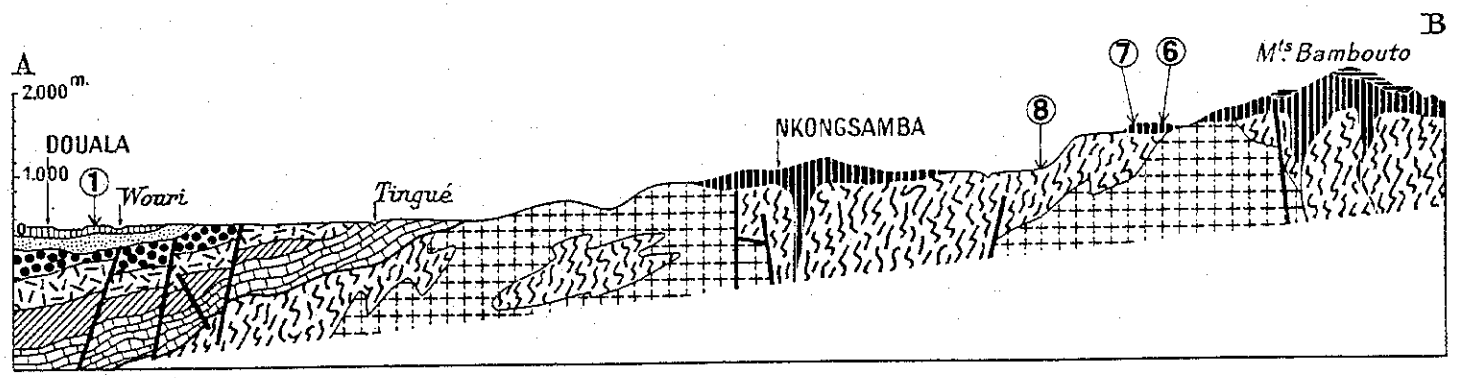
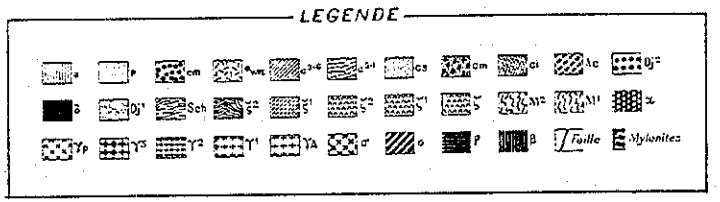


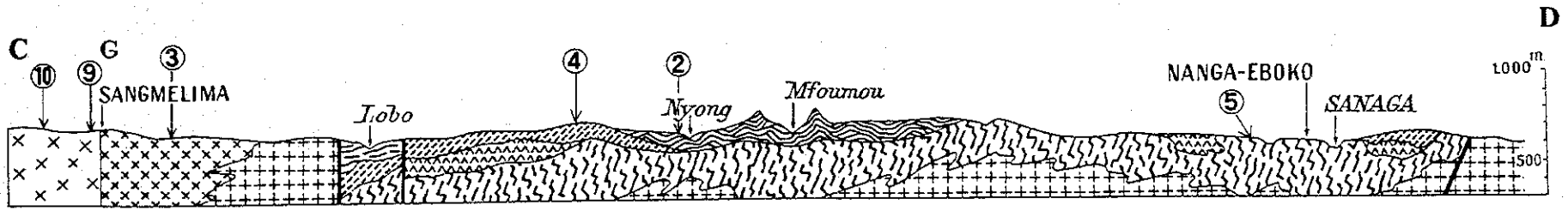
図 3 －12　計画対象地域地質断面図







① ディボンバリ	⑥ ンカン
② アワエ	⑦ バングー
③ ンゴメジャップ	⑧ トンガ
④ モム・ディバン	⑨ アコム・ドゥ
⑤ ヤングベン	⑩ マーン



Interprètées par J. GAZEL _ Cartographe : A. Cirotteau

3.6.5 水理地質

カメルーン共和国は、同国の80%に渡って先カンブリア紀の花崗片麻岩、閃緑岩、片岩、珪岩等からなる水理地質的基盤岩が分布しているため、地下水の賦存は非常に限定的である。 計画対象地区の地下水賦存状況は、地表部のラテライト層・風化帯に産する自由地下水(Unconfined Aquifer)ないし半被圧地下水(Semi-confined Aquifer) 、および深部の硬岩の亀裂や断層破砕帯を流動する被圧地下水(Confined Aquifer)に二分される。

現在、手堀り等の浅井戸により深度数mから10数mにおいて取水されているのは、自由地下水ないし半被圧地下水で、地表よりの汚染が懸念されるうえ、乾期には地下水の水位低下が見られ、本計画での取水対象層として適切ではない。

さらに、深部には先カンブリア紀基盤岩の花崗片麻岩・片岩等の亀裂を流動する裂か水(Fissure Water) が存在し、これが本計画対象地区の主要帯水層と考えられる。この裂か水は北東－南西、北西－南東の方向性をもつ断層・破砕帯に沿って発達するもので、地下水は地表よりの汚染の心配や乾期での水位低下の問題が少ない被圧地下水である。 表3－16は、水理地質層序を取りまとめたものである。

北部州では既に日本プロジェクトの、フェーズⅠ・Ⅱを通じて 500井以上の深井戸が建設されているが、北部州は本計画対象地区と 500km以上にも離れ水理地質条件が本計画対象地域と多少異なることから、中央州を中心にした類似プロジェクトのデータをもとに水理地質的評価を行った。 表3－17に、中央州における先カンブリア紀基盤岩地域での水理地質的評価を示す。

1)本プロジェクトでは、揚水量が 0.5㎥／時／井以下の場合は空井戸と考えており、図3－13より88井を対象とした評価では、19.3%が不成功となる。 これはハンド・ポンプ付深井戸を対象としたもので、システム給水の動力ポンプを使用する場合は、揚水量が少なくとも 2.5㎥／時／井以上を必要とするため、不成功率は65.9%とさらに大きくなる。

2)本プロジェクトにおける深井戸の深度は、50m～70mが最も多く62.3%を占めている。また、70m以下の深度の深井戸は83.8%である。(図3－15)

3)井戸柱状図より基盤岩を覆う地表部のラテライト層厚を評価したのが図3－14である。最も厚い場所では、30m(2.3%) を越えることもあるが、ほとんどの場合層厚は15m以下 (86.4%) である。

表3－16　カメルーン共和国の水理地質層序

地質時代	岩相	地質区分	地下水賦存	評価
第四紀	ラテライト層	—	自由地下水	△
	沖積層	Q_3 (a,p)	未固結の砂礫 自由～半被圧地下水	◎
	玄武岩および 火山性砕屑物	β_3	火山岩類の亀裂帯 被圧地下水	◎
第三紀 始新世 暁新世	砂岩・泥灰岩	Tp	砂岩層 被圧地下水	○
	粗面岩 粗面岩質玄武岩	(em) (τ)	火山岩類の亀裂帯 被圧地下水	◎
中生代 白亜紀	砂岩、礫岩 石灰岩	Cm (c～cm)	砂・礫・石灰岩 被圧地下水	○
	台地状玄武岩 モンチカイト	β_1 (β)	火山岩類の亀裂帯 被圧地下水	◎
先カンブリア紀 (基盤岩)	片岩類 片麻岩・角閃岩 花崗片麻岩 片麻岩類 角閃花崗岩 花崗閃緑岩 アルカリ閃長岩 古期閃長岩・輝石	ε^1 ζ^1 ζ M_1～M_3 γ^2 γ^1 σ^3 σ	硬質片麻岩・ 片岩類の亀裂帯 被圧地下水	○

地下水評価：　◎　優れている　○　発達している　△　存在する

表３－17　先カンブリア紀基盤岩地域での地下水開発評価　（中央州）

No.	州	地名	位置 X	位置 Y	掘さく年度	井戸径 (mm)	井戸深度 (m)	揚水量 (m3/hr)	静水位 (m)	動水位 (m)	水位降下 (m)	比湧出量 (m3/hr/m)	スクリーン位置 (m)	帯水層	ラテライト層厚(m)	pH	電導度 (μS/cm)
1	Centre	Ondek	12 ° 22.8'	4 ° 8.3'	1989	140	60.0	2.4	18.6	35.6	16.97	0.14	31.5 - 54.3	風化雲母片岩	17.0	6.52	28
2	Centre	Nko	12 ° 31.5'	3 ° 46.3'	1988	125	85.0	0.8	16.1	33.1	17.02	0.05	35.0 - 40.7	風化雲母片岩	12.0	6.40	30
3	Centre	Akonolinga-SODECAO	12 ° 15.0'	3 ° 47.0'	1989	125	70.0	2.5	13.1	47.1	33.97	0.07	33.3 - 53.5 59.3 - 65.0	ﾏｲﾛﾅｲﾄ，珪岩，雲母片岩	14.0	6.25	76
4	Centre	Nganga	12 ° 32.5'	4 ° 19.2'	1989	125	80.0	1.6	17.3	27.58	10.33	0.15	58.4 - 74.3	ﾏｲﾛﾅｲﾄ，珪岩， 雲母片岩	9.0	7.32	292
5	Centre	Ngoulemekong	12 ° 17.7'	3 ° 48.0'	1988	125	49.0	5.8	11.7	23.3	11.62	0.50	40.0 - 45.7	ﾏｲﾛﾅｲﾄ，珪岩， 雲母片岩	8.0	6.78	191
6	Centre	Yebe	12 ° 3.2'	3 ° 42.0'	1988	125	57.0	0.5	12.3	23.0	10.75	0.05	22.8 - 34.2 45.6 - 57.0	ﾏｲﾛﾅｲﾄ，珪岩， 雲母片岩	4.0	7.10	380
7	Centre	Zalom	12 ° 5.5'	3 ° 36.0'	1988	165	72.0	D R Y						雲母片岩，柘榴石	9.0	-	-
8	Centre	Zalom	12 ° 5.5'	3 ° 36.0'	1988	125	62.5	1.0	7.9	22.1	14.23	0.07	22.6 - 39.7 56.8 - 62.5	雲母片岩，柘榴石	3.0	7.30	119
9	Centre	Wouma	12 ° 15.2'	3 ° 44.3'	1988	125	38.0	2.8	3.56	8.6	5.04	0.56	26.0 - 31.9	雲母片岩，柘榴石	7.0	7.30	148
10	Centre	Melan-Sombo	12 ° 17.2'	3 ° 46.2'	1989	125	52.0	1.4	11.7	34.4	22.68	0.06	35.0 - 40.6 46.0 - 52.0	雲母片岩，珪岩	10.0	7.20	269
11	Centre	Medjap	11 ° 58.5'	3 ° 35.5'	1988	165	58.0	D R Y						雲母片岩，柘榴石	8.0	-	-
12	Centre	Medjap	11 ° 58.5'	3 ° 35.5'	1988	125	67.0	0.5	15.0	40.0	25.0	0.02	32.8 - 44.2 55.6 - 61.3	雲母片岩，柘榴石	8.0	7.00	72
13	Centre	Mengang-SODECAO	12 ° 2.3'	3 ° 48.5'	1989	165	70.0	D R Y						雲母片岩，柘榴石	8.0	-	-
14	Centre	Mengang-SODECAO	12 ° 2.3'	3 ° 48.5'	1989	125	62.0	4.0	7.5	25.6	18.03	0.22	18.6 - 30.0	砂層	6.0	5.80	27
15	Centre	Messa	12 ° 32.7'	3 ° 39.7'	1989	125	72.0	9.0	12.7	46.3	33.67	0.27	66.3 - 72.0	雲母片岩	12.0	7.47	232
16	Centre	Mvakot	12 ° 8.5'	3 ° 56.2'	1989	125	58.5	3.0	9.5	28.58	19.05	0.16	41.2 - 58.3	風化雲母片岩	11.0	6.90	171
17	Centre	Mvan	12 ° 17.8'	3 ° 37.2'	1988	125	54.0	4.0	13.3	28.58	15.58	0.26	36.9 - 54.0	礫、雲母片岩	9.0	7.34	210
18	Centre	Biyebe	12 ° 29.5'	3 ° 43.3'	1989	125	45.0	3.3	12.0	24.24	12.29	0.27	19.0 - 33.5 42.0 - 45.0	雲母片岩	10.0	6.98	56
19	Centre	Djoo	12 ° 23.8'	3 ° 48.8'	1988	125	62.5	1.2	9.8	28.49	18.68	0.06	51.1 - 62.5	雲母片岩、珪岩	7.0	7.57	345
20	Centre	Ebanda	12 ° 23.2'	3 ° 49.8'	1988	125	35.0	6.0	4.8	6.84	2.03	2.96	17.9 - 35.0	雲母片岩、珪岩	11.0	7.49	315
21	Centre	Ebeuna	12 ° 21.5'	3 ° 50.7'	1988	125	58.5	1.2	22.6	34.8	12.19	0.10	41.4 - 52.8	雲母片岩	-	6.60	78
22	Centre	Mbaka	12 ° 23.8'	4 ° 1.5'	1989	125	58.5	1.5	11.6	33.4	21.83	0.07	41.4 - 58.5	風化片麻岩	9.0	6.81	83
23	Centre	Mboke	12 ° 36.5'	4 ° 18.7'	1989	125	67.0	2.0	12.6	33.6	21.01	0.10	49.9 - 67.0	片麻岩	12.0	7.67	296
24	Centre	Melan	12 ° 29.2'	4 ° 8.3'	1989	140	57.0	9.0	11.9	21.9	9.94	0.91	39.9 - 57.0	雲母片岩	12.0	7.25	294
25	Centre	Akam	12 ° 25.0'	3 ° 52.0'	1989	125	40.5	9.0	9.3	16.5	7.20	1.25	34.8 - 40.5	雲母片岩	7.0	7.12	156
26	Centre	Atong	12 ° 27.7'	4 ° 5.0'	1989	140	67.5	4.0	18.1	46.4	28.33	0.14	65.1 - 76.5	雲母片岩、柘榴石、珪岩	7.0	7.66	409
27	Centre	Ebek	12 ° 1.5'	4 ° 2.7'	1989	140	40.0	1.8	19.7	34.2	14.45	0.12	28.6 - 40.0	片岩	-	7.89	331
28	Centre	Sobia	12 ° 42.2'	4 ° 10.8'	1989	140	37.50	6.0	12.1	32.9	20.71	0.29	20.4 - 26.1 31.8 - 37.5	片麻岩、角閃岩	13.0	7.72	200
29	Centre	Essang	12 ° 12.5'	3 ° 45.5'	1989	125	52.0	1.5	13.4	31.2	17.80	0.08	38.0 - 52.0	片麻岩、柘榴石、珪岩	11.0	7.08	219
30	Centre	Ebodoumou	-	-	1989	125	75.0		12.3				31.7 - 48.1 54.0 - 59.6 71.0 - 74.0	雲母片岩	12.0	-	-
31	Centre	Essi	12 ° 12.8'	3 ° 48.8'	1989	125	41.5	5.1	10.7	18.9	8.28	0.62	27.1 - 38.6	雲母片岩	17.0	6.79	188
32	Centre	Kwele	12 ° 11.3'	3 ° 44.0'	1989	125	53.0	1.6	11.5	32.8	21.27	0.08	41.5 - 53.0	雲母片岩	10.0	6.72	160
33	Centre	Biba	12 ° 13.0'	4 ° 2.7'	1989	125	51.0	7.2	15.8	45.4	29.62	0.24	45.3 - 51.0	片麻岩、柘榴石、角閃岩	8.0	7.56	283

No.	州	地名	位置 X	位置 Y	掘さく年度	井戸径 (mm)	井戸深度 (m)	揚水量 (m3/hr)	静水位 (m)	動水位 (m)	水位降下 (m)	比湧出量 (m3/hr/m)	スクリーン 位置 (m)	帯水層	ラテライト層厚(m)	pH	電導度 (μS/cm)
34	Centre	Ate	12 ° 7.8'	4 ° 2.8'	1989	125	56.0	9.0	29.2	36.1	6.89	1.31	47.4 - 56.0	珪岩	8.0	6.76	18.5
35	Centre	Andom-SSO	12 ° 26.5'	3 ° 45.3'	1989	165	76.0	D R Y						片麻岩、角閃岩	16.0	-	-
36	Centre	Andom	12 ° 9.2'	3 ° 43.3'	1989	125	31.5	0.7	15.8	24.1	8.31	0.08	24.0 - 30.0	礫	7.0	6.5	115
37	Centre	Andom	12 ° 9.2'	3 ° 43.3'	1989	165	70.0			D R Y				雲母片岩、柘榴石	7.0	-	-
38	Centre	Akoua	12 ° 24.8'	3 ° 44.8'	1989	125	58.0	2.2	14.6	34.4	19.55	0.11	50.9 - 56.6	雲母片岩、柘榴石	12.0	7.1	173
39	Centre	Akonolinga-Hopital	12 ° 15.3'	3 ° 46.7'	1989	125	61.0	1.4	12.3	37.0	24.68	0.06	43.8 - 49.5 55.3 - 61.0	雲母片岩	12.0	6.9	194
40	Centre	Sololo	12 ° 2.3'	3 ° 36.8'	1989	125	72.0	0.6	14.0	41.6	27.61	0.02	43.5 - 49.2 54.9 - 66.3	雲母片岩	12.0	7.7	426
41	Centre	Akam	12 ° 43.5'	4 ° 8.5'	1989	165	58.0	D R Y						片麻岩、柘榴石	15.0	-	-
42	Centre	Adoua	12 ° 22.0'	3 ° 53.0'	1989	125	54.0	4.0	12.2	34.2	21.96	0.18	36.8 - 42.5 48.3 - 54.0	雲母片岩	8.0	7.01	107
43	Centre	Efoufoup	12 ° 41.3'	4 ° 0.2'	1989	125	58.0	9.0	10.1	32.7	22.59	0.40	46.5 - 58.0	片麻岩、珪岩	7.0	7.62	258
44	Centre	Eboleboum	12 ° 44.8'	4 ° 4.8'	1989	140	47.0	3.6	16.9	28.8	11.88	0.30	29.9 - 41.3	角閃岩	5.0	7.89	335
45	Centre	Ebek	-	-	-	140	40.0	-	19.7	-	-	-	29.0 - 40.0	緑泥石片岩	12.0	-	-
46	Centre	Kaa	-	-	-	140	52.0	-	15.3	-	-	-	41.0 - 52.0	片麻岩、柘榴石、緑泥石片岩	17.0	-	-
47	Centre	Kobdombo	12 ° 43.7'	4 ° 1.5'	1989	125	58.0	4.0	9.7	36.9	27.20	0.15	43.6 - 58.0	片麻岩、柘榴石、緑泥石片岩	12.0	7.3	344
48	Centre	Koutbingono	12 ° 35.7'	4 ° 17.8'	1989	165	72.0	D R Y						片麻岩、柘榴石	19.0	-	-
49	Centre	Mbaka	12 ° 23.8'	4 ° 1.5'	1989	165	90.0	D R Y						雲母質粘土、片麻岩	25.0	-	-
50	Centre	Yanassa	12 ° 45.0'	4 ° 14.0'	1989	140	67.0	0.9	21.7	43.5	22.42	0.04	48.0 - 65.1	片麻岩	12.0	6.50	32
51	Centre	Efoufoup	12 ° 41.3'	4 ° 0.2'	1989	125	58.0	6.2	14.8	35.8	20.95	0.30	40.8 - 52.3 55.1 - 58.0	片麻岩、珪岩	12.0	7.47	247
52	Centre	Ekok	12 ° 41.7'	4 ° 4.5'	1989	165	67.0	D R Y						片麻岩	7.0	-	-
53	Centre	Ekok	12 ° 41.7'	4 ° 4.5'	1989	165	70.0	D R Y						片麻岩	12.0	-	-
54	Centre	Eyes	12 ° 35.0'	4 ° 56.8'	1989	125	61.0	0.8	13.1	43.9	30.84	0.03	43.9 - 55.3	雲母片岩	7.0	7.36	320
55	Centre	Fang-Bikang II	12 ° 46.0'	4 ° 4.0'	1989	165	61.0	D R Y						片麻岩、柘榴石	15.0	-	-
56	Centre	Fang-Bikang II	12 ° 46.0'	4 ° 4.0'	1989	125	56.0	9.0	18.0	24	6.00	1.50	44.4 - 55.8	花崗閃緑岩	32.0	7.38	134
57	Centre	Fang-Biloun	12 ° 42.3'	4 ° 0.7'	1989	140	67.0	0.6	15.6	43.4	27.87	0.02	38.5 - 44.2 49.9 - 55.6 61.3 - 67.0	片麻岩	16.0	7.42	200
58	Centre	Kaa	12 ° 38.3'	4 ° 17.3'	1989	140	52.0	6.0	15.3	41.5	26.2	0.23	40.6 - 52.0	片麻岩	-	7.34	206
59	Centre	Mvanga	-	-	1989	140	75.0	-	16.2	-	-	-	64.0 - 75.0	雲母片岩、柘榴石	17.0	-	-
60	Centre	Ndamvo	12 ° 32.7'	4 ° 10.7'	1989	140	61.2	3.0	17.0	41.4	24.43	0.12	44.1 - 61.2	雲母片岩	38.0	7.23	174
61	Centre	Nebodo	12 ° 38.3'	4 ° 0.3'	1989	125	45.0	2.5	1.6	21.3	19.64	0.13	16.3 - 27.7 33.4 - 39.1	雲母片岩	8.0	7.49	258
62	Centre	Ngondo	12 ° 44.3'	4 ° 10.5'	1989	125	45.0	0.6	11.0	42.1	31.08	0.02	26.7 - 32.4 38.1 - 43.8	片麻岩	12.0	7.03	128
63	Centre	Ngoubi	12 ° 24.8'	4 ° 5.8'	1989	140	72.0	1.3	16.81	36.4	19.59	0.07	37.8 - 49.2 60.6 - 72.0	片麻岩	11.0	6.97	116
64	Centre	Nguinda	12 ° 25.0'	4 ° 52.0'	1989	165	80.0	D R Y						雲母片岩	8.0	-	-

No.	州	地名	位置 X	位置 Y	掘さく年度	井戸径 (mm)	井戸深度 (m)	揚水量 (m3/hr)	静水位 (m)	動水位 (m)	水位降下 (m)	比湧出量 (m3/hr/m)	スクリーン位置 (m)	帯水層	ラテライト層厚(m)	pH	電導度 (μS/cm)
65	Centre	Nguinda	12 ° 25.0'	4 ° 52.0'	1989	125	70.0	1.2	14.8	38.9	24.13	0.05	23.8 - 26.7 32.4 - 49.7 61.2 - 64.0	雲母片岩	12.0	6.93	145
66	Centre	Nkoloboudou	12 ° 40.2'	4 ° 10.7'	1989	140	40.0	9.0	6.9	24.9	17.97	0.50	22.4 - 33.8	片麻岩	8.0	7.16	175
67	Centre	Nyamvoudou	12 ° 38.5'	4 ° 6.5'	1989	140	54.0	3.2	21.5	43.9	22.41	0.14	31.0 - 36.7 42.4 - 53.8	片麻岩、柘榴石	12.0	7.48	173
68	Centre	Sala	12 ° 44.3'	4 ° 6.8'	1989	125	23.0	0.8	9.85	15.79	5.94	0.13	11.4 - 22.8	砂質粘土、角閃岩	5.0	7.15	238
69	Centre	Sala	12 ° 44.3'	4 ° 6.8'	1989	165	72.0	D R Y						角閃岩	17.0	-	-
70	Centre	Medjeme I	12 ° 3.8'	4 ° 27.8'	1988	165	72.0	D R Y						雲母片岩	-	-	-
71	Centre	Ababita	11 ° 55.8'	3 ° 35.5'	1988	125	47.0	1.7	10.6	33.4	22.88	0.07	35.6 - 41.3	雲母片岩	5.0	7.45	336
72	Centre	Akoaloui	12 ° 0.7'	3 ° 25.5'	1989	125	57.0	0.9	18.2	39.9	21.70	0.04	36.9 - 42.6 54.1 - 57.0	雲母片岩	6.0	6.50	183
73	Centre	Bikoum I	11 ° 59.0'	3 ° 35.3'	1988	165	60.0	D R Y						雲母片岩	11.0	-	-
74	Centre	Meto	12 ° 36.2'	4 ° 4.5'	1989	140	57.0	1.2	15.8	47.3	31.48	0.04	28.3 - 51.1	片麻岩、柘榴石	14.0	7.33	188
75	Centre	Mvanga	12 ° 39.2'	4 ° 2.2'	1989	140	75.0	1.3	16.2	43.2	27.07	0.05	63.6 - 75.0	雲母片岩	-	7.48	164
76	Centre	Mebassa	11 ° 59.0'	3 ° 3.5'	1989	125	49.5	2.1	9.3	24.1	14.80	0.14	20.8 - 32.3 43.8 - 49.5	風化雲母片岩	12.0	7.13	136
77	Centre	Man	11 ° 50.0'	3 ° 31.0'	1988	125	67.0	1.0	10.2	33.4	23.20	0.04	49.9 - 61.3	珪岩、雲母片岩	11.0	6.85	113
78	Centre	Kam I	12 ° 2.5'	3 ° 31.0'	1988	125	57.0	1.0	18.3	40.4	22.10	0.05	46.0 - 51.3	雲母片岩	3.0	7.05	157
79	Centre	Ekoudou	12 ° 8.4'	3 ° 24.8'	1988	125	54.0	0.8	11.7	18.1	6.37	0.13	19.8 - 36.9 48.3 - 54.0	雲母片岩	5.0	6.67	26
80	Centre	Edjom	11 ° 58.5'	3 ° 32.0'	1989	125	70.0	4.0	21.4	38.0	16.57	0.24	64.0 - 70.0	雲母片岩	10.0	7.35	432
81	Centre	Eboman	11 ° 55.8'	3 ° 27.5'	1988	125	58.0	1.8	8.9	33.3	24.45	0.07	27.8 - 33.5 44.9 - 56.3	雲母片岩	7.0	7.35	218
82	Centre	Bitsok	12 ° 11.0'	3 ° 25.5'	1988	125	49.0	1.0	8.3	33.0	24.70	0.04	31.9 - 43.3	雲母片岩、珪岩	4.0	6.86	88
83	Centre	Mewout	12 ° 2.5'	3 ° 32.5'	1988	125	58.5	1.5	18.6	37.6	19.01	0.08	46.9 - 58.3	雲母片岩	5.0	6.65	83
84	Centre	Medjeme II	12 ° 4.0'	3 ° 28.3'	1988	125	51.0	3.0	14.2	22.8	8.59	0.35	39.6 - 45.3	雲母片岩	10.0	6.90	157
85	Centre	Medjeme I	-	-	1988	165	70.0	D R Y						雲母片岩	10.0	-	-
86	Centre	Medjeme I	12 ° 3.8'	3 ° 27.8'	1988	125	56.0	7.0	26.0	34.9	8.92	0.78	44.4 - 55.8	雲母片岩	7.0	7.20	245
87	Centre	Meyo	11 ° 56.3'	3 ° 33.7'	1988	165	58.5	D R Y						雲母片岩	9.0	-	-
88	Centre	Nkolmewout	12 ° 0.3'	3 ° 27.0'	1988	125	66.0	7.2	8.9	37.0	28.13	0.26	54.6 - 66.0	雲母片岩	10.0	7.05	241
89	Centre	Nkolmewout	12 ° 0.3'	3 ° 27.0'	1989	125	56.5	2.0	16.5	29.3	12.81	0.16	50.8 - 56.5	雲母片岩	7.0	6.45	171
90	Centre	Nkoltom	11 ° 59.3'	3 ° 30.0'	1988	125	48.0	3.0	13.5	29.5	16.05	0.19	36.1 - 41.8	珪岩、雲母片岩	8.0	6.23	29
91	Centre	Nkooveng	11 ° 57.0'	3 ° 28.3'	1989	125	52.0	3.3	25.9	43.5	17.59	0.19	31.9 - 37.6 49.1 - 52.0	雲母片岩	16.0	6.50	47
92	Centre	Zanda	12 ° 7.8'	3 ° 28.0'	1989	125	58.0	1.1	16.2	29.6	13.34	0.08	32.2 - 49.4	雲母片岩、珪岩	10.0	7.68	150
93	Centre	Zoulou II	12 ° 8.0'	3 ° 31.3'	1988	125	38.0	1.8	6.8	28.6	21.72	0.08	20.9 - 32.3	雲母片岩	8.0	7.13	181

- Source: Programme d'Hydraulique Villageoise dans le Departement du Nyong et Mfoumou. BRGM-1988/89.
- 伝導度は20℃換算値.

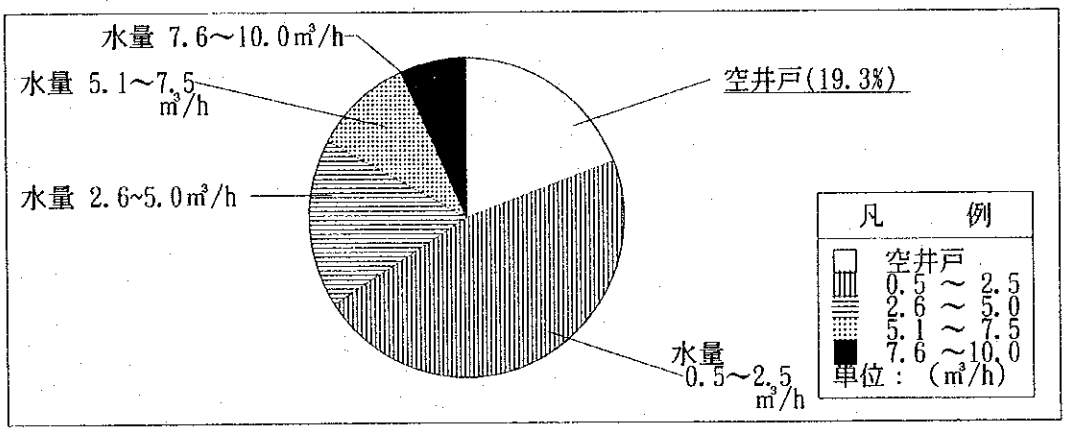
3.6.6 水質

計画対象地域の地下水の水質分析結果を、表３－18にとりまとめ、水質評価については、先方政府の基準としているＷＨＯと日本の水質基準を適用し評価した。 対象地域の湧水から、微量のアンモニア、大腸菌が検出されたものをのぞけば、水道水質基準を満たしている。 一般的傾向から見ると、水質基準以内であるがﾌｯ素の比較的高い浅井戸（0.5 mg／ℓ）が見られることと、ただ１ヶ所、ヤングベンの深井戸から全硬度(400mg／ℓ）の高い水質が認められている。 また、カメルーン国全体において、pHが低い地域(0.5～5.5)や高い地域(8.4～8.9)が見られる。 pHが低い水質は湧水に多く、また電気伝導度も14.5～77.3と比較的低く、天水に近いと思われる。 一方、pHが高い水質は火山岩分布地帯の湧水に見られている。 今回の水質分析結果からの留意点は、以下の通りである。

1)中央州ヤングベンの深井戸からフッ素(0.6mg／ℓ）と全硬度(400mg／ℓ）、そして、電気伝導度が 540μs／cmと比較的高いことから、この地区での地下水開発に当たっては、十分な水質試験を実施する必要がある。

2)ほぼ全地域の浅井戸からは、アンモニア性チッ素、硝酸性チッ素、亜硝酸性チッ素、そして、大腸菌群、一般細菌群の検出があり、本計画で実施される住民啓蒙の衛生教育を通じて、飲料水として利用する場合、煮沸の必要性を強調する必要がある。

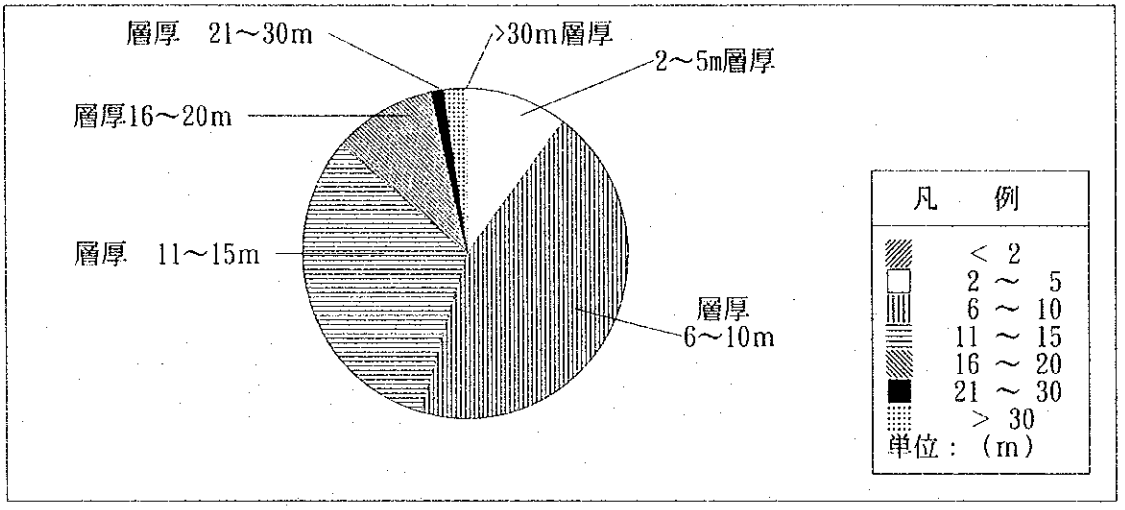
図３－１３　揚水量比較図（中央州）



水　量 (m³/h)	0.5 以下 (空井戸)	0.5～2.5	2.6～5.0	5.1～7.5	7.6～10.0	計
本　数	17	41	15	9	6	88
比　率	19.3%	46.6%	17.1%	10.2%	6.8%	100.0%

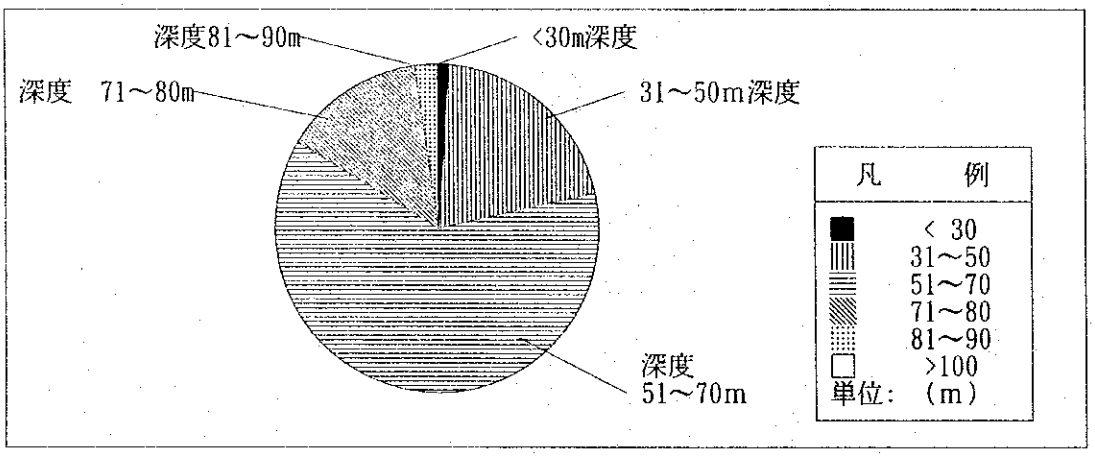
注：水量＜ 0.5m³/hは空井戸と見なす。
Programme d'Hydraulique Villageoise dans le Departement du Nyong et Mfoumou, BRGM-1988/89.

図３－１４　ラテライト層厚比較図（中央州）



ラテライト層厚（m）	< 2	2～5	6～10	11～15	16～20	21～30	>30	計
本　数	0	9	39	28	9	1	2	88
比　率	0%	10.3%	44.3%	31.8%	10.2%	1.1%	2.3%	100.0%

図３－１５　深井戸深度比較図（中央州）



深度（m）	<30	31～50	51～70	71～80	81～90	>100	計
本　数	1	19	58	13	2	0	93
比　率	1.1%	20.4%	62.3%	14.0%	2.2%	0%	100.0%

Programme d'Hydraulique Villageoise dans le Departement Nyong et Mfoumou, BRGM-1988/89.

表３－１８　調査対象地区および周辺の水質

サイト名	F (mg/ℓ)	Mn (mg/ℓ)	NO_2 -N (mg/ℓ)	NO_3 -N (mg/ℓ)	NH_4 -N (mg/ℓ)	Fe (mg/ℓ)	Cℓ (mg/ℓ)	全硬度 (mg/ℓ)	大腸菌数 (N/mℓ)	一般細菌 (N/mℓ)	pH	電導度 (*) (μS/cm)
DIBOMBARI – 湧水（水源）	< 0.1	< 0.05	< 0.02	< 0.1	< 0.20	< 0.05	< 0.1	< 5	5	±	5.2	14.5
AWAE – Afamba川	0.6	0.00	< 0.01	0.1	< 0.08	0.20	15.0	50	——	——	6.0	19.3
– 診療所浅井戸	0.0	0.00	0.00	< 5.0	< 0.50	0.00	30.0	50	0	2	8.4	52.3
NGOMEDZAP – カトリックミッション浅井戸	0.5	0.00	0.00	7.0	0.00	0.00	20.0	35	5	> 100	6.5	63.6
MOM-DIBANG – 湧水	0.0	0.00	0.00	1.0	0.00	0.00	30.0	30	35	> 50	5.5	58.4
YANGBEN – カトリックミッション深井戸	< 0.6	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	20.0	400	0	0	7.2	537.7
NKENG – MENJO II（湧水）	< 0.1	< 0.05	< 0.02	< 0.1	< 0.20	< 0.05	< 0.1	< 5	14	40	5.0	77.3
– KUCHE（湧水）	0.0	0.00	< 0.01	0.1	0.08	0.00	0.3	30	±	10	8.9	22.0
– TANDEM（湧水）	0.0	0.00	0.00	0.0	1.00	0.20	30.0	20	3	12	8.4	27.5
BANGOU – Melang Mefou川	——	< 0.05	< 0.02	< 0.2	< 0.10	0.22	< 0.1		——	——	5.0	16.4
– 病院浅井戸	0.5	0.00	0.00	10.0	0.00	0.10	25.0	70	——	——	7.0	141.9
TONGA – PETIT-NDE(深井戸)	0.5	0.00	0.05	10.0	0.50	0.00	25.0	45	0	0	7.8	217.3
AKOM II – 湧水（水源）	0.0	< 0.05	< 0.02	< 0.1	< 0.20	< 0.05	< 0.1	< 10	0	0	5.0	18.2
– 小学校浅井戸	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	25.0	30	> 15	> 15	6.7	130.4
– コマンダンツ・ハウス 浅井戸	0.0	0.00	0.00	5.0	< 0.50	0.00	35.0	85	> 15	> 20	7.0	104.2
MA'AN – Zoetele 川	0.5	0.00	0.00	2.0	< 5.00	< 1.0	30.0	30	——	——	6.0	21.4
– センター浅井戸	——	——	< 0.01	0.5	< 0.08	——	0.7	——	±	±	——	18.5
BOMONO – 湧水	0.0	0.00	0.00	0.0	4.00	0.00	25.0	5	±	±	5.0	14.6
– SCANWATER(深井戸)	0.0	0.00	0.00	0.1	5.00	0.00	20.0	15	0	0	5.5	22.9
NGOMENG – SCANWATER(深井戸)	0.0	0.00	0.00	0.0	5.00	0.00	15.0	15	0	0	6.3	63.9

（＊）20℃換算値

W H O	1.0–1.5	0.1	–	0.5	40 – 80	0.3	200–400	100–500	MPN 10	–	6.5–8.5	2,000.0
日本	0.8	0.3	同時に検出してはならない		10	0.3	200	300	陰性	100	5.8–8.6	—