

ナイジェリアの国内等気候線図を図4-3に示す。

ナイジェリア国内では、年平均降雨量が沿岸域の4,000ミリから北東部域の500ミリまでと変化する等、地域によって気候が極端に異なる。

南部ナイジェリアでは、熱帯雨林では平均降雨量は2,000ミリ—5,000ミリで4月上旬から10月下旬にかけて集中的に降る。この降雨は強い風と雷を伴ったスコールになる。8月に雨の中休みがあるが、湿度は雨期を通じて高く75%—98%を示す。11月から3月にかけては乾季となる。ことに12—1月にはサハラ砂塵を含んだハマターン (Harmattan) と呼ばれる熱風が吹き、真夏の太陽が夕日のように輝きを失ってしまうこともあり気温も湿度も下がる。

北部ナイジェリアでは、南部と対照的に乾季が長く10月中旬から6月初旬までは雨がほとんど降らず、内陸のため1日の気温は14℃から41℃と大きく変化する。空気は極度に乾燥し、湿度は10%を割ることが多い。3月に入るとともに徐々に気温、湿度が上昇し雨季の接近を知らせる。雨季のあいだは、気温は南部と大差ない。一方、蒸発散量は一般に北方に行くほど大きくなる傾向があり、この結果、水収支の等高線は図4-3に示すとおりとなる。

## (2) 降雨観測の状況

Nigerian Meteorological Service (1965) によれば、ナイジェリア国内に、1,058の雨量観測所があるとされているが、Ayoade (1971) によれば1971年現在で10年以上の信頼出来る観測記録を持っている観測所数は300に満たないとしている。観測密度については1カ所当り1平方キロメートルから863平方キロメートルとバラつきがある。また、蒸発散量観測点についてはNMSによれば国内70カ所存在するとされているが、J. S. Oguntoyinboらによれば、このうち約半数のみが機能している。また、蒸発散計は米気象局A級のものを使用している (Ayoade, 1976による)。

Skoup & Co. (1991) によれば国内の11の水資源開発公団においては99の雨量観測所が設置されており、そのうち47が満足すべき状態で稼働している。

なお、Water Resources Institute (カノ) においては、水資源省及び水資源開発公社の観測雨量記録がデータベース化されており、その対象観測地点数は28である。降雨及び蒸発散記録の例を参考として図4-4 (b)、表4-2、表4-3に示す。

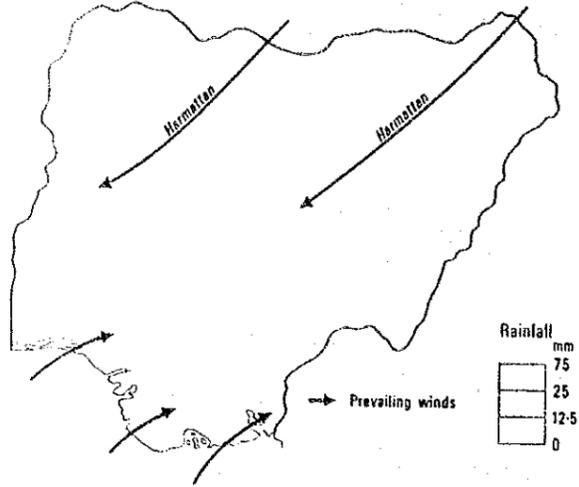
### 4-2-3 流量観測の状況

流量観測の体制は雨量観測に比して不十分な状況にある。河川流量に関する観測は水資源省、WRI、運輸省内航局、水資源開発公社、各州政府において、それぞれの目的にあわせて行われてきている。例えば、国内の11水資源開発公団においては、191の流量観測点が設置されているが、そのうち全体の44%にあたる84地点のみが満足すべき状態で稼働している。また、WRIでは69地点における流量観測記録をデータベース化している。

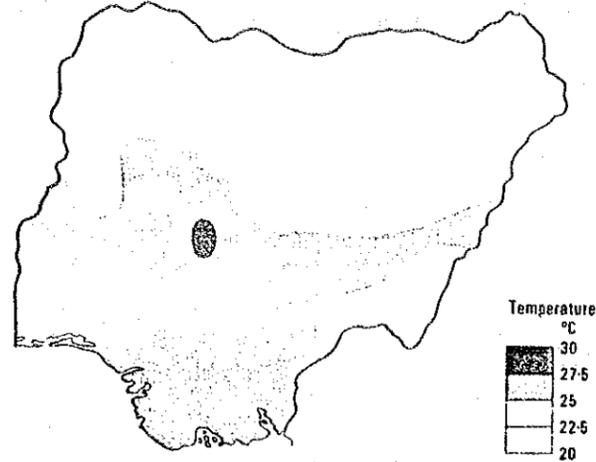
ナイジェリア国内における水位流量観測点網図を図4-5及び図4-6 (a) ~ (i) に示す。



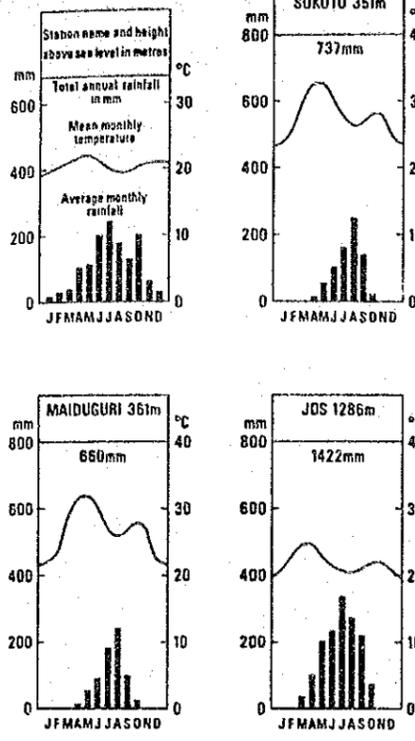
SEASONAL RAINFALL AND WINDS : January



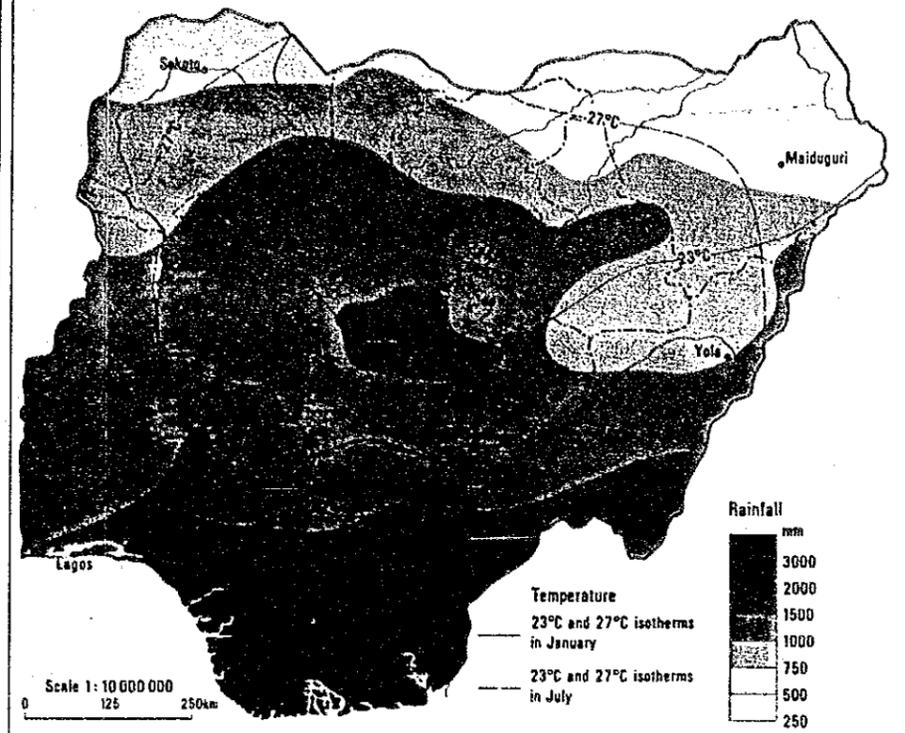
SEASONAL TEMPERATURE : January



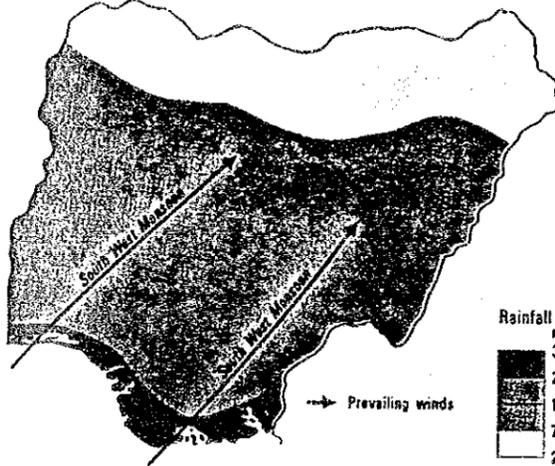
CLIMATIC GRAPHS



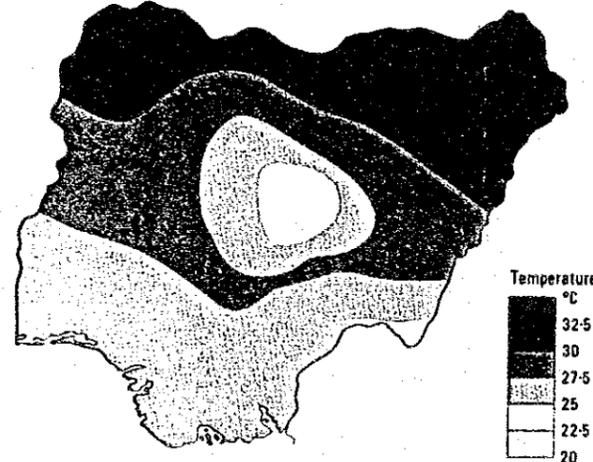
MEAN ANNUAL RAINFALL AND TEMPERATURE



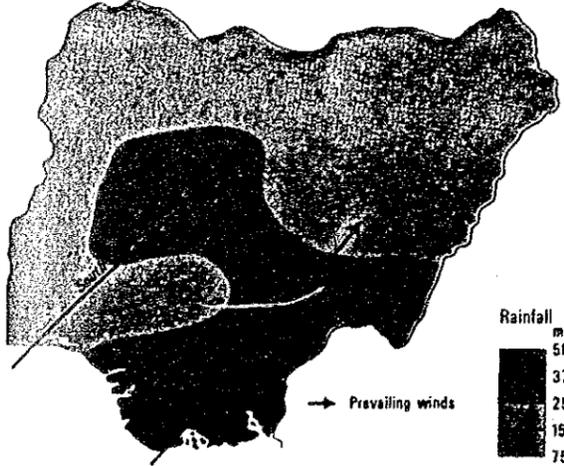
SEASONAL RAINFALL AND WINDS : May



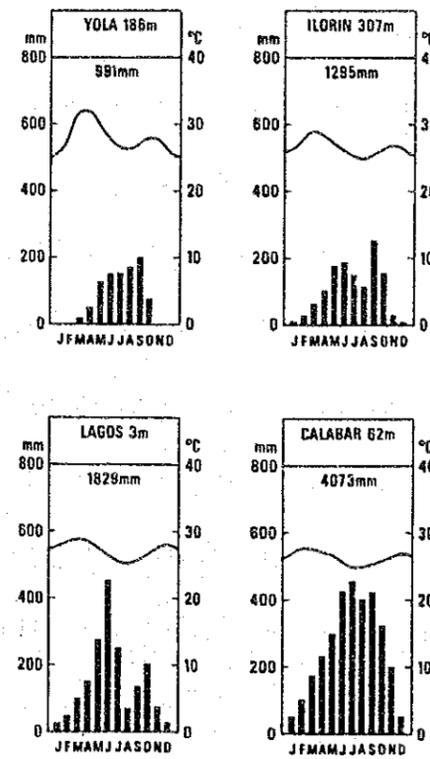
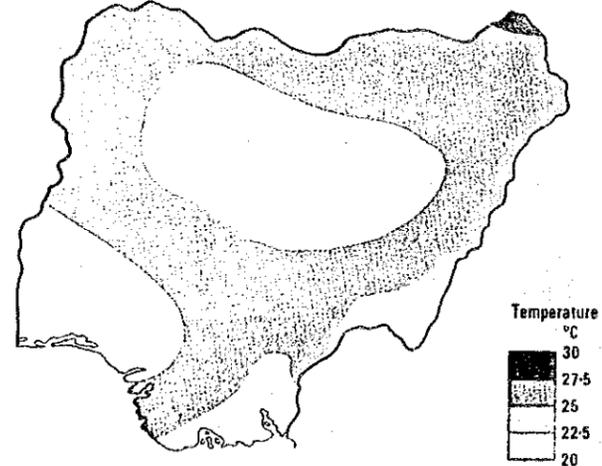
SEASONAL TEMPERATURE : May



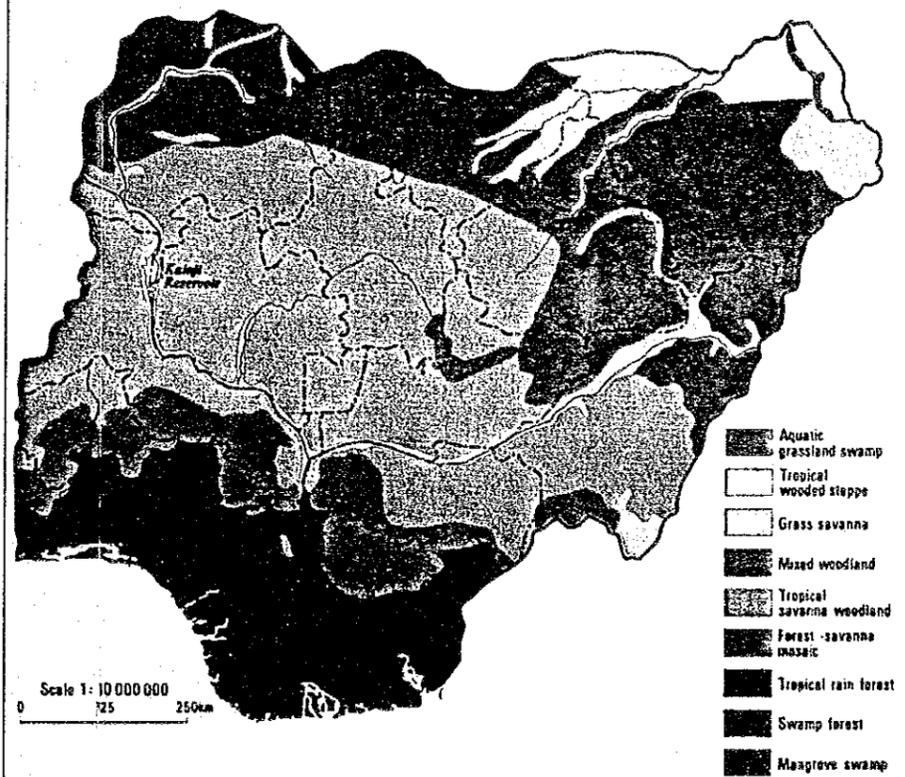
SEASONAL RAINFALL AND WINDS : September



SEASONAL TEMPERATURE : September



VEGETATION



© Collins & Longman Atlases

图 4-3 国内等气候线图



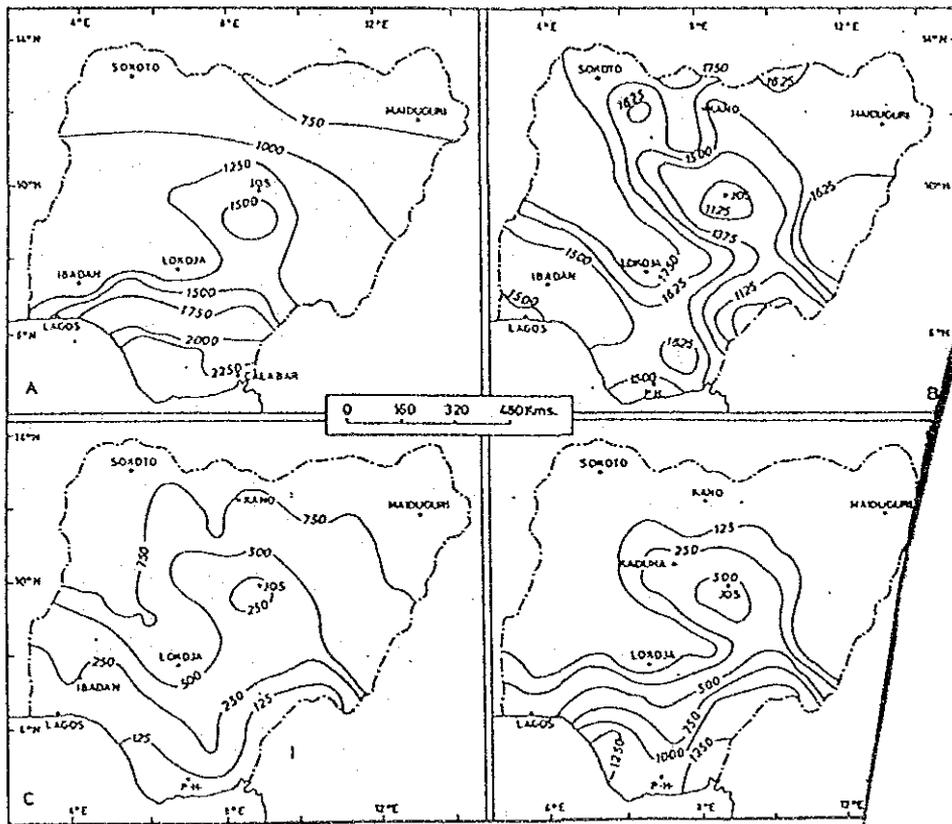


圖 4 - 4 (a) 國內水収支等高線圖 (單位 mm)



# NIGERIA MEAN MONTHLY RAINFALL

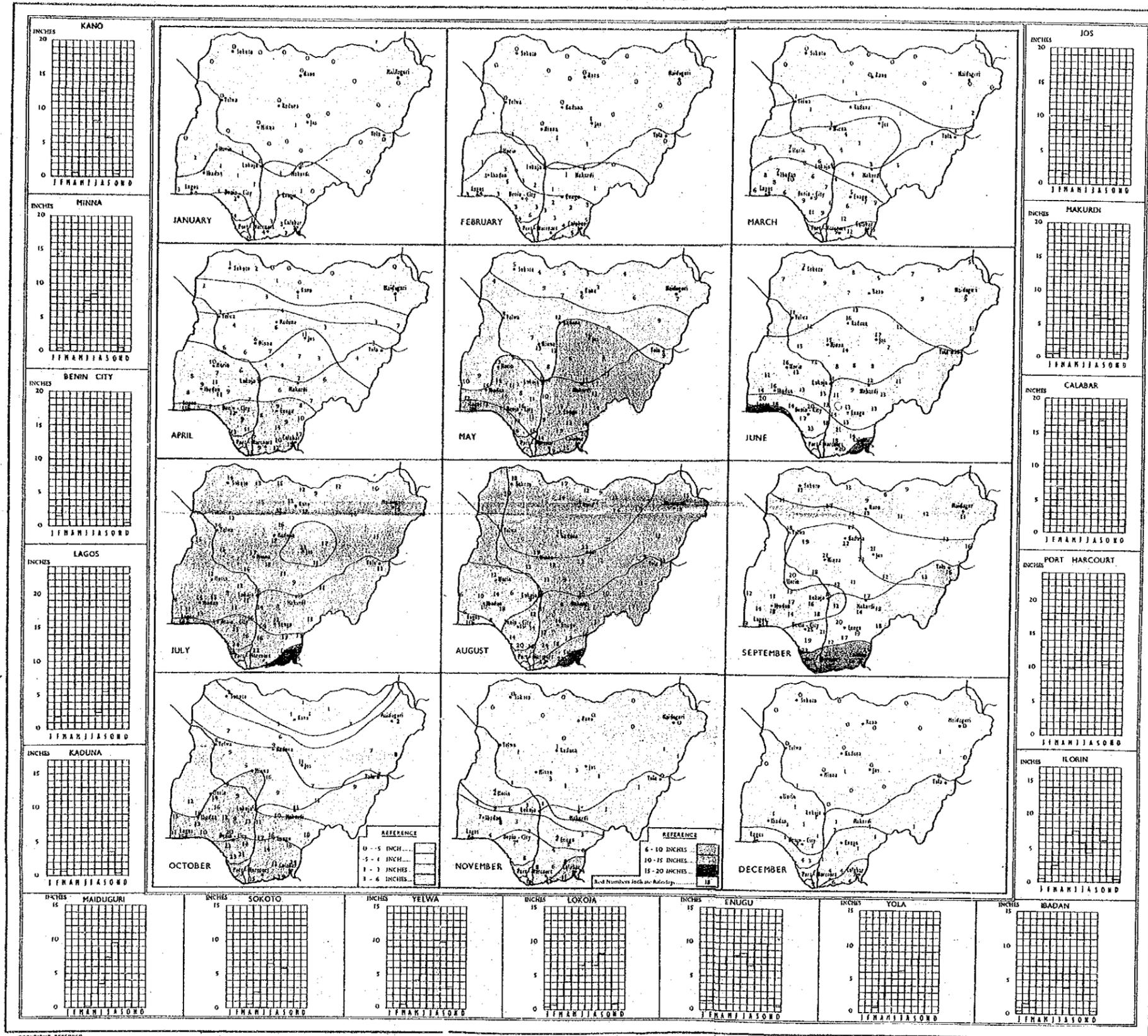


图 4-4(b)

Reproduced & published by Forest Survey, Nigeria, 1966.



これによれば、多くの観測点で水位のみの観測が行われているため、水位・流量曲線が作成されず、これらの地点で正確な流量を把握することが困難な状況になっている。水資源省当局によれば、水位流量観測体制としては政府が直轄管理している場合と、水位観測等を地域住民（学校教師等）に依頼している場合に分けられる。地域住民に委託している観測点については、不十分な謝金等十分なインセンティブが与えられていないこともあり、データの欠測、観測施設のメンテナンスの不備など著しく、特に洪水時のデータの把握が不十分であるとしている。

#### 4-2-4 国際河川への対応

ナイジェリアにはニジェール川及びその支川（ベヌエ川）、チャド湖他、いくつかの国際河川があり、これらの河川開発については二国間、あるいは多国間協議を必要となっている。このため、以下のような国際組織が形成されている。

##### (1) ニジェール流域組合

ニジェール本川はギニアに源流を發し、ナイジェリア沿岸でギニア湾に注ぐまで、マリ、ベニン、ニジェール、ナイジェリア国内を通過する。1964年に国際協定が締結され、ニジェール本支川が通過するギニア、マリ、ニジェール、象牙海岸、ブルキナ、ファソ、チャド、ベニン、カメルーンにより、ニジェール流域協議会が結成され、後、組合に改組された。ニジェール流域組合は本部をニジェール国ニアメ市に置き、電力、水資源、農業、牧畜、森林、運輸、通信、工業の分野におけるニジェール川の総合的な開発をその設立目的としている。

##### (2) チャド流域協議会（CBC）

チャド流域協議会は、国内チャド湖流域を持つ、ナイジェリア、チャド、ニジェール、カメルーンによって組織されている。同協議会は本部をチャド国ニジャメナに置き、チャド湖流域の合理的で公平な水資源含む資源開発を担当することを設置目的としている。

##### (3) ナイジェリアーチャド協議会（NNJC）

上記二流域の他、ナイジェリアとチャドの二国は①コマドウゴ／ヨベ川流域、②バギア／ラミド川流域、③ガダ／ゴウルピ川流域、④タグワイ／エル・ファダマ川流域の4流域を共有している。これら4河川の表流水使用及び開発の調整及び開発指針への助言を行うため、ナイジェリア／チャド協議会が設立され、本部がチャド国ニアメに置かれている。

上記組織はこれら国際河川流域における水資源開発マスタープランの策定をこの所掌事務の中に含んでいる。

ナイジェリア政府は、我が方マスタープランに対し、国際河川への対処方針を含むよう要望しているが、その背景としては、上記国際組織への対応にかかる配慮があると考えられる。

#### 4-2-5 表流水開発の計画

表流水開発の計画については、従来は電力、かんがい等、分野別にそれぞれ所轄の省庁等が開

表4-2 雨量記録 (WRIによる) の例

Annual summary of daily data - Rainfall												
Station number :	20401				Name : KADUNA							
Basin no. :	294		Latitude :	10:36: 0 N		Longitude :	7:27: 0 E		Altitude : 0.0			
Year : 1980												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	4.4	0.3	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	36.9	31.7	1.7	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	4.8	6.4	2.0	15.8	0.2	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	5.6	1.1	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	0.0	6.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	77.9	0.0	43.0	40.9	20.5	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.7	3.1	44.2	9.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	4.4	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.5	9.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7	43.0	0.5	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	20.6	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.8	0.7	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0
15		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	0.0	27.8	0.5	3.0	0.6	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	1.2	0.0	6.3	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	9.7	0.0	2.6	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	21.6	3.4	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	10.0	19.9	1.5	2.7	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	13.5	26.8	4.5	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.3	17.5	0.2	5.8	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	46.0	4.0	23.2	0.8	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	56.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	5.8	12.2	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	71.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	1.6	0.0	14.2	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0		1.3		11.8	48.5		0.0		0.0
Total	0.0	0.0	2.0	4.1	248.2	150.9	262.9	420.0	133.1	46.0	0.0	0.0
Maxima	0.0	0.0	2.0	2.1	77.9	46.0	56.8	71.0	26.8	14.2	0.0	0.0

Rainfall in millimetres

Annual statistics

Maxima 77.900 Total 1267.200 millimetres

Possible data flags

Missing - flag "r"

Original - no flag set

Estimate - flag "e"

表 4 - 3 蒸発散記録の例

NIGERIAN METEOROLOGICAL SERVICES

FORM MET. 6

ELEMENT EVAPORATION - CLASS A UNIT IN MM STATION KANO

	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	YEAR
1961	11.25	12.18	15.54	15.59	18.53	12.92	8.89	6.85	7.63	12.02	11.70	10.06	143.36/11.95
1962	10.24	11.94	15.05	17.16	13.61	14.03	9.69	8.79	9.18	10.93	10.62	10.45	141.74/11.81
1963	10.74	10.02	13.51	15.49	12.01	9.89	8.09	7.42	7.53	11.44	12.74	11.64	130.64/10.87
1964	9.72	13.00	15.30	15.68	14.85	11.36	6.24	5.51	7.64	11.76	12.00	11.70	134.70/11.23
1965	12.04	12.26	16.26	16.76	17.03	10.62	8.73	6.84	9.18	10.50	11.00	10.58	141.90/11.83
Sum	54.05	59.40	75.76	80.68	76.03	58.82	41.64	35.41	41.18	56.65	58.26	54.48	692.40/57.2
Average	10.82	11.88	15.15	16.14	15.21	11.76	8.33	7.08	8.24	11.33	11.65	10.90	135.48/11.54
1966	11.50	12.84	17.34	14.47	14.04	10.05	10.40	9.50			10.50		
1967	11.66	14.28		17.68	18.11	14.68				11.94	11.92	12.46	
1968	11.72	13.46	16.04	14.68	13.92	8.60	7.79	8.62	9.04	12.92	12.64	11.88	141.31/11.77
1969	11.38	14.14	18.26	19.03	18.00	12.63	7.63	10.85	7.84	8.81		9.46	138.02/12.58
1970	10.60	11.10	15.56	16.44	17.11	13.68	12.26	8.65	9.78	11.33	12.32	7.66	143.44/11.95
Sum	56.86	65.82	67.20	80.29	81.18	59.89	38.08	34.62		45.00	46.88	41.46	
Average	11.37	13.16	13.44	16.46	16.24	11.92	9.52	8.65		11.25	11.72	10.37	
1971	22.52	24.87	42.21	51.73	45.02	25.52	23.54	16.73	16.11	31.30	34.98	29.95	380.68
1972	23.05	23.84	53.61	38.04	47.0	23.79	23.11	23.10	27.18	37.99	34.54	36.51	410.48
1973	26.25	27.8	52.53	54.97	53.6	32.42	24.92	28.27	40.27	41.51	34.20	34.00	473.78
1974	21.4	29.16	43.7	46.30	34.48	27.9	23.11	-	-	21.8	22.79	23.16	
1975	92.9	206.5	418.3	476.4	335.0	225.5	122.3	306.8	106.6	255.8	-	-	
Sum	1522.0		2386.8	2080.6	1824.7	1069.1	979.8	942.3	1615.6	1364.8	1326.2		
Average													

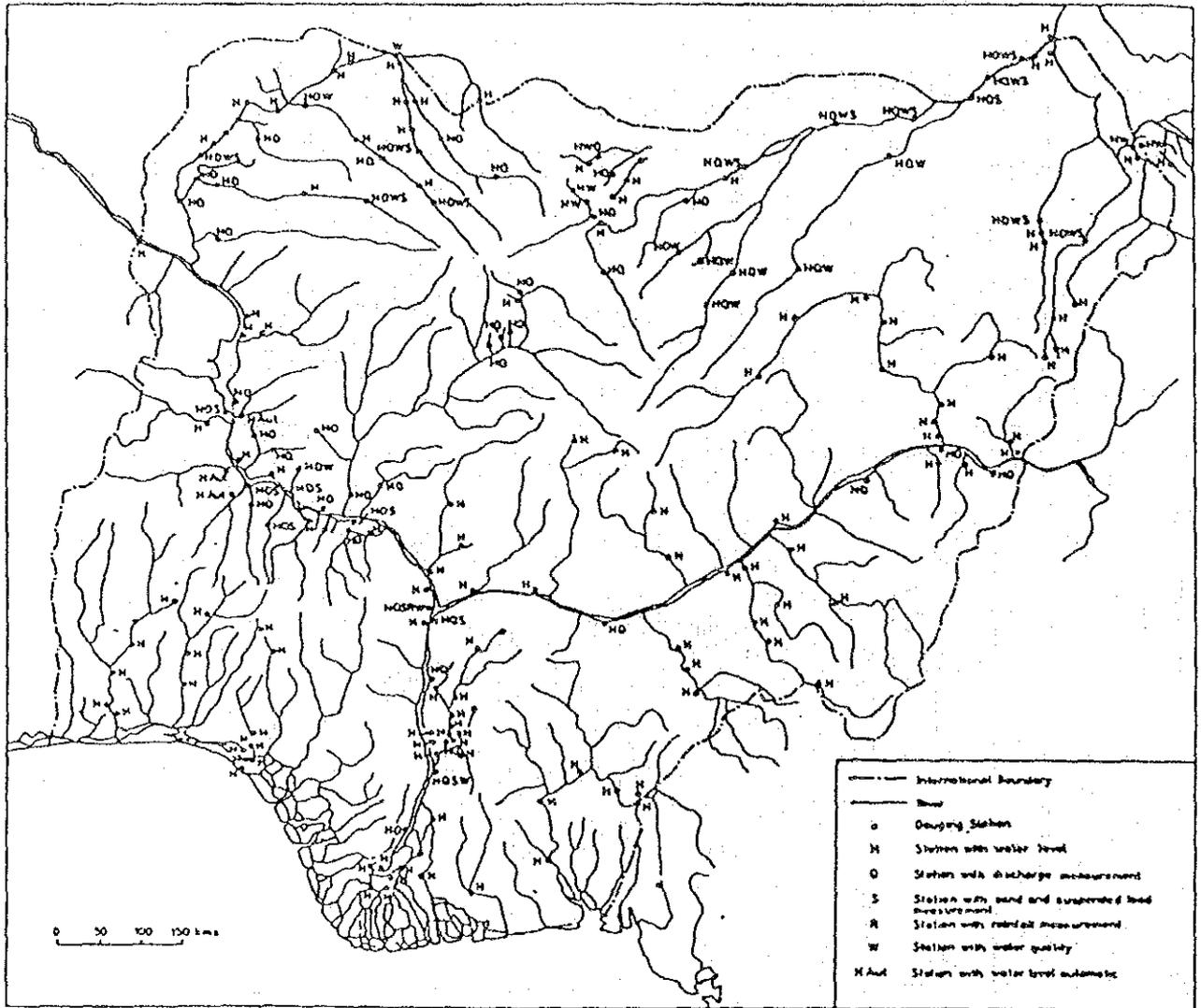


图 4-5 国内水位流量观测所位置图



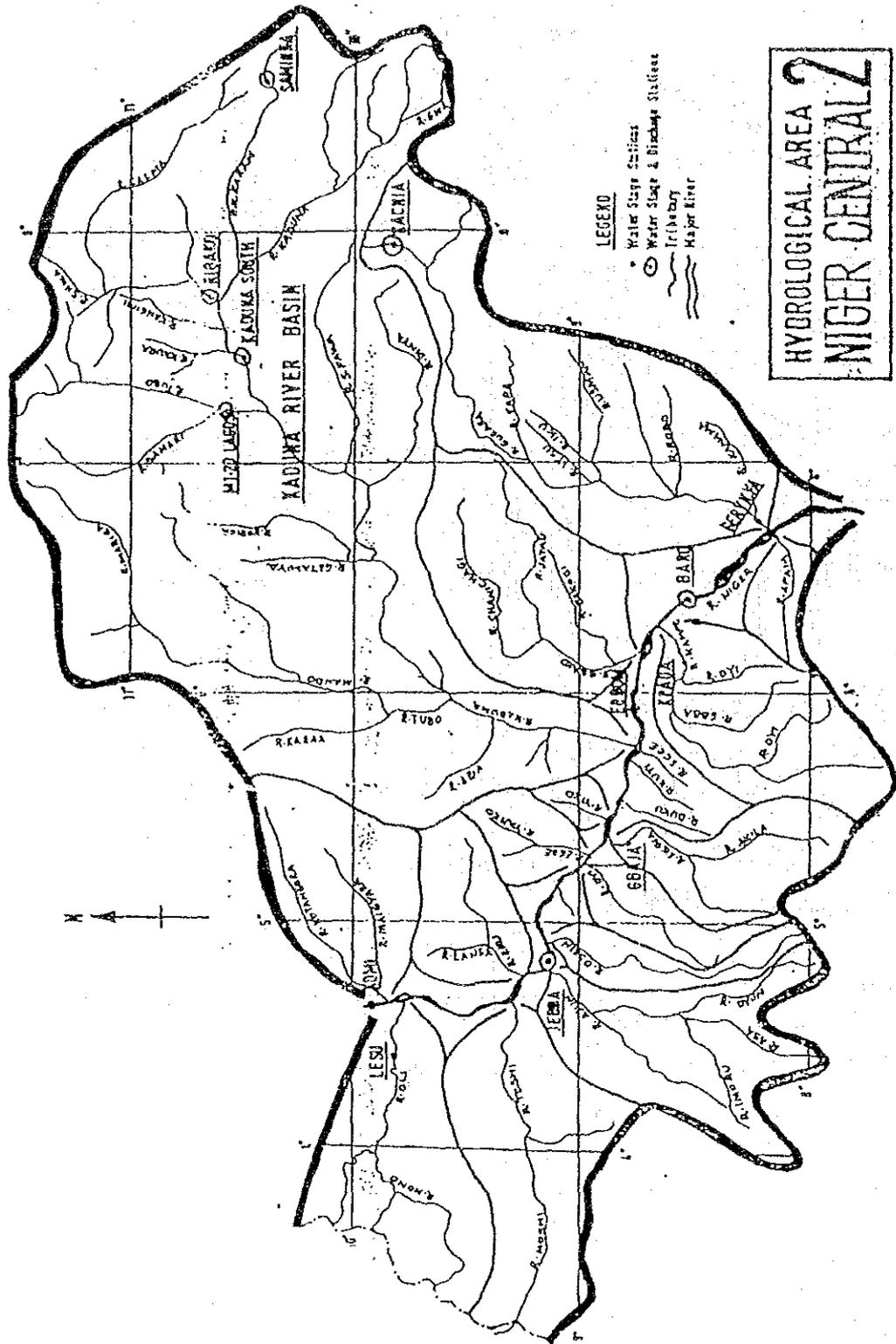


图 4 - 6 (b) 水文観測所位置图 (中央部)

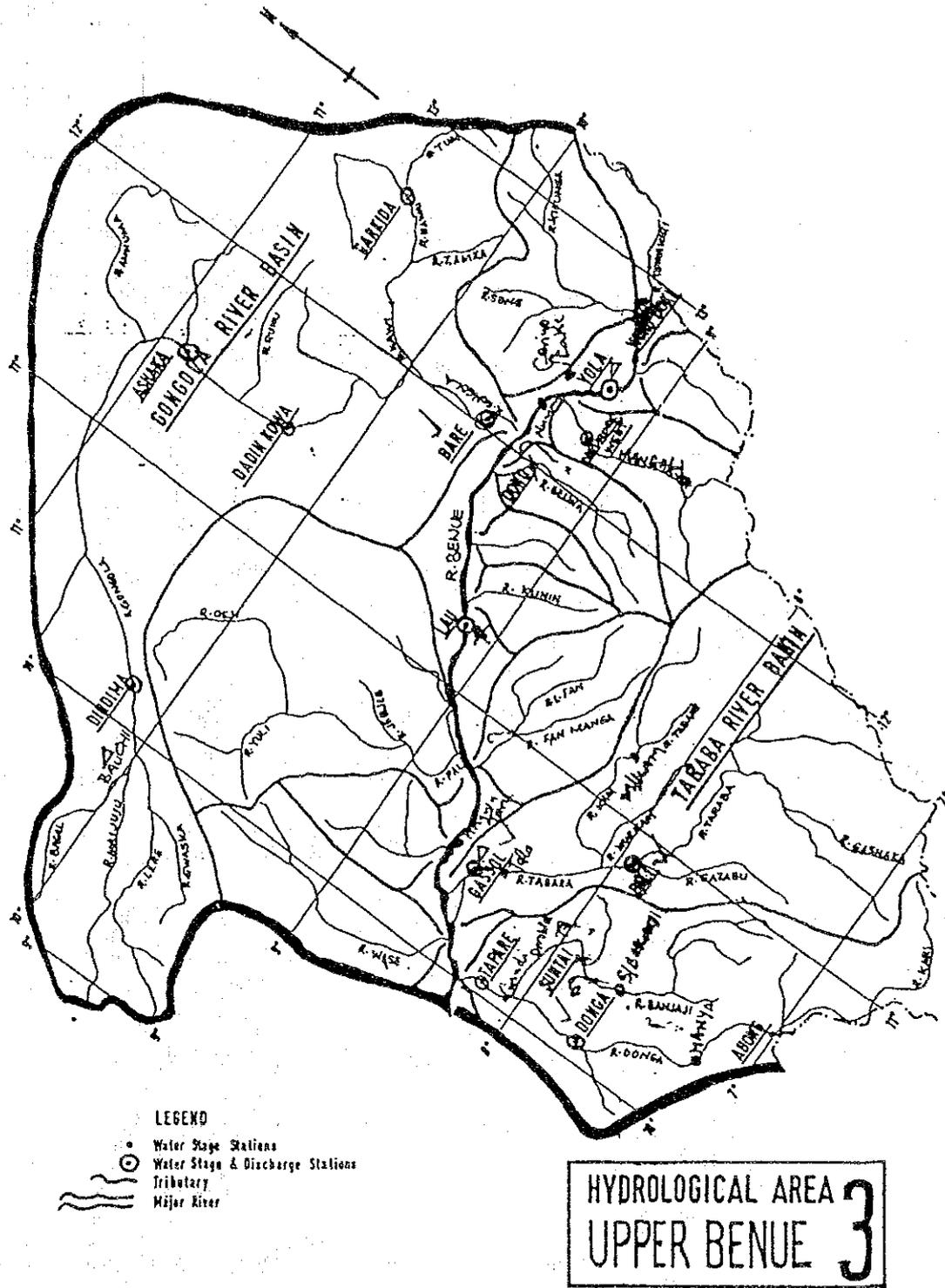


図4-6(c) 水文観測所位置図 (北ベヌエ)



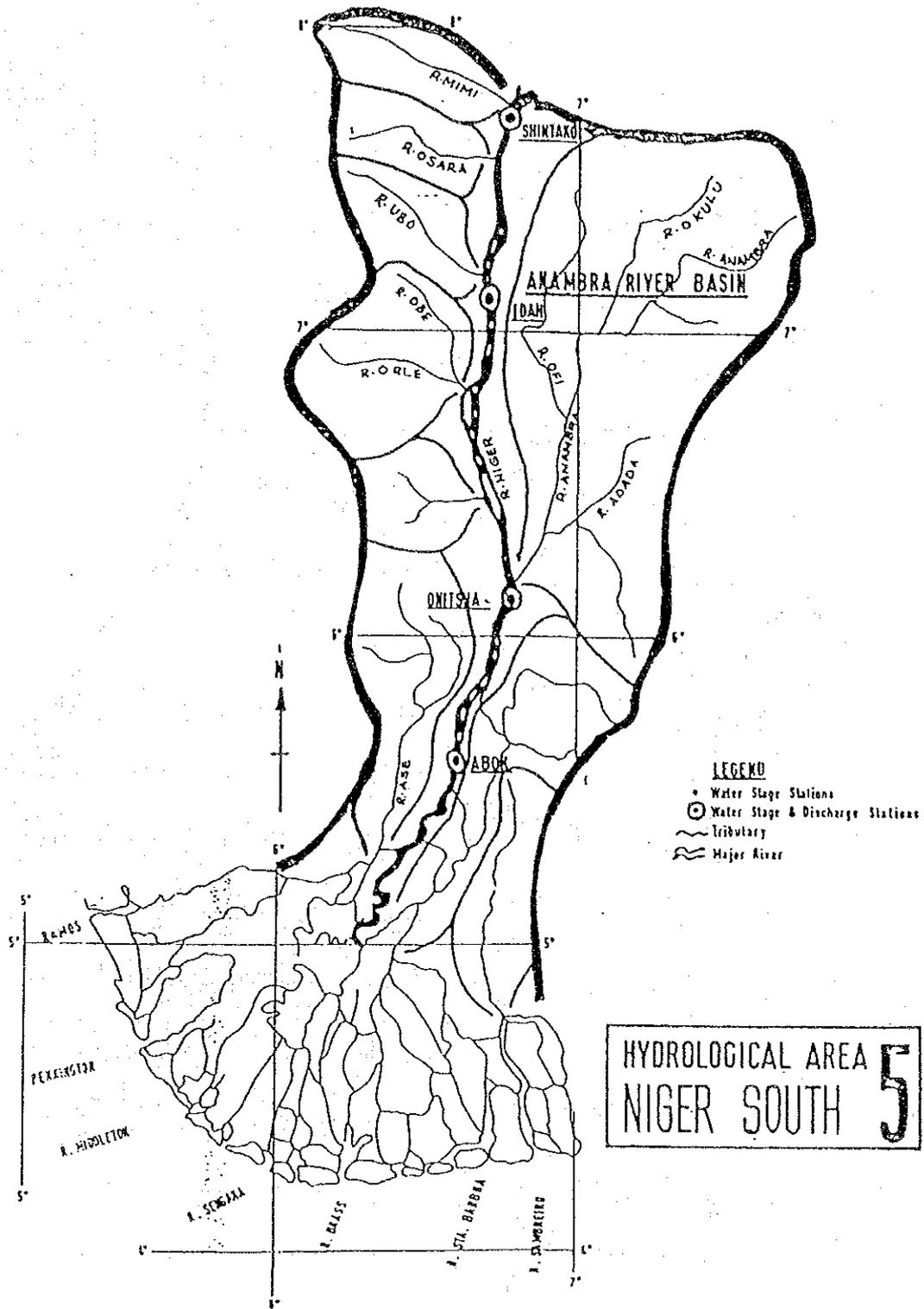


图4-6(e) 水文観測所位置図 (南ニジェール)



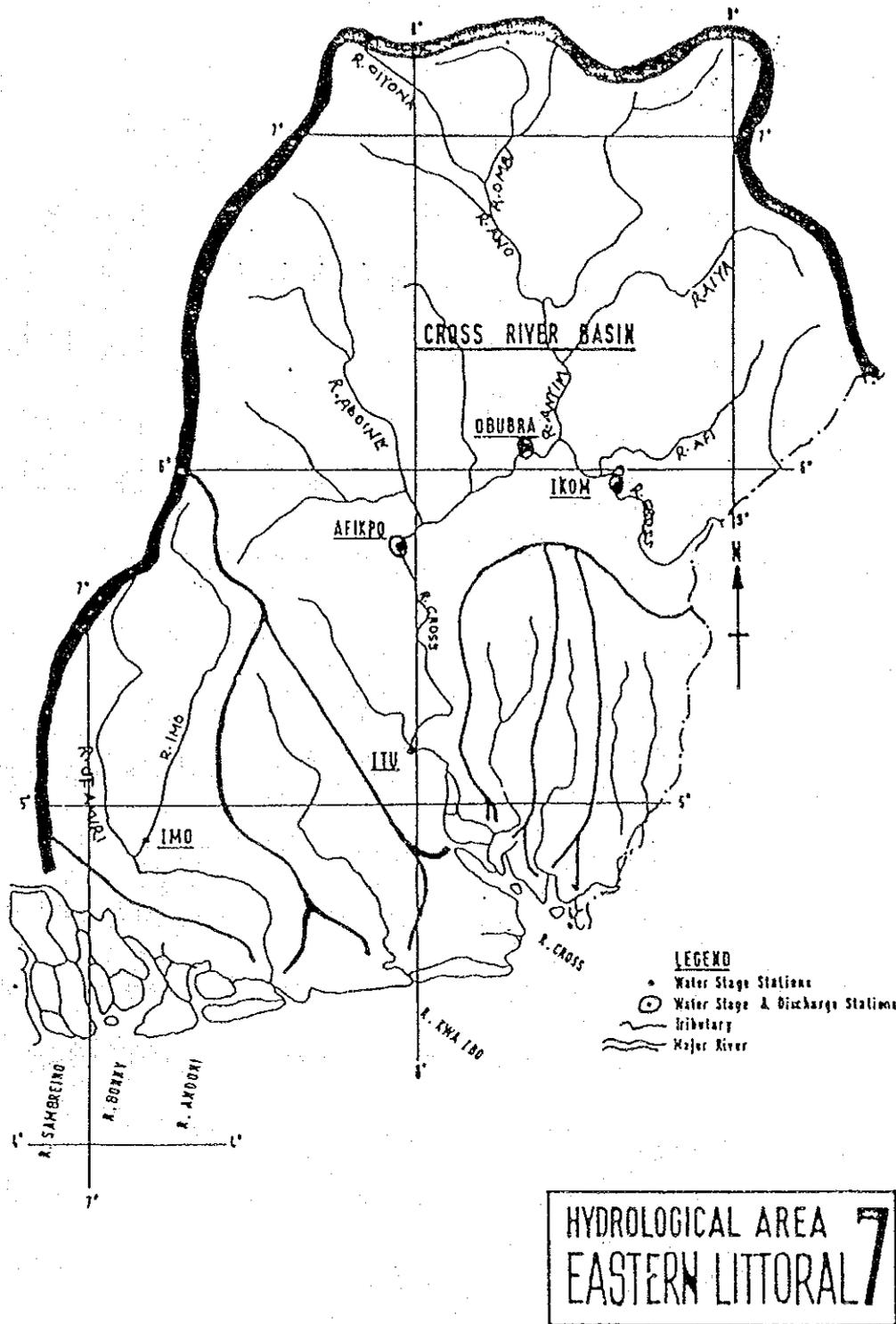


图 4 - 6 (g) 水文観測所位置図 (東海岸)

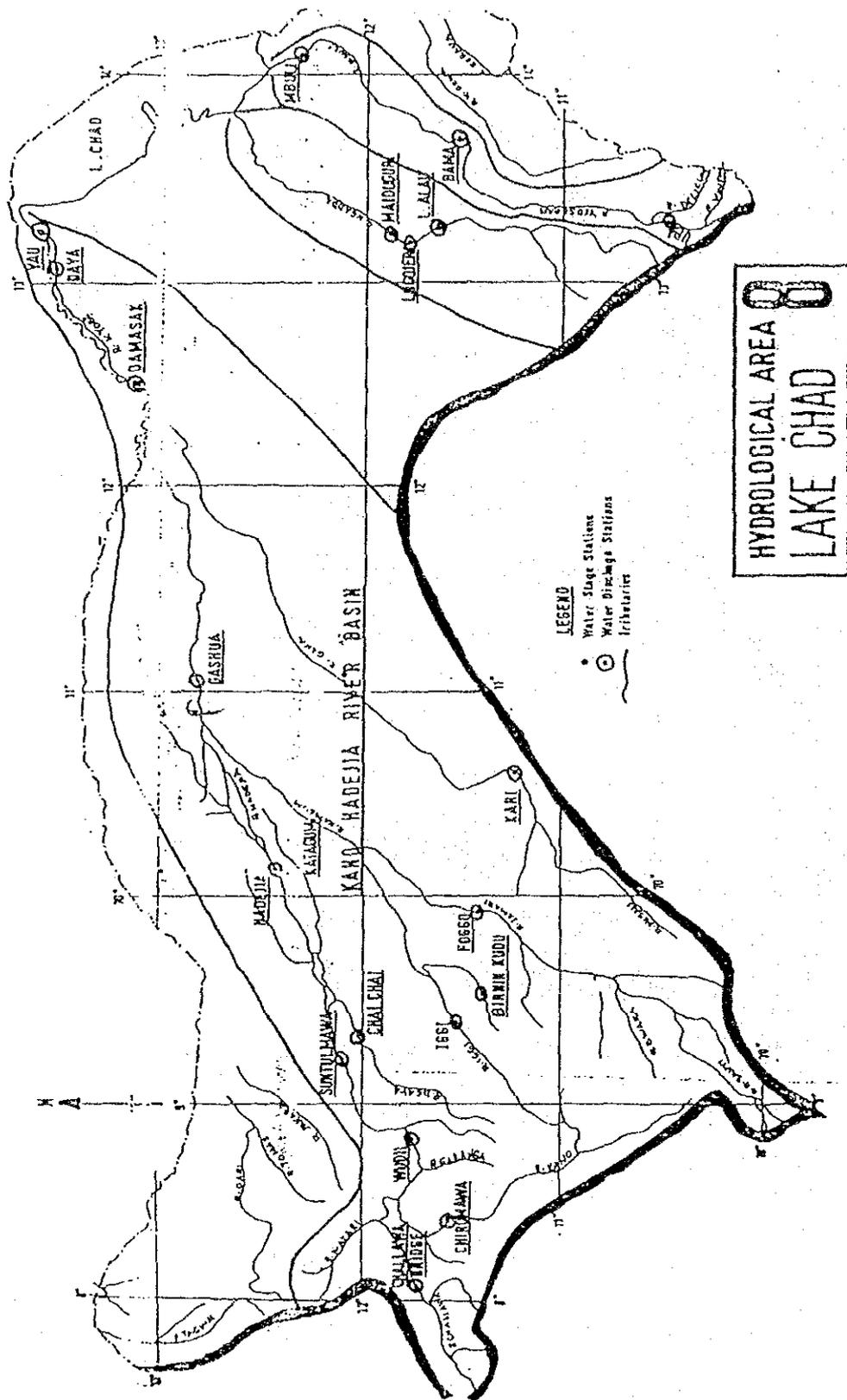


図4-6(h) 水文観測所位置図(チャド湖)

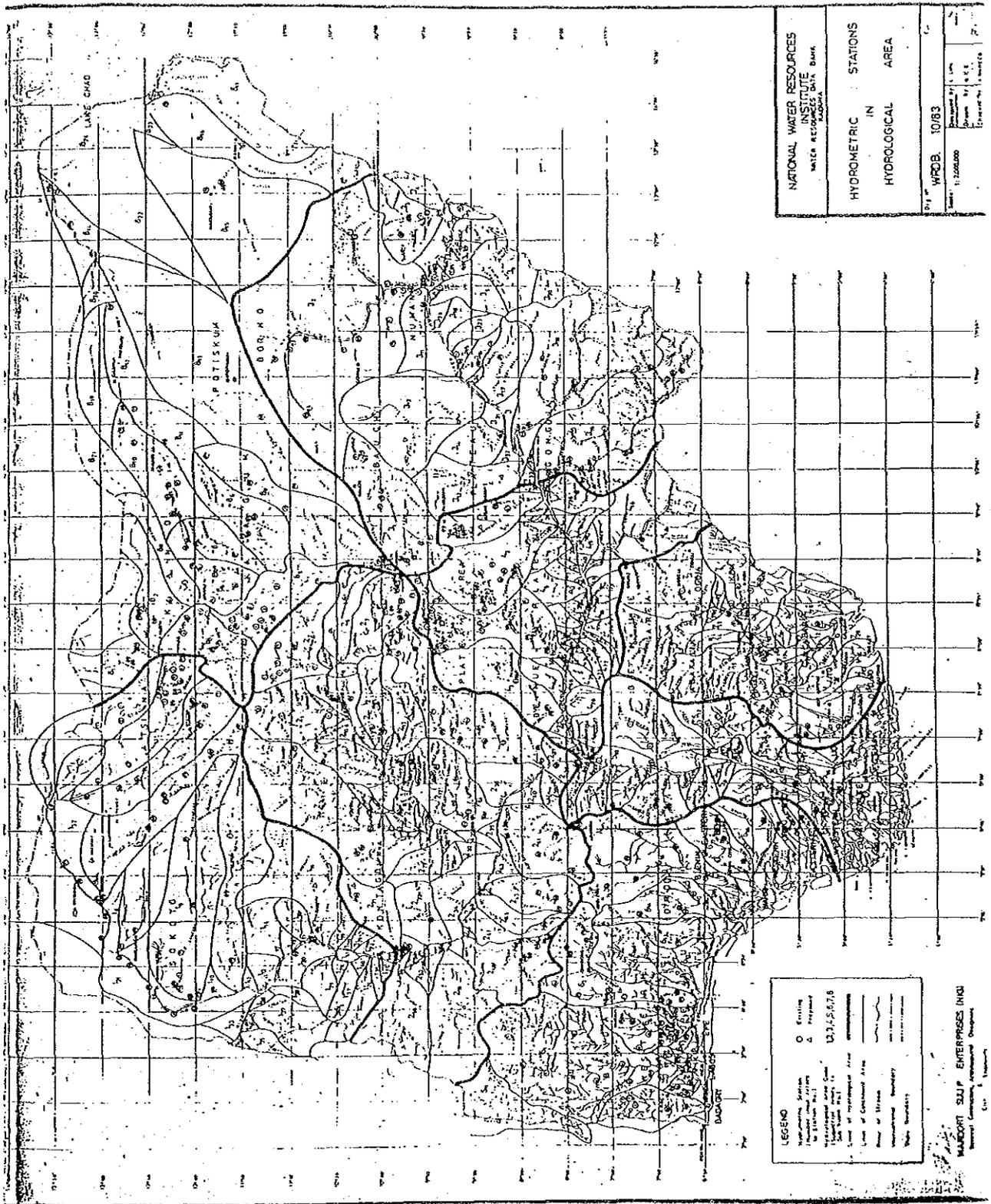


图 4 - 6 (i)

発計画を策定してきたが、1989年の水資源省創設に伴い同省が事業実施、各省の開発計画、開発プロジェクトへの承認、審査権を付与されている。今後の水需要予測、及び既設計画中の水資源開発ダム一覧表をそれぞれ表4-4、表4-5に示す。

表4-4 分野別国内水需要予測

Nigeria - Demand for Water by the Various User-Subsectors  
(in Million Cubic Metres Per Day (1987-1992))

USER SUBSECTOR	BASE YEAR 1987	PROJECTED DEMAND				
		1988	1989	1990	1991	1992
1. Domestic Uses	10.32	10.86	11.44	12.04	12.67	13.34
2. Crop Irrigation	206.40	217.20	228.80	240.80	253.40	266.80
3. Livestock Production	5.16	5.43	5.72	6.02	6.33	6.67
4. Inland Fisheries Production	309.60	325.80	343.20	361.20	380.10	400.20
5. Agro- Industrial Processing	20.64	21.72	22.88	24.08	25.34	26.68
6. Other Needs	103.20	108.60	114.40	120.40	126.70	133.40
T O T A L	655.32	689.60	726.44	764.54	804.54	847.28

Source: Agricultural Policy for Nigeria. Federal Ministry of  
Agriculture, Water Resources and Rural Development, 1988.

表4-5 水資源開発ダム一覧

Proposed and Existing Dam Sites

1. Dao Kumi	P	29. Mekrou	P
2. Lagdo	E	30. Park 'W'	P
3. Dasin Hausa	P	31. Kandaji	P
4. Hawal	P	32. Labezanga	P
5. Kiri	E	33. Tossaye	P
6. Dadin Kowa	E	34. San	P
7. Shemankar	E	35. Markala	E
8. Dindima	P	36. Baoule IV	?
9. Taraba	P	37. Banifing	?
10. Manya	P	38. Baoule III	?
11. Gembu	P	39. Baoule II	?
12. Katsina Ala (1)	P	40. Kenie	?
13. Katsina Ala (2)	P	41. Sotuba	E
14. Makurdi	P	42. Selingue	E
15. Misau	P	43. Bafandougou	P
16. Kawali		44. Mandiana	P
17. Kafin Zaki	C	45. Kerounane	P
18. Tiga	E	46. Baro	P
19. Challawa	C	47. Dabola	P
20. Gurara	P	48. Faranah	P
21. Shiroro	E	49. Bagoe II	P
22. Zungeru	P	50. Gore	P
23. Onitsha	P	51. Alau	E
24. Lokoja	P	52. Yedseram	P
25. Jebba	E	53. Gashua/Geidam	P
26. Kainji	E	54. Fomi	P
27. Bakolori	E	55. Bambari	P
28. Goronyo	E		

P -- Planned  
E -- Existing  
C -- Under Construction

Source: Macro Perspectives for Nigeria's Water  
Resources Planning, specific goals.

#### 4-3 地下水の現況

ナイジェリアにおける地下水の利用は、古くは伝来の湧泉及び手掘り井戸 (hand-dug well) からの取水に始まり、特に手掘り井戸による地下水利用は、1960年に英国の植民地から独立するまでのナイジェリアにおける重要な生活用水源として、都市部及び農村部の区別なく全国的に普及していた。ナイジェリアの北部諸州は、年間降雨量が絶対的に少ないその自然条件から、生活用水確保のための地下水への依存度が高く、手掘り井戸技術が発達しており、深さ50メートル以上の深井戸が随所に残されている。今日でも都市部における給水普及率95%のうちの17%が手掘り井戸によるものであり、また、全人口の80%以上が居住する村落部での給水普及率約40%のうちの25%が手掘り井戸による地下水利用になっている。

1960年代に入って、ソコト・ベーズン及びチャド・ベーズンなどにおける地下水開発と目的としたUSAIDを始めとする諸外国からの援助による地下水調査が進められるようになり、ボアホール (ハンドポンプ井戸、動力ポンプ井戸) による地下水利用が次第に普及するようになった。国家レベルでの地下水開発事業としては、連邦政府が州政府独自の地下水開発を促進するため「ナショナルボアホール計画」を策定し、中規模・大規模村落の地下水開発を進めることとし、1981年より開始された。この計画は連邦政府はボアホール掘削までの資金を支出し、州政府は掘削後の給水関連施設の費用を分担して、各州水道局が運営管理することとしており、3年間に1,022本のボアホール掘削が全国で実施された。このうち852本が成功し、その一部には高架水槽の設置がなされている。このナショナルボアホール計画は1984年以降は財政難のため中断され、この後の地下水開発による給水計画事業は「Underground Water Development (Borehole) Programme」として各流域開発公団 (RBDAs) の通年事業計画の中に組み込まれることとなった。

流域開発公団が1982~1990年間に独自の予算で掘削したボアホールあるいはナショナルボアホール計画から引継いだボアホールの総数は1,428本で、公団別には次のようである。また、この内訳は表4-2に示すようになっている。

Boreholes in the RBDAs (1982-1990)

Name of Authority	Boreholes
Anambra-Imo	47
Benin-Owena	48
Chad Basin	282
Cross River	143
Hadejia-Jama'are	39
Lower Benue	83
Niger Delta	44
Niger River	175

Ogun-Oshun	342
Sokoto-Rima	100
Upper Benue	125
	1,428

Source: Compiled from data supplied by the RBDAs.

ナショナルポアホール計画は中規模・大規模村落への水供給を目的とした地下水開発であったが、一方、人口500～1,000人の小規模村落に対しての給水事業は、地域農業基盤整備の一環として、連邦政府機関の農業・地方開発公団（ARDA）と州政府の農業省によって1982年から進められている。この給水事業は、バウチ、カノ、ソコトなど自然条件の特に厳しい北部諸州において、世銀の融資98.5%、州政府1.5%の出資で実施され、1990年までに約5,700本のハンドポンプ井戸が掘削されている（バウチ2,000本、カノ700本、ソコト3,000本で、今後カチナ及びボルノ州で2,000本以上が予定されている）。また、各州都市部の給水事業は州政府の水道局によって受益者負担の原則で1960年代から進められており、この水源確保のための地下水開発が全国で実施されている。ソコト州のケースでは1990年の都市部人口221万人に対して、地表水給水システムから42,800m<sup>3</sup>/day、地下水給水システムから46,800m<sup>3</sup>/dayの給水を行なっていて、地下水への依存度が高く、計269本の井戸が稼働している。したがって、全国30州の水道局が管轄する全井戸本数は数千本のオーダーに達しているものと推定される。

ナイジェリアの農村地域では、今日でも不衛生な河川水や溜池からの利水によって生活している村落が多く残されており、このため飲料水に起因する赤痢、腸炎、住血吸虫症、ギニアウォーム症などの水系症の発生率が高くなっている。このような水系症対策としてのポアホール掘削がユニセフ等の国連機関によって多数行われているが、近年、ギニアウォーム症の高感染度地帯であるアナンブラ州のアバカリキ地域では日本の無償資金援助によって150本のハンドポンプ井戸の掘削が行われている（1989年～1990年）。なお、このアバカリキ地域は、既述したように水文地質的にベヌエ・トラフ下流域に位置しており、白亜系泥質岩層中に岩塩層が多数挟在するため、ユニセフは多数の井戸を掘削したが水質不良で工事は途中で中止され、日本の工事も150本の成功井戸を仕上げるために約300本の掘削を行なっている。

ナイジェリアにおける地下水開発の現況は概要以上のようなものである。地下水はナイジェリア国において安全な生活用水確保のための基調的な水資源となっているが、既述したような気象及び水文地質条件から、下記事項が今後の地下水開発の留意点としてあげられる。

- (1) 基盤岩類分布地域は国土面積の約半分を占め、一般的には地下水開発が困難な地質条件を有する地域であるが、構造性の盆状深層風化による大小の地下水盆が所々に賦存しており、また、地下水の性格も多くが水循環速度の早い更新性であるので、十分な地下水のかん養及び流動機構の把握にもとづく地下水開発を行うことにより、地下水資源の有効利用を計ることが可能で

ある。

- (2) 堆積岩分布地域の地下水は、基盤岩類分布域の地下水に比較して高度の開発ポテンシャルを有しているが、地下水の性格が全般に非更新性の強い化石水型のものであること、地下水盆によっては水質面に問題があること、開発にあたって地下水位の低下に注意を要するなどの制約条件を有している。ソコト地下水盆の場合地下水位低下の監視を条件に可探水量は88,500m<sup>3</sup>/dayとして評価されており、これが類似の水文地質条件を有するニジェール・トラフ及びベヌエ・トラフ上流域地下水盆のポテンシャル評価の1つの目安になると考えられる。チャド・ベーズン、ベヌエ・トラフ下流域、ニジェール・デルタ地域の地下水開発ポテンシャルの評価にあたっては量的及び質的の両面から十分な注意が必要と考えられる。
- (3) ナイジェリアにおける水資源は、降水量の少ない北部地域においても河川表流水があくまでも主役であり、地下水はその補完的役割りを果たすべきものとして位置づけられる。地下水資源の場合、水が必要な場所で開発が可能であるという利点があり、上記(1)・(2)の観点から生活用水の資源として有効利用を計ることが得策と判断される。

表4-6 流域開発公団のボアホール実績 (1982~1990年)

流域開発公団 (RBDA)名	NBPからの引継ぎ分(本)			NBP以外の 掘削井戸本数	備 考
	計 画	完 了	未完了		
Anambra-Imo(AIRDA)	118	47	71	?	・ 町村の生活用水供給 ・ 1990年予算配分井568,234
Benin-Owena(BORBDA)	102	48	54	(136)	・ 同 上 ・ 1990年は69本の掘削費井1.50百万
Chad Basin(CBDA)	?	55	?	227	・ 同 上 ・ 1990年投下費用井300,000
Cross River(CRBDA)	?	?	?	143	・ 同 上 ・ リハビリ井戸を含む
Hadejia-Jama'are(HJRBDA)	?	?	?	39	・ 同 上
Lower Benue(LBRBDA)	?	65	?	18	・ 同上及び公共用 (5本)
Niger Delta(NDBDA)	?	?	?	44	・ 1980年から生活用・農業用・工業用地下水開発プロジェクトとしてスタート・水質不良(塩分)で14本のみ可。
Niger River(NRBDA)	?	134	?	41	・ NBPは町村の生活用水供給 ・ 41本はAbuja Kaduna等で公共用
Ogun-Oshun(OORBDA)	?	132	?	210	・ NBPは同上 ・ 210本はLagos 等での公共用を含む
Sokoto-Rima(SRRBDA)	?	52	?	48	・ NBPは同上 ・ 48のうち、41本は公共用、7本は個人用を含む
Upper Benue(UBRBDA)	?	?	?	125	・ 町村の生活用水供給が主体
計		533		895	合計で1,428本( )は除く

出典: Monitoring of the River Basin Development Authorities (September 1991, FMWR)

#### 4-4 生活用水

##### 4-4-1 給水原単位

ナイジェリアは、現在約1億2千万人の人口を有すると推計されており、そのうち、何らかの形で上水道の供給を受けている国民は、約50%弱に過ぎない。国民の80%が居住している農村部においては、水道水の供給は不安定である。これら農村地域では、WHOの規定する住人1日1人あたり20リットルの最低供給上水量を満足しておらず、1部地域においては5ℓ/日のところも存在している。都市部の上水供給の状況は農村部より良く、1日1人あたり40リットルから244リットルとなっている。これは日本の水道の1日1人あたり計画供給水量(400ℓ前後)の1/3~1/2程度である。「ナ」国政府は、国連国際上水道の10年(1981~1990)を契期に上水道供給マスタープランを作成し、農村部において1984年までに1日1人あたり40リットル、1990年までに1日1人あたり60リットルの供給を目標として定めた。また、都市部においては、1984年までに112ℓ/日・人、1990年までに120ℓ/日・人の上水供給を目標として定めた。これらの2000年における目標値は農村部、都市部においてそれぞれ90ℓ/日・人及び180ℓ/日・人となっている。1974年における国内上水道供給の実態を表4-7に示す。

上水道の供給については、現在各州政府水道公社が所管している。連邦政府の上水道供給部門における役割は、政策方針、各機関の調整にとどまっている。ただし、国内井戸掘削計画(National Borehole Programme)、食糧・道路・農村・社会基盤のための政令(Directorate for Foods, Roads & Infrastructure (DFR & I)、及び生活改善計画において政府直営の上水道供給事業が実施されている。

表4-7 ナイジェリア国内上水道供給の実態 (1974年)

Table 3.3: Improved Water Supply In Nigeria (1974)

State (1)	URBAN			RURAL <sup>+</sup>		Total Populat- ion (1974) (7)	% Populat- ion served (8)	Per Capita Water Use (litres) (9)
	No. of Towns (2)	Daily output of water supply (MLD) (3)	Population <sup>++</sup> served (million) (4)	Population served (million) (5)	Water Supply (MLD) (6)			
Lagos	4	222.68	1.88	—	—	2.40	78	118
Kaduna	9	107.55	1.32	—	—	5.35	25	81
Oyo	28	90.90	4.18*	0.02	0.08	7.09	59	22
Kano	21	90.04	0.71*	—	—	7.54	9	127
Bendel	22	82.15	0.82	0.016	3.90	3.31	25	102
Anambra	27	67.48	2.40	0.03	0.033	4.52	53	28
Dorno	8	50.00**	0.42	—	—	3.73	11	119
Rivers	6	39.63	0.37	0.07	1.48	2.02	18	93
Cross R.	14	28.66	0.50	—	—	4.73	11	58
Plateau	8	27.68	0.49	—	—	3.14	16	56
Sokoto	6	24.75	1.60	0.06	1.38	5.70	28	16
Ogun	16	20.45	1.84*	0.009	0.16	2.15	85	11
Gongola	6	20.32	0.20	—	—	3.72	5	102
Imo	15	18.22	0.65	0.065	0.065	4.92	13	28
Ondo	22	17.78	1.79*	0.006	0.23	3.15	57	10
Benue	7	12.80	0.30	0.006	1.12	4.71	6	45
Kwara	8	12.02	0.56	—	—	3.055	18	21
Bauchi	8	7.50	0.40	0.01	0.22	2.73	15	19
Niger	8	7.19	0.33	—	—	1.88	18	22
NIGERIA	243	947.80	20.76	0.028	8.46	75.85	27.4	45.7

- \* Population figure includes that of rural communities served by urban supplies
- + Only rural communities with own separate supplies
- \*\* Supply was estimated from the potential of wells existing since 1965, and includes water supply at some livestock watering points.
- ++ Population figures were estimated from 1963 National Census figures and estimates by Federal Office of Statistics (1971).

Source: Preliminary Report on "Water Resources Inventory of Nigerian Towns" by Lekan Oyejide for the Federal Ministry of Water Resources (1977).

#### 4-4-2 給水事情

ナイジェリア国においては、1915年に最初の近代的な給水システムが植民地政府によって Lagos で建設され、以降1953年までに、全国の主要都市で合計27の給水事業が植民地政府と地元住民の資金負担によって展開された。この事業は不衛生な生活用水が原因で全国規模で大流行した赤痢、腸炎、住血吸虫症などの水系症状対策を主要目的に実施されたものであるが、その給水普及率は極めて限定された内容であった。

1960年の独立以降は、給水システムは全国で67に増加し、給水量は1953年の62,700m<sup>3</sup>/dayから1960年には295,000m<sup>3</sup>/dayに増大した。その後も増加する水需要に対処するために、連邦及び州政府は外国の資金援助を得ながら、生活用水及びかんがい用水開発のために多目的大規模ダムの建設事業を展開した。1974年には全国の給水量は都市部で947,800m<sup>3</sup>/day、農村部で8,460m<sup>3</sup>/dayのレベルにまで達したが、全人口75.85百万人に対する給水率は27.4%にとどまっており、そのほとんどが都市部に集中した状態であった（表4-A参照）。

1990年現在で、ナイジェリアの給水事情は、都市部においては90%以上の給水普及率（パイプ給水施設67%、ハンドポンプ井戸6%、手掘り井戸17%）になったが、全人口の80%以上が居住する農村部での給水普及率は約40%（パイプ給水9%、ハンドポンプ井戸6%、手掘り井戸25%）にとどまっており、残りの約60%の農村部の住民は河川水や溜池等からの利水による生活を余儀なくされている。すなわち、何らかの形で給水施設を持つ住民は全国で約50%にすぎなく、このうち、手掘り井戸についてはその多くが生活雑排水による汚染や、乾期には涸れ井戸になる等の問題をかかえているため、安定かつ衛生的な給水施設の普及率は全国的にみて50%以下、農村部においては30%以下と推定される状況にある。このような給水事情のためにナイジェリアにおいては、特に農村部で、水系症による子供の死亡率が高く、平均寿命が短い原因になっている（表4-B参照）。

このような低い、給水事情の背景として、第四次国家開発計画テキストに次のような問題点が指摘されている。

- ・ 不十分な給水施設と水質不良
- ・ 村落部における給水施設絶対量の不足
- ・ 不適切な予算配分による給水部門の資金不足
- ・ 設備投資をうながす料金政策実施に対する力不足
- ・ 人材不足による給水施設の不適切な維持管理

また、第一次見直し計画（ローリングプラン、1990—1992）のガイドラインによれば、給水部門の不備は主として下記の要素の故としている。

- ・ 受益者から料金徴収を行う、適切な組織と管理体制が整っていないために、資金確保が行われにくい。
- ・ 技術者と、資材不足により、既設の給水施設の維持管理が満足に行い得ない。

- ・ 給・配水網の不足が供給量を制限している。これは、水資源が有り余るほどの南部地域において顕著である。
- ・ 給水事業の責任機関である州水道公社・地方政府及び健康管理・水資管理を行うべき州保健省などの間の連携がうまく行われていない。

給水セクターにおいては以上のような問題点があるが、1986年に実施された経済再建築の構造調整計画（SAP）が、ある点において、いっそう状態を悪くしたことが指摘される。すなわち、通貨の切り下げによって、給水施設の建設や維持管理に必要な資機材輸入用の予算が実質的に目減りするという結果になったため、新規事業が興しづらくなったことと、維持管理においても資材不足がただちに解決されないという問題点が残った。しかし、SAPの実施は、コミュニティの給水に関する意識改革では大いに役立っていることが否定できない。

#### 4-4-3 政策及び基本計画

ナイジェリア国の給水整備関連事業は、連邦政府レベルでは、水資源省（FMWR）の水文・水文地質局（FDHH）及び給水・水質管理局（FPWSQC）、流域開発公団（RBDA）、農業地域開発省の食料・道路地域基盤整備局（DFRRI）などが実施機関となる。地方政府レベルでは、各州水資源担当省管轄下にある水道公社（SWB）が主として担当するほか、保健省（SMOH）、農業担当省管轄下の農業・地域振興公社（ARDA）などがたずさわっている。

第四次国家開発5カ年計画に盛り込まれた、給水関連の政策には下記のようなものがある。

- 1) 州水道公社の人員及び財政面の強化をはかる。そのため水道料金徴収を徹底させる。
- 2) 流域開発公団や州水道公社による新規水源の開発を行う。水源は、ダムによる貯水、ポアホール、海水の脱塩などで確保する。
- 3) 給水技術者の育成をはかる。
- 4) 安全な水質確保のために、村落での飲料水煮沸の重要性についてのキャンペーンを実施する。
- 5) 新規水源確保のために、水文調査、水理地質調査の充実をはかる。
- 6) 水質管理のために、州水道公社に水質試験室の設置をはかる。

また、上記開発5カ年計画の目的は、安全かつ安定的な飲料水を確保することであって、その目的達成のための戦略として、第一次ローリングプラン（1990—1992）においては、次のような項目を挙げた。

- 1) 日常の給水と施設管理のために、管理担当者にはその裁量が発揮できるよう、管理責任の持場に応じた分散化をはかる。
- 2) 給水施設の運転・管理に必要な人材の短期的・長期的視野で養成をはかる。
- 3) 地域内工業を振興し、給・配水用の資機材や化学製品を生産できるようにするため、企業の設立あるいは督励を行う。

- 4) 給水セクター内の、よりいっそうの調整・協力体制がとれるよう、また、現実的サービスレベルや環境保護基準といった技術標準化採用の促進がはかれるよう、連邦政府水資源局の制度上の権限を拡大する。
- 5) 基礎的維持管理費をまかなう内部資金を確保するために、受益者から適切な料金徴収を行う制度を導入する。
- 6) 地域住民の健康と環境衛生を高めるため、衛生的な飲料水使用の重要性について、マスメディア、地域組織活動を通じて教育を行う。
- 7) 給水の質・量ともに改善をはかるべく、さまざまな調査研究を行いその結果を各州水道公社に周知させる。
- 8) 連邦政府はDFRRIを通じて地域社会への給水量増強をはかる。

以上のように、第一次ローリングプラン1990—1992の期間中は、国中の既存の給水施設の維持管理に力を入れる一方、

—技術協力をともなったプロジェクトの実施、—地域住民をまき込んだ計画、—料金制度導入による資金回収率、—外貨換金必要部の最小化、—給水技術面での人材育成に重点を置くこととしている。

第一次ローリングプランにおける給水部門への予算配分は、1991年の州増設によって見直しをせまられることになるが、1990年初頭における計画では下記のように3年間の合計で25億8千万ナイラ余であり、他部門すべてを含む総予算額1,045.1億ナイラの約2.4%に相当する。

連邦政府及び21州	1990-1992 3年間の給水部門総予算
連邦政府	18,235 (単位: 1000ナイラ)
アクワ・イボム州	64,600
アナンブラ州 (エヌグ・アナンブラ州)	85,930
バウチ州	86,860
ベンデル州 (エド、デルタ州)	142,690
ベヌエ州 (コギ、ベヌエ州)	14,152
ボルノ州 (ヨベ、ボルノ州)	267,078
クロスリバー州	40,000
ゴンゴラ州 (タラバ、アダマワ州)	66,452
イモ州 (アビア、イモ州)	92,000
カドゥナ州	82,355
カノ州 (ジガワ、カノ州)	150,000
カツィナ州	139,630
クワラ州	66,363
ラゴス州	250,000
ナイジャー州	125,500
オグン州	91,285
オンド州	75,200
オヨ州 (オヨ、オスン州)	148,450
プラト州	21,400
リバー州	246,075
ソコト州 (ケッピ、ソコト州)	309,489
合計	2,583,744

表4-A ナイジェリアの給水実態 (1974年)

Table 3.3: Improved Water Supply in Nigeria (1974)

State	URBAN			RURAL <sup>+</sup>		Total Population (1974)	% Population served	Per Capita Water Use (litres)
	No. of Towns	Daily output of water supply (MLD)	Population <sup>++</sup> served (million)	Population served (million)	Water Supply (MLD)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Lagos	4	222.68	1.88	-	-	2.40	78	113
Kaduna	9	107.55	1.32	-	-	5.35	25	31
Oyo	28	90.90	4.18*	0.02	0.08	7.09	59	22
Kano	21	90.04	0.71*	-	-	7.54	9	127
Benue	22	82.15	0.82	0.016	5.90	3.31	25	102
Anambra	27	67.48	2.40	0.03	0.033	4.52	53	23
Borno	8	50.00**	0.42	-	-	5.75	11	119
Rivers	6	39.63	0.37	0.07	1.48	2.02	18	93
Cross R.	14	28.66	0.50	-	-	4.75	11	53
Plateau	8	27.68	0.49	-	-	3.14	16	55
Sokoto	6	24.75	1.60	0.06	1.38	5.70	28	15
Ogun	16	20.43	1.84*	0.009	0.16	2.15	85	11
Congola	6	20.32	0.20	-	-	3.72	5	102
Imo	15	18.22	0.65	0.065	0.065	4.92	13	23
Ondo	22	17.78	1.79*	0.006	0.23	3.15	57	10
Benue	7	12.80	0.30	0.006	1.12	4.71	6	45
Kwara	8	12.02	0.56	-	-	3.055	18	21
Bauchi	8	7.50	0.40	0.01	0.22	2.73	15	19
Niger	8	7.19	0.33	-	-	1.88	18	22
NIGERIA	243	947.80	20.76	0.028	8.46	75.85	27.4	45.7

- \* Population figure includes that of rural communities served by urban supplies
- + Only rural communities with own separate supplies
- \*\* Supply was estimated from the potential of wells existing since 1965, and includes water supply at some livestock watering points.
- ++ Population figures were estimated from 1963 National Census figures and estimates by Federal Office of Statistics (1971).

Source: Preliminary Report on "Water Resources Inventory of Nigerian Towns" by Lekun Oyeboade for the Federal Ministry of Water Resources (1977).

出典: A Geography of Nigerian Development

表4-B ナイジェリア国保健指標

単位: 人

疾病 (報告例)	1980	1981	1982	1983	1984	※
マラリア	1,171,071	1,471,561	1,147,518	1,273,090	1,242,882	1.5%
赤痢	234,071	293,747	272,079	251,241	222,879	- 1.2%
はしか	142,106	129,671	139,785	136,778	188,591	7.3%
肺炎	88,595	114,692	96,364	99,070	101,455	3.4%
淋病	65,914	68,087	56,731	53,732	55,139	- 4.4%
百日咳	48,696	56,913	77,830	70,024	62,751	6.5%
鶏痘	19,161	26,384	34,573	41,203	65,932	36.2%
フィラリア	22,561	27,521	14,640	14,970	12,746	-13.3%
住血吸虫	24,550	41,662	40,028	41,889	36,710	10.6%
結核	9,694	10,838	10,949	10,212	10,677	2.4%

出典: ナイジェリア連邦保健省  
 ※ 1980~1984年平均増加率

#### 4-5 かんがい

##### 4-5-1 概 要

ナイジェリアにおけるかんがいポテンシャルの的確な推定と種々のタイプのかんがい事業の投資優先順位付け作業が、現在世銀のコンサルタントによって実施されており、1991—92年における世銀のIrrigation Subsector Studyにおいて完了する予定である。FAOの推定によると、ナイジェリア全体のかんがいポテンシャルは $2 \times 10^6$ ヘクタールで、耕作可能地 $32 \times 10^6$ ヘクタールの6%と小さいが、Zone I（北部ベルト）のフルかんがいとZone II（中部ベルト）の補給かんがい農業成長を加速化するために重要な役割を果たしていくものと期待されている。

##### 4-5-2 規模別分類

(1) ナイジェリアのかんがい事業は、通常次の四つのタイプに分類されている。

- ① 大規模：連邦政府が担当し、11の河川流域開発公社 (River Basin Development Authority) が担当。
- ② 中規模：州政府担当とされているが、河川流域開発公社が担当（主として、ダム事業）することもあり、明瞭な区分がないようである。一方、小規模が700ヘクタール以下という定義もあるようであるが、この分類は四つのなかに存在していない。
- ③ 小規模私的 (Small-scale informal)：農民が自らで実施。
- ④ 小規模公的 (Small-scale formal)：ADPによって実施されているファダマかんがいを含む。

(注1) 小規模はおおむね5ヘクタール以下のようで、むしろMinor Irrigationの呼び方が適切である。

(注2) ファダマとは河川氾濫原、低地を示すもので、一般畑 (ナゴ) と区分されている。ファダマは肥沃であり、家畜糞などの肥料投入なしで無休閑耕作が可能である。

(2) これらについて、現在までの状況を分析すると次のとおりである。

- ① 大規模 (河川流域開発公社によって建設され、管理されている) は、ナイジェリア農業にあまり貢献していないようである。
- ② 中規模の開発ポテンシャルは、Zone I の32,000ヘクタールが判明しているがその規模は小さく、他のZoneは不明。
- ③ 小規模私的は着実に増加しており、開発されつくした感がある。
- ④ 小規模公的のポテンシャルは大きく、大規模よりはるかに開発ポテンシャルが大きい。

##### 4-5-3 地域別ポテンシャル

1988年10月に、連邦政府農業調整機構 (FACU) の技術委員会によって作成されたFACU「Small-Scale Irrigation Development in Nigeria」におけるかんがいポテンシャルをZone I と II で

とりまとめると、次のとおりである。

タイプ	Zone I		Zone II	
	ポテンシャル	かんがい実施	ポテンシャル	かんがい実施
	----- (ha) -----			
大規模 連邦政府	225,000	29,700	46,500	300
中規模 州政府	32,000	80	—	0
小規模 私 的	250,000	250,000	380,000	380,000
小規模 公 的	530,000	11,000	400,000	2,000
合 計	1,037,000	290,780	826,500	382,300

注 (1) FACUの予備的推定値で、より正確な評価が必要。

(2) Zone III (南部ベルト) については資料がない。小規模についてはそのポテンシャルの大部分は開発されたが、その機能は十分ではないと記されている。

#### 4-5-4 主要プロジェクト

現在11の河川流域開発公社で、主なものとして次の事業及び計画が実行されている。(：面積—主要作物—取水源)

##### (1) ANAMBRA—IMO河川流域開発公社

- ① Lower Anambraかんがい事業：5,000ha—米—河川よりポンプ取水
- ② Ibu川ダム・かんがい事業：5,000ha

##### (2) BENIN—OWENA河川流域開発公社

- ① Owena多目的ダム・かんがい事業：3,000ha
- ② Ilushi—Ega—Oriaかんがい事業：5,000ha—河川よりポンプ取水

##### (3) CHAD流域開発公社

- ① Alauダム・小規模かんがい事業：8,000ha—米
- ② South Chad第一期かんがい事業：22,000ha—Chad湖を水源

##### (4) CROSS河川流域開発公社

- ① Abakかんがい事業：92ha—河川よりポンプ取水

##### (5) HADEJIA—JAMA' ARE河川流域開発公社

- ① Galalaダム・かんがい事業：2,500ha—小麦
- ② Kira Disinaかんがい計画：56,000ha—小麦—ため池
- ③ Katagumかんがい計画：8,700ha—玉ねぎ・トマト・コショウ
- ④ Sakwa—Sandigalanかんがい事業：26,200ha—トマト・コショウ—地下水

- ⑤ Lafia Walaかんがい計画：11,000ha—トマト・玉ねぎ・小麦—河川よりポンプ取水
  - ⑥ Abonaboかんがい計画：4,100ha
  - ⑦ Ba-Dayesoかんがい計画：14,000ha
- (6) LOWER BENUE河川流域開発公社
- ① Domaダム・かんがい事業：2,035ha—米・ヤム・キャッサバ
- (7) NIGER DELTA流域開発公社
- ① Peremabiriかんがい事業：2,500ha—米—河川よりポンプ取水
  - ② 小規模かんがい事業：各5～20ha—米—河川よりポンプ取水
  - ③ Village稲作かんがい事業：100ha—米
  - ④ Orerokpeかんがい事業：5,000ha—米
- (8) NIGER河川流域開発公社
- ① Kontagoraダム・かんがい事業：11,200ha
  - ② Omiダム・かんがい事業：5,100ha
- (9) OGUN—OSHUM河川流域開発公社
- ① Ikere Gorgeダム・かんがい事業：12,500ha
  - ② Oyan川ダム・かんがい事業：33,000ha
  - ③ Lower Ogunかんがい事業：3,500ha
  - ④ Upper Ogunかんがい事業：1,900ha
  - ⑤ Middle Ogunかんがい事業：12,000ha
  - ⑥ Upper Oshun流域かんがい事業：1,050ha
  - ⑦ Lower Oshun流域かんがい事業：790ha
  - ⑧ Upper Sasa流域かんがい事業：295ha
  - ⑨ Yawa流域かんがい事業：350ha
- (10) SOKOTO—RIMA河川流域開発公社
- ① Bakoloriダム・かんがい事業：8,000ha—小麦・米・さつまいも
  - ② Zobeダム・かんがい事業：8,000ha—小麦
  - ③ Jibiyaかんがい事業・水供給事業：5,450ha—小麦・野菜
- (11) UPPER BENUE河川流域開発公社
- ① Kiriダム・かんがい事業：6,000ha
  - ② Tallumかんがい事業：600ha
  - ③ Dadin Kowaかんがい事業：2,000ha—米・トウモロコシ
  - ④ Geriyo湖かんがい事業：1,200ha—米・小麦・トウモロコシ
  - ⑤ Lower Tarabaかんがい事業：38,000ha—トウモロコシ・米—河川より取水

#### 4-5-5 課 題

- (1) 今後の10年間に、小規模かんがいのすべて(800,000ha)が開発され、二期作(穀類6 ton)が達成されるものと仮定すると、これのみで農業成長率1.3%に相当すると想定される。年間80,000ヘクタールの開発は、すでにソコト、カノ、カドナ三州がもつ小規模公的の20,000ha/年の実施計画からみても、十分達成可能と考えられる。現時点において、地下水開発の資源的問題は小さいものの、掘削スピード向上が課題であり、掘削作業の調達とアクセス道路建設に特段の配慮が必要である。
- (2) 大規模、中規模事業は、かんがい受益地の開発進度が遅く結果的に高いコストとなることがある。幹線施設が完了しているのに、ほ場水路が少なく、時には5~7年後になっても給水していないケースもあるようである。中規模の多くは、ヘクタール当りコスト、経済償還率ともに妥当であるが、河川流域開発公社か州政府のいずれが実施するかを明確にする必要がある。加えて、かんがい用水のほ場レベル運営を実施する水利組合の組織化の手順の検討を要する。現在、実施中の大規模、中規模のうち、高い経済効率をもつ事業の選択的完成が必要であり、ちなみにZone Iにおいて妥当な追加投資によって50,000ヘクタールのかんがいが可能という世銀の調査レポートがある。世銀では、現在新規の大規模事業は、多目的にしてダム建設費が他部門の参入により大巾に負担されない限り、継続されるべきではないという強硬な意見をもっている。
- (3) 上述のような現状把握と1991-92年のIrrigation Subsector Studyによって、世界銀行はナイジェリア政府の今後とられるべきかんがい事業の政策に強く関与していくものと思われる。
  - ① 新しいかんがい戦略においては、その優先権が小規模かんがい事業、小さな深井戸、河川流分水プロジェクトの早急な開発にあてられるべきであると考えられる。
  - ② 大規模事業の未完了プロジェクトの原因追求を徹底的に実施する必要がある。
  - ③ 焦点は、小規模事業(重力式、揚水式、地下水式)に移行し、低コスト、組織・管理問題が小さいものの早急な開発が望まれる。
  - ④ 州農業省担当の多くの未完了中規模プロジェクトは、完了に向かっての経済的妥当性の詳細分析が実施される必要がある。中規模事業全体について、③の小規模戦略の関係項目を考慮しながら計画策定され、実施に移行すべきであると考えられる。

#### 4-6 水力発電

ナイジェリアの水力発電は1940年代にジョス平原のクラ滝及びジェコ滝地点で4カ所の小水力発電所が建設されたのが始まりである。1951年にニジェール川中流域のジェバのダム開発地点のプレF/Sが行われた。この計画は1958年にF/Sに着手、1964年からカインジダム建設事業として工事着手された。カインジダムは1億6千万ナイラ（1971年価格）の工事費を注ぎこみ、1968年12月に完成した。ダム湖長は136キロメートル、ダム湖容量は約115億立方メートルで「ナ」国内最大、琵琶湖の湖容量の約4割に当たる。発電能力は520メガワットアワーで国内総発電能力4800メガワットアワーの約11%を占める。また、1989年には同国第2の規模を有する（発電規模で最大）シロロダムが完成している。同ダムは、ダム堤高120メートルのロックフィルダムで、ダム湖容量は約59億立方メートル、発電能力は600メガワットアワーとなっている。この他にも、ゴロンヨ、エロ、ゾベ等のダム式発電が完成している他、ラコジカ（ナイジェ川、ベヌエ川合流点）、マクルディ（ベヌエ川）、イコム（クロス川）、ズンガル（カドゥナ川）、カツィナ・アラ（カツィナ・アラ川）、コンビラ（コンビラ高原）、オニッサ（ニジェール川）、イゾム（グララ川）のダム発電計画F/Sが完成している。既存及び計画中の発電ダム開発地点を図4-7に示す。

ナイジェリア政府経済開発ローリング計画の方針（1990～1992）は、「ナ」国内の最大発電実績が総発電可能量4,800メガワットに対し、1900メガワットと4割に過ぎないことを指摘し、その主な原因の一つとして、カインジダム湖の長期にわたる流入容量不足を挙げている。一方、水資源に関する最高組織である「水資源に関する技術委員会」（1990）は、発電ダムの有効利用に関しダムの多目的化を基本とするよう強調している。これらのことは、水資源の賦存な状況の適切な把握、利用目的の最適化を含む総合的な水資源開発策定の必要性を示唆しているといえる。



#### 4-8 水質管理と環境保全

ナイジェリア国内の水質監視プロジェクトは、ニジェール州三角地帯とベンデル州（分割前）地域において、石油掘削その他の工業活動に伴う水質汚染の監視が、NDBDAにより行われている程度である。WRIにはトレーニング用施設として、水質分析室が設置されているが、機器の整備状況、使用状態とも十分でない。ナイジェリアには政府の工業化政策もあり、図4-8のとおり南部沿岸域を中心に工場が点在しており、またスズ、コロンバイトの鉱石が存在、鉄鉱石及びウランの埋蔵が確認されていることから、こうした汚染源を中心に水質監視を行い、事故の未然防止に努める必要がある。また、今後人口の密集にともない都市周辺部の水質悪化も予想されるため、こうした地域における水質監視の必要性も高まるものと考えられる。

地下水質については、北部地域においては化石水が多く、また南部においては河川勾配が緩やかであるため、いずれも塩分濃度が高く、開発にあたっては供給水の用途、処理方法に配慮が必要となる。

環境保全では、特にナイジェリア北東部に位置する閉鎖湖であるチャド湖が現在縮小傾向にあるため、チャド湖流域の水質源開発については十分な事前調査を行い、開発事業実施にあたっては、慎重に対処することが望まれる。また、北部の乾燥地帯、半乾燥地帯においては、ダム等による水質源開発が下流域に及ぼす影響が大きいので、下流の土地利用形態、自然環境のアセスメントを十分に行なっておくことが望ましい。

表4-7 国内洪水調節プロジェクト一覧

(Monitoring of the River Basin Development Authorities, 1991年9月, S' Koup Co.による)

州名	対象地域名	プロジェクト名	プロジェクト内容	事業費・効果	進捗状況
リバー ベンデル	リバー州 ヘンデル扇状地	治水防御計画	放水路、低水路しゅんせつ		1990着手
リバー	エベデビリ	エベデビリ治水計画	不詳		F/S 終了
ニジェール	ウバングワキ川及び バンコギ川	トゥンガンカウオ ダム	多目的ダム(アース): 堤高 11.75m 堤長 3.3km 天端幅 6.6m 集水面積 166km <sup>2</sup>	2,100 万ナイラ 防御面積 1,215 ha	1988着手
ニジェール	リジャン郡	リジャン郡治水計画	不詳		F/S 終了
ニジェール	オシユン-オユン	オシユン-オユン 治水計画	不詳		F/S 終了
ニジェール	カガラ市	カガラ市治水計画	不詳		F/S 終了
カドゥナ	ミンナ市	ミンナ市治水計画	不詳		F/S 終了 事業着手
	カタラエギービダ道 路	カタラエギービダ 道路洪水防御計画	不詳		F/S 終了 事業着手
カドゥナ	クエロ川	クエロ川治水計画	不詳		実施中
オ ヨ	オナ及びオクボモン ヨ	洪水防御計画	不詳		F/S 終了
ラ ゴ ス	イラロ	洪水防御計画	不詳		F/S 終了
ラ ゴ ス	マココ	洪水防御計画	不詳		F/S 終了
ソ コ ト	タラハマファラ (ソコト川)	バコロリダム	多目的ダム(重力) ;堤高48.3m 堤長 306m 湛水面積80km <sup>2</sup> 集水面積12,600km <sup>2</sup> 平均流入量 2,600 m <sup>3</sup> /sec	(ダム周辺の洪水・雨量情報入手不可)	完 成
カツィナ	シンカフィ	シンカフィ治水計画			F/S 終了
ソ コ ト	シナカ	シナカ治水計画			F/S 終了
ソ コ ト	ソコト	ソコト治水計画			F/S 終了
ソ コ ト	エルワ市	エルワ市治水計画			F/S 終了
カドゥナ	ダウダウ市	ダウダウ市治水計画			F/S 終了
	ファゴ市	ファゴ市治水計画			F/S 終了
バ ウ チ	チャム(チャム川)	チャムダム	多目的ダム(ロック フィル) 堤高14m 堤長 2.32km 貯水容量 240万 t 集水面積66km <sup>2</sup>		1984年着手 1991年現在進捗率 70%
バ ウ チ	ゴンゴラ川上流	ダディンコワダム	多目的ダム(ロック フィル) 堤高42m 堤長 520m 集水面積32,760km <sup>2</sup> ダム容量28億トン	3,000 万ナイラ	1988年6 月完成

#### 4-8 水質管理と環境保全

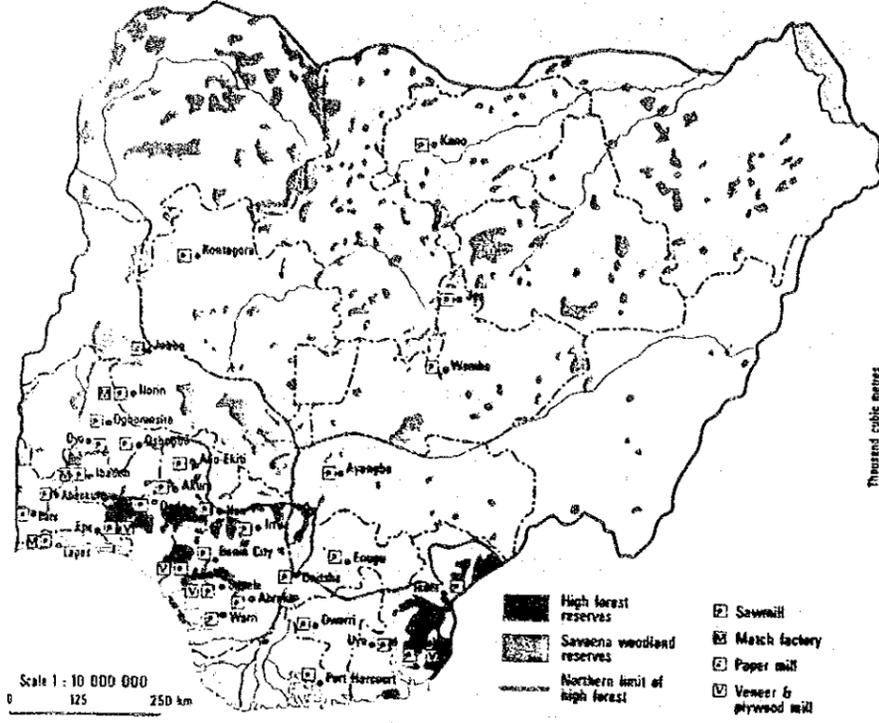
ナイジェリア国内の水質監視プロジェクトは、ニジェール州三角地帯とベンデル州（分割前）地域において、石油掘削その他の工業活動に伴う水質汚染の監視が、NDBDAにより行われている程度である。WRIにはトレーニング用施設として、水質分析室が設置されているが、機器の整備状況、使用状態とも十分でない。ナイジェリアには政府の工業化政策もあり、図4-8のとおり南部沿岸域を中心に工場が点在しており、またスズ、コロンバイトの鉱石が存在、鉄鉱石及びウランの埋蔵が確認されていることから、こうした汚染源を中心に水質監視を行い、事故の未然防止に努める必要がある。また、今後人口の密集にともない都市周辺部の水質悪化も予想されるため、こうした地域における水質監視の必要性も高まるものと考えられる。

地下水質については、北部地域においては化石水が多く、また南部においては河川勾配が緩やかであるため、いずれも塩分濃度が高く、開発にあたっては供給水の用途、処理方法に配慮が必要となる。

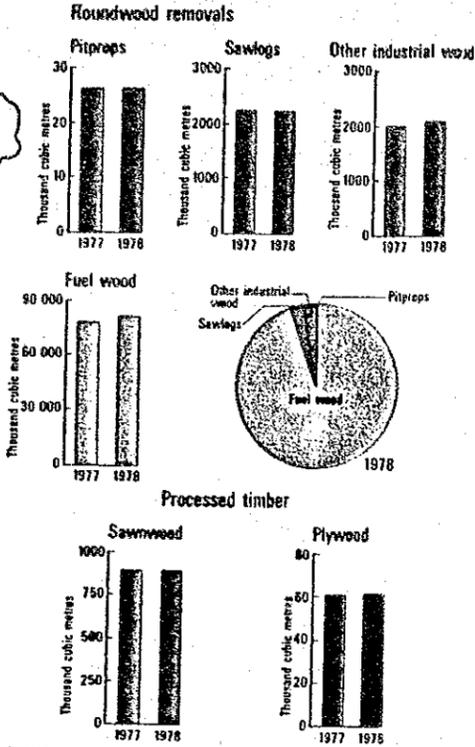
環境保全では、特にナイジェリア北東部に位置する閉鎖湖であるチャド湖が現在縮小傾向にあるため、チャド湖流域の水質源開発については十分な事前調査を行い、開発事業実施にあたっては、慎重に対処することが望まれる。また、北部の乾燥地帯、半乾燥地帯においては、ダム等による水質源開発が下流域に及ぼす影響が大きいので、下流の土地利用形態、自然環境のアセスメントを十分に行なっておくことが望ましい。



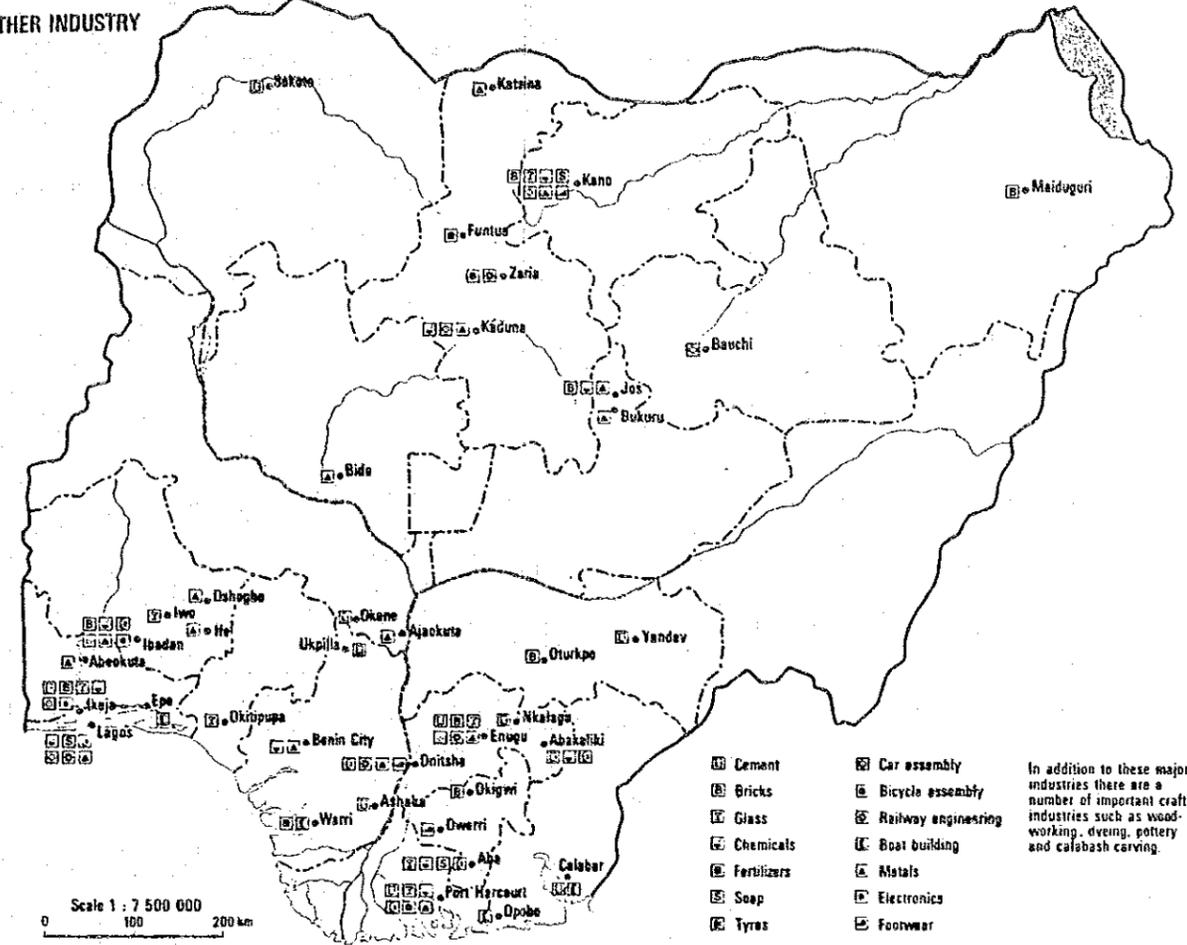
FORESTRY & TIMBER INDUSTRY



FORESTRY PRODUCTION

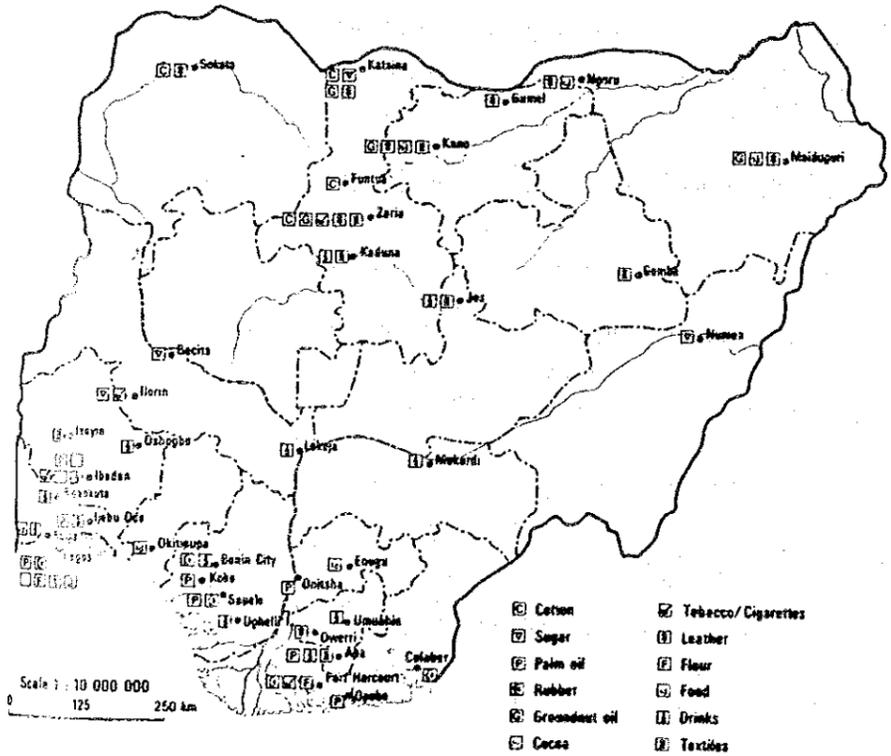


OTHER INDUSTRY

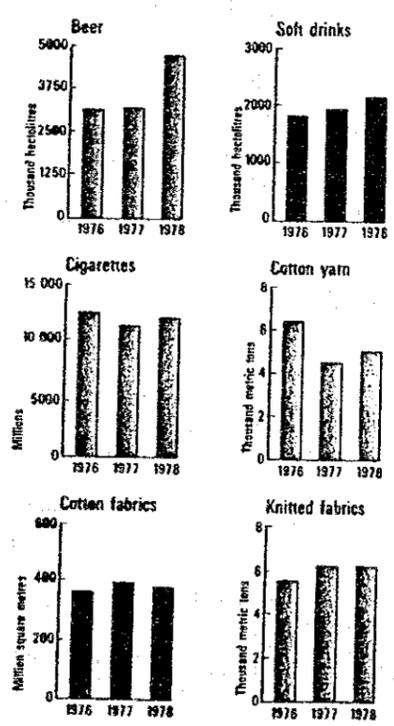


In addition to these major industries there are a number of important craft industries such as wood-working, dyeing, pottery and calabash carving.

AGRICULTURAL INDUSTRIES



INDUSTRIAL PRODUCTION



INDUSTRIAL PRODUCTION

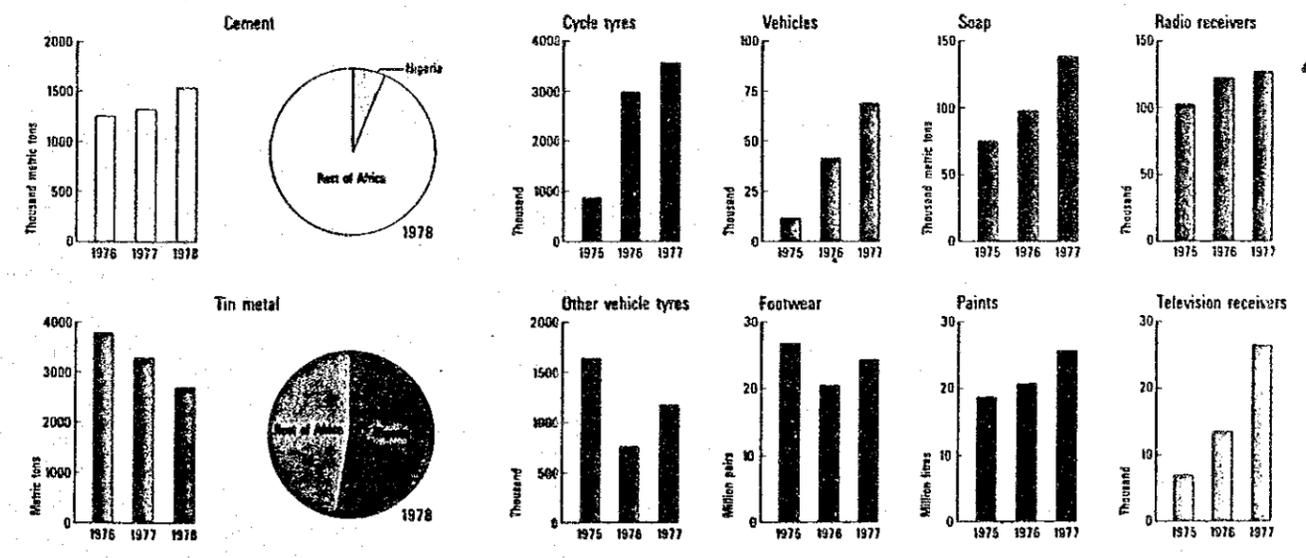


图 4-8 ナイジェリア国内工業分布状況



#### 4-9 水関係組織

##### 4-9-1 連邦水資源省 (FEDERAL MINISTRY OF WATER RESOURCES)

1988年に制定されたナイジェリア新農業政策は、食料・畜産生産の増大及び地方住民の生活向上を重点としており、広範な要求に対応するため政府は翌89年水資源省を農業省から分離して、それぞれの強化を図った。

水資源省の機能は次のとおり。

- ・全国の地下水及び表流水のポテンシャル調査及び研究
- ・水文、気象及び水文地質調査の実施
- ・地下水の探査及び開発
- ・国家水法の制定及び見直し
- ・かんがい及び上水のための水資源開発及び利用にかかる調整
- ・流域間導水を含むかんがい基本計画の策定及び実施
- ・天水農業からかんがい農業への転換促進
- ・天候異変に起因する農業生産不足に対処し、食料の安定供給を確保
- ・11の流域開発公団の計画・実施をモニター、評価
- ・侵食管理にかかるプログラムの策定及び実施

##### 4-9-2 国立水資源研究所 (NATIONAL WATER RESOURCES INSTITUTE, KADUNA)

1985年に設立された同研究所は、水資源省の付属機関であり次の機能を有する。

- ・水資源関係技術者の訓練・養成
- ・大規模水資源開発プロジェクト（洪水対策、河川管理、排水、かんがい、生活用水、工業用水、下水等）にかかる技術研究
- ・水資源管理、流域開発、水関係法制定・規制等にかかる計画支援
- ・表流水、準表流水にかかるデータベース整備
- ・短期技術者研修、現場技術者研修の実施
- ・水資源関係図書・資料の収集、管理
- ・水資源開発にかかる外国機関及び国際機関との協力

##### 4-9-3 流域開発公団 (RIVER BASIN DEVELOPMENT AUTHORITIES)

1987年の組織改編後、流域開発公団が直接的に農業、畜産、林業の生産に携わることはなくなり、これらについて民営化ないし商業化が進んだ結果、同公団のそれぞれの地域において次の機能を担うこととなった。

- ・多目的利用のための表流水及び地下水の総合的開発。（かんがい施設整備、洪水・侵食対策、水管理を重点とする。）

- ・ダム、堤防、井戸、かんがい・排水システムの建設、運営、維持を公団の責任において行い、開発された土地を農民に譲渡
- ・水資源省の認可した料金によりすべてのユーザーに上水供給
- ・連邦政府が認可したプロジェクトに関連する道路、橋等のインフラの建設、運営、維持
- ・流域における総合水資源計画の策定及び見直し。(流域内における水試験、水利用、社会経済及び環境等を踏まえ水資源需要を把握)

#### 4-9-4 その他の機関

上記機関の他、農業・地方開発公団、州政府水道局、州政府農業・天然資源省、国家電力公団、内水運局、連邦環境保護局、連邦保健省、連邦工業省等が水関係機関として考えられる。

## 5. 本格調査の内容

### 5-1 調査の基本方針

- (1) 本件計画策定に当たっては、その地域の社会、経済、技術、地勢的条件を十分考慮して水利のプライオリティーユーザーを把握し、アロケーションを検討するものとする。
- (2) 水資源開発施設の計画に当たっては、地域間の経済格差を拡大せぬよう、むしろ是正するとの観点から、全国的にバランスのとれた開発投資を考慮すべきである。例えば投資が大規模ダム開発に集中しないよう、小規模ダム群による地域開発バランスを考慮する等の必要がある。
- (3) 本格調査を進めるにあたり、世銀、UNDP等国際機関と共に、その他の2国間援助機関とも十分に情報交換を行い、調査、計画の重複を避け、効率及び適正を期すべきである。また、既存の開発計画（計画決定されたもの、ないしは財源の見とおしのあるもの）は尊重し、「ナ」側に確認の上、そのまま本件M/Pに組み込むものとする。
- (4) M/P策定の基礎となる資料・情報については、既存資料を中心に取りまとめることとし、新たな現地観測等による補完資料の作成は必要最小限にとどめることとする。
- (5) 流域環境の保全については、M/Pにより提案される具体的プロジェクト等の内容が原則として、環境悪化を招来しないこととすると共に、流域保全にかかる方策を十分に検討することとする。
- (6) 調査業務は、可能な限り現地で行うこととし、「ナ」側に技術移転が十分行われ、かつ、より多くの「ナ」側関係機関に本件調査内容を周知せしめるように努力する。このため、調査終了時に、本格的セミナーを開催するが、それに先立ち調査段階において、随時ワークショップを開催するよう努める。
- (7) 調査業務の実施に当たっては、水資源本省及び水資源研究所が有するデータバンクを活用すると共に、右データバンクの強化が今後のM/Pの実現化に極めて重要な役割を担うとの観点から、調査過程において、データの補足、システムの改善等、可能な範囲で同データバンクの整備を実施するものとする。
- (8) C/P機関である水資源省は、農業開発水資源省が改編された新しい組織であり、また、水資源の総合開発にかかる事業は他の多くの連邦省、各州政府機関、流域開発公団等種々の機関にまたがることから、M/Pにおける組織、法制度等の検討には十分な時間をかけ、実行性のある勧告とすべきである。

### 5-2 調査項目及び内容

#### 5-2-1 調査の概要

##### (1) 調査の全体像及びフローチャート

本調査は、準備調査と本格調査の2つの段階により構成され、おおむね24カ月間で実施され

る。調査対象地域はナイジェリア全土となるが、多雨で水に不自由のないギニア湾岸地域よりも、土地利用ポテンシャルは高いが、水資源の未開発な中部サバンナ地帯に調査の重点が置かれよう。本調査の概略的な作業フローを図5-1に示す。

## (2) 「準備調査」

準備調査では、既存資料の収集、対象地域の概略踏査、調査課題の整理及び右の結果を踏まえた本格調査計画の立案等の作業が約6カ月にわたって実施される。既存資料の収集に当たっては、水資源開発計画の作成に関連し、可能な限り広範な分野をその対象とすべきである。

既往の総合水資源開発計画として「NATIONAL WATER RESOURCES MASTER PLAN (DRAFT PROVISIONAL) 1985」があるが、水文等のデータによる裏付けが十分になされておらず、また、利水計画についても各地域ごとの計画を集めてはいるが、総合的な調整がされているとはいえない。そこで、同MASTER PLANは、参考とはするが、本件調査計画の前提条件とする必要はないといってよく、ナイジェリア連邦水資源省も同MASTER PLANのSHORT COMINGSを認めた上で、日本側に、同MASTER PLANにとらわれない水資源総合開発計画の策定を期待する旨述べている。

## (3) 「本格調査」

本格調査では、データ補足調査、水資源ポテンシャル把握、水資源需要予測、水資源開発・保全の検討等、各種の調査・解析を行い、これらの作業に基づき全国水資源総合開発計画を立案することとなるが、流域管理及びその他の環境問題に十分留意して作業を進める必要がある。

## (4) 現地補足調査

「本格調査」におけるデータ補足調査としては、次の調査が考えられる。

### ① 水資源利用状況調査

下記の内容を含むアンケート等による調査により、水資源利用状況の実態を把握すると共に、中・長期的観点から水資源開発にかかる地域のニーズ及びその重要性などを把握する。調査はローカルコンサルタントを活用し、流域開発公団、農業・地方開発公団、州政府水道局、州政府農業・天然資源省、国家電力公団、内水運局、連邦環境保護局、連邦保健省、連邦工業省等を対象として実施する。

#### 1) 用途別水資源利用状況及び水資源開発計画

(生活用水、かんがい、工業用水、発電等)

#### 2) 洪水調整及び土壌侵食対策の現状と計画

#### 3) 内水漁業・舟運等の現状と計画

#### 4) 水質その他の環境問題

### ② 既存施設調査

上記①の調査と同様ローカルコンサルタントを活用し、上・工水、かんがい、発電、洪水調整など主要な既存施設について調査の上、現況、計画諸元等を把握する。

## 5-2-2 準備調査

### (1) 国内準備作業

現地調査開始前に、調査の基本方針の把握及び現地調査の円滑化を図るため、国内において次のような準備作業を行う。

- ① 調査業務内容の把握と基本資料の整理、検討
- ② 概略調査計画の立案
- ③ 購送資機材等の準備
- ④ 上記の内容等をまとめたインセプションレポートの作成

### (2) 既存資料の収集及び見直し

- ① THE DRAFT PROVISIONAL NATIONAL WATER RESOURCES MASTER PLAN
- ② 水文・気象資料（雨量、河川流量、蒸発量、気温等及び同整備状況）
- ③ 測量（地形図、航空写真等）
- ④ 地質（地質図、地質データ等）
- ⑤ 地下水（水理地質図、地下水データ等）
- ⑥ 水利用及び水利権（生活用水、農業用水、工業用水、水力発電、河川航行）
- ⑦ 水質（一般項目、塩水化、水質汚濁等）
- ⑧ 生態系及び環境的側面（野生生物、植生等）
- ⑨ かんがい及び畜産を含む農業
- ⑩ 洪水対策及び洪水被害
- ⑪ 水力発電
- ⑫ 生活給水及び産業給水
- ⑬ 河川舟運
- ⑭ 流域管理及び保全
- ⑮ 社会経済（経済活動、人口、地域産業、伝統・文化等の社会要素）
- ⑯ 都市及び地域開発計画
- ⑰ 土地利用計画（農業、林業、水産業、工業等の既存及び将来計画を含む）
- ⑱ 既往水資源開発計画
- ⑲ 水利用及び水資源開発にかかる法制度、規制、政策及び慣行
- ⑳ 水資源開発・管理に関連する既存組織、行政

上記収集資料を本格調査の問題点の抽出及び調査計画立案の観点から解析（見直し）する。

### (3) 本格調査計画の立案

収集資料・情報の解析結果に基づき、本格調査の調査計画を立案する。

- ① 本調査で対象となるべき分野、課題、項目の確認
- ② 本格調査段階で必要となる追加資料及び既往資料の改善にかかる提言

### ③ 本格調査計画の立案

#### 5-2-3 本格調査

本格調査は、①水資源ポテンシャルの把握、②需要予測、③地域別開発計画の策定、④法規と組織の検討、⑤水資源総合開発計画の策定等で構成される。

##### (1) 水資源ポテンシャルの把握

下記の項目に基づき、全国の既往の水資源及びポテンシャルを把握する。

##### ① 表流水調査

既往雨量観測及び流量観測データに基づき、水系別基準点ごとに降雨特性、流況及び洪水特性を明らかにする。なお、流量観測データの補完及び精度チェックのため、必要に応じ水文観測を実施すると共に、流出モデルを作成する。また、本項に関連して主要水文観測所の整備及び既存データバンクの整備強化を可能な範囲で実施する。

##### ② 地下水調査

既往の水理地質データ、井戸台帳、揚水試験、井戸水位測定、リモートセンシング、水文地質調査等の結果に基づいて水理地質図を作成し、地域ごとの地下水賦存量を把握する。

調査対象地域の中で、30井戸程度を選定し、簡易揚水試験を行い滞水層の水理地質特性を明らかにする。また、100カ所程度の井戸を選定し、季節変動を含めて井戸の水位を測定する。リモートセンシングでは、過去のランドサット映像を入手し、経年的及び季節的な表層土壌の変化、構造的風化等を把握する。

##### ③ 水資源開発基準の検討

水資源開発にともなう基準等を検討する。

- 1) 水資源開発プロジェクトの利水安全度
- 2) 河川維持流量
- 3) 水資源開発計画のための計画・設計基準

##### ④ 水資源開発の必要性及び問題点

次のような項目について水資源開発の必要性及び問題点を明確にする。

- 1) 土地利用政策及び慣行
- 2) 農用地開発（かんがい計画、埋め立て計画、畜産開発計画等）
- 3) 都市開発
- 4) 工業開発
- 5) 森林開発及び管理
- 6) 廃棄物及び下水処理
- 7) 河川状況
- 8) 環境保全と対策

- 9) 内水漁業開発
- 10) 貯水池、取水堰、防潮施設
- 11) 水力発電開発
- 12) 高速道路開発
- ⑤ 開発地点調査
  - ダム、取水堰、河口堰等による水資源開発の可能な地点を検討する。
  - 1) 2000年を目標とした短期計画は、現地踏査及び机上検討による開発地点の条件、計画、社会的・環境的影響、コスト推計等の調査結果に基づき検討する。
  - 2) 2000年を目標とした長期計画は、机上での概略的な計画提案により検討される。
- ⑥ 洪水防御
  - 1) 洪水氾濫及び浸水地区と洪水流量との関係
  - 2) 既設洪水防御施設
  - 3) 全国における総合的な洪水制御施設の立案と費用概算
- ⑦ 水力発電ポテンシャル
  - 1) 全国における水力発電供給計画及び電力需要予測
  - 2) 水力発電ダム候補計画の検討と費用概算
- ⑧ かんがい及び農業開発
  - 1) 既存の農業地域、主要作物、かんがい方法などの把握
  - 2) 既往の農業開発計画にかかる調査
  - 3) 作物、作付条件、土壌分類、開拓ポテンシャルを配慮した農業開発ポテンシャルの検討
  - 4) 現在及び将来の畜産開発にかかる検討
- ⑨ 工業開発
  - 1) 工業開発現況調査
  - 2) 工業開発ポテンシャルの検討
  - 3) 利用可能水資源の観点からの工業開発地域提案
  - 4) 工業及び工業廃棄物による水質汚染問題の把握
- ⑩ 都市・地域開発
  - 1) 既存の都市、市場及び市街化地域の調査
  - 2) 都市計画及び地域開発計画にかかわる調査
- ⑪ 水質管理
  - 1) 主要河川における水質、浮遊土砂、塩分等の評価及び補足調査
  - 2) 維持されるべき水質と汚染対策
  - 3) 特に汚染の深刻な地域における水質改善対策予備調査
- (2) 水需要予測

- ① 社会経済現況
  - ② 水需要及び水利用現況
  - ③ 短期（2000年）・長期（2020年）の経済開発目標及びポテンシャル予測
    - 1) 人口及びその他の社会経済指標
    - 2) かんがい及び農業開発
    - 3) 工業セクター開発
    - 4) 都市及び地域開発フレーム
    - 5) 内水漁業、養殖、レクリエーション、舟運、水質汚染対策、生態系保全等、その他の水関連要素
  - ④ 短期（2000年）・長期（2020年）の水需要予測
    - 1) 生活用水及び工業用水需要
    - 2) かんがい
    - 3) 水力発電
    - 4) その他の水需要（自然保護区、レクリエーション地区、水産養殖、生態系、舟運、水質管理、川岸住民の伝統的水利用等）
- (3) 地域別水資源開発及び利用計画の検討
- ① 水開発と利用のためのゾーニング
    - 1) 水資源開発地域（水開発）
    - 2) 経済開発地域（水利用）
    - 3) セクター別水配分の検討
  - ② 水需要及び水供給の量及び質にかかる設定  
セクターごとの水需要を集計して地域別の水需要を設定すると共に、水資源開発施設で供給すべき水質及び推量を設定する。
  - ③ 地域別水資源開発計画  
設定された水供給量及び水質に基づき、下記の検討を加え地域別の水資源開発計画を策定する。
    - 1) セクター間の水利用調整、流域変更及び導水等を考慮し、予測された水需要を満たす水資源開発計画を立案する。
    - 2) 同水資源開発計画（代替案を含む）にかかる概算費用の検討
    - 3) 特定プロジェクトにおける水開発単価の算定及びその評価
  - ④ 社会・環境評価  
水資源開発プロジェクトの社会的・環境的影響を評価するとともに、負の環境影響を緩和ないし最小化する方策を検討する。
- (4) 組織及び法制度の見直し

① 法体系、組織

- 1) 水関連法規、法令、規制
- 2) 関連機関の組織、人員、責任、権限範囲
- 3) 慣行及び運用実務
- 4) 要員訓練体制
- 5) 住民参加

② 河川管理

- 1) 河川の分類
- 2) 管理主体及び管理方法
- 3) 河川関連工事の実施体制
- 4) 水文データ整備

③ 水資源開発と管理

- 1) 水資源計画策定及び管理にかかる組織の機能と調整
- 2) 利水調整
- 3) 水資源保全及び管理計画

(5) 全国水資源開発マスターアクションプランの策定

すでに策定された地域別水資源開発短期計画の中から、緊急に実施すべき水資源開発プロジェクトを選定する。

5-3 要員計画

調査団を構成する専門分野は次のとおりとする。

- 1 総括
- 2 水資源開発計画
- 3 地下水開発・水文地質
- 4 水文調査
- 5 水文解析
- 6 リモートセンシング
- 7 測量
- 8 土地利用・土地評価
- 9 地域開発
- 10 農業開発
- 11 水需要予測（水収支を含む）
- 12 河川計画（治水を含む）
- 13 ダム計画

- 14 環境・水質
- 15 組織・法制度
- 16 社会・経済

#### 5-4 調査工程

本件調査の全体所要月数は24カ月とし、第一段階：準備段階（6カ月）と第二段階（18カ月）の2段階に分けて実施するものとする。

その調査工程は概ね図5-1のとおり。

#### 5-5 調査用資機材

本格調査に必要な機材として、ナイジェリア側からリストアップのうえ要望越しているが、次の物の購送は調査を円滑に実施し、調査制度を確保する観点から、早急に手当てすることが望まれる。

1 車両（4輪駆動車）	4-6台
2 パーソナルコンピューター	4-6台
3 複写機	2台
4 水文・気象観測用機器（地下水井戸観測を含む）	1式
5 水質分析機器	1式
6 地質調査機器（電気探査機器等）	1式
7 測量用機器	1式
8 製図板等事務用機器	1式

#### 5-6 調査実施体制

本格調査のナイジェリア側実施機関は、連邦政府水資源省であり、水資源開発に関連する連邦各省との本件M/P策定に係る協力、調整のためステアリングコミッティーを設置する。

また、日常的な調査の実施に係る問題検討、協議についてはJICA調査団及び主要カウンターパートを中心に構成されるテクニカルコミッティーにおいて執り行われる。

（構成機関リスト：付属資料3、Minutes of Meetings参照）





## 付 属 資 料

1. ナイジェリア政府からの要請書 (T/R)
2. Scope of Work (S/W)
3. Minutes of Meetings (M/M)
4. 質問状及び調査結果
5. 収集資料リスト
6. 面会者リスト
7. ナイジェリア地形図索引



1. ナイジェリア政府からの要請書 (T/R)

FEDERAL MINISTRY OF AGRICULTURE  
WATER RESOURCES AND  
RURAL DEVELOPMENT

---

FEDERAL DEPARTMENT OF WATER RESOURCES

TERMS OF REFERENCE  
FOR JICA ASSISTANCE ON THE FINAL  
WATER RESOURCES MASTER PLAN

OCTOBER, 1989

TERMS OF REFERENCE FOR JICA ASSISTANCE ON THE FINAL NATIONAL WATER RESOURCES MASTER PLAN.

Water resources development and management is presently being undertaken by various organisations which include the State Ministries of Agriculture and Natural Resources, State Water Boards, State Agricultural Development Projects, the River Basin Development Authorities, Inland Waterways, National Electric Power Authority, the Directorate for Food, Roads and Rural Infrastructures as well as other public and private agencies develop and utilise the water resources. In order to coordinate a rational development of the resources, it is considered necessary to formulate a national water resources master plan. The national water resources master plan will:

- (i) assemble and up-date water resources use and development of data, policies and objectives for development.
- (ii) provide an assessment of the quantity and quality of the available water resources.
- (iii) establish a balance between the available water resources and needs and formulate guidelines for water resources protection.
- Q(iv) prepare sound development alternatives on short, medium and long-term basis for national decision making in the water resources sector.
- Q(v) discourage overlapping but encourage complementarity development programmes.
- (vi) establish priorities of protection against flood, drought and erosion.
- (vii) co-ordinate the activities and plannings of all water resources development and use in Nigeria.
- (viii) ensure optimal use of available water and financial resources by continuous planning.

1.2. (The marked spatial and temporal variability of the available national water resources and its exploitation by many agencies<sup>1</sup> make an integrated plan indispensable for the Nigerian environment. While the Delta and Mangrove Swamp areas of the south are characterised by eight months of annual precipitation and could pass for water surplus areas, approximately one third of the total national land area, north of latitude 11° North experiences less than four months of annual precipitation, high potentials for evaporation and moisture deficiency conditions for approximately eight months of the year.

## II. PREVIOUS STUDIES:

2.1. Within the framework of its Green Revolution programme, the Federal Government of Nigeria reviewed each sub-sector of the agricultural sector with the aim of identifying the major constraints likely to hamper the country's drive towards self-sufficiency. Thus the food production and livestock sub-sectors were reviewed with the Technical Assistance from the World Bank, and review of the water resources sub-sector was done from 1981-1982 under the FAO Technical Cooperation Programme (project TCP/NIR/0103).

2.2. The major findings of the team were presented under five headings:

2.2.1. assessment of the impact of irrigation on the Nigerian economy.

2.2.2. assessment of development policies for agricultural and water resources.

2.2.3. assessment of the organisation and management of Nigeria water resources

2.2.4. assessment of the performance of the RBDAs.

- 2.2.5. constraints to water resources development.
- 2.3. The team's recommendations were formulated in two main components: Institutional Reform and Action Programme.
- 2.4. In reaction to the recommendations, the Federal Government informed the FAO that it considered that most of the recommendations for Institutional reforms could be implemented through adjustments to the existing framework and structure related to water resources.
- 2.5. On the subject of the Action Programmes, the most far-reaching recommendation concerned the formulation of a National Water Resources Master Plan and for this purpose, FAO was approached to provide further assistance through the Technical Cooperation Programme.
- 2.6. This gave birth to Project TCP/NIR/3605 in July, 1984 which during a period of one year was expected to prepare terms of reference for the formulation of the National Water Resources Master Plan. After six months however and with the completion of a draft enabling legislation and the initial terms of reference, government approved in February 1985. the commencement of the formulation of the Plan.
- 2.7. A draft provision plan was thus submitted in October, 1985, complemented in May 1986 with the Investment Options and Schedules.
- 2.8. An in-depth review of these documents is now however instructive for the following reasons:
- 2.8.1. The draft provisional documents were synchronised with the fifth Plan which was initially expected to be inaugurated in 1985. This year, the original concept of the Five Year National Development Plans was replaced with that of a Perspective Plan

2306  
~~255~~

implemented through a three year rolling plan, the first of which is presently being finalized for inauguration in 1990.

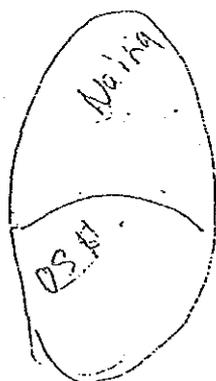
12/12

2.8.2. All cost data in the existing documents were expressed in the local currency unit. Since September 1986 when the Structural Adjustment Programme was introduced, however, the exchange rate fluctuations rendered the costs quoted in naira untenable particularly for the foreign component of water resources projects.

Handwritten notes in Swahili:   
 1. 1986-1987 (1986/1987)   
 2. 1988-1989 (1988/1989)

2.8.3. Recent policy trend is in favour of commercialization and privatisation of government assets. This policy needs to be reflected particularly in the investment options and schedules.

2.8.4. Although most data used in the evaluation of the surface water resources were extrapolated, more data could be availed now from rehabilitated and newly opened stations nation-wide. Furthermore, if effective use is made of data already collected from the National Borehole Programme and network of observation wells, existing data base could be strengthened.



2.8.5. Project NIR/87/029 - Assistance to strengthen the Federal Department of Water Resources - funded by the UNDP and executed by UN-DTCD signed on 12 April 1989 is expected to establish a computer-based Data Bank and Information System in the Department.

UNDP

Handwritten notes:   
 1. 1989/1990   
 2. 1991/1992

ORE

2.8.6. The national inventory of irrigable land completed by the Federal Department of Agricultural Land Resources needs to be incorporated in the master plan.

2.8.7. The provisional documents are also expected to be extended from the present twenty year horizon to fifty years to accommodate the minimum life span for which most hydraulic structures are designed for.

### III.- OBJECTIVE OF STUDY:

- 3.1. The study will assist the Federal Department of Water Resources in finalizing the draft provisional national water resources master plan which aims at the multi-purpose use of the nation's water resources. It will take into account the totality of all national obligations (irrigation, water supply, hydropower, navigation, etc.) for co-ordination of water resources plans and where necessary the international obligations.

### IV - WORK PLAN:

- 4.1. The study will be implemented in two Phases, namely Phase I and Phase II.
- 4.2. During Phase I of the study which will last three months, JICA experts would be required to visit the Federal Department of Water Resources in Abuja and using the provisional master plan as a foundation:
- (i.) define the data and information necessary to strengthen the plan,
  - (ii) review the basic data (mainly policy, hydrological, hydrogeological and socio-economic) identify the critical data gaps (such as groundwater resources balance, basin population, irrigable areas, manpower requirement, etc.) and suggest measures to improve the quality of the draft plan.
  - (iii) carry out systematic search for data to close the data gaps.
  - (iv) ascertain which of the needed information is currently available in existing documents,
  - (v) identify need for up-dating of existing data and information,
  - (vi) carry out in-depth review of assumptions in the provisional plan in particular run-off and water use to establish acceptable basis for the assumptions,

- (vii) review foreign and local components of cost estimates for planned and on-going irrigation projects,
- (viii) re-suscitate the Master Plan Unit of the Federal Department of Water Resources,
- (ix) define a work programme to up-date and integrate existing data into the provisional plan and the steps necessary to put in place a programme of longer term data improvement,
- (x) recommend methodology to finalise the master plan and estimate the time required for various steps involved in finalizing the master plan.

4.3. The Study Team would submit monthly progress reports to the Director of the Federal Department of Water Resources as well as final report or recommendations at the end of the Phase I mission acceptable to the Department which will recommend its funding to JICA.

4.4. Work during Phase II of the Study will depend on the outcome of the Phase I Study. It will take off as soon as approved by JICA and its outcome shall be the final water resources master plan.

#### V. - GOVERNMENT INPUT:

5.1. For the smooth running of the project as well as technological transfer, the Federal Government of Nigeria shall provide the following input:

- Counterpart staff to the Study Team during the study,
- Making arrangements for office and residential accommodation required for the study when necessary and where government facilities are available,
- Providing any other available facilities which may be required for the study,

- Assisting the Study Team in visiting relevant government agencies in determining special problem areas and in carrying out field works.

VI - JICA INPUT:

6.1. The Government of Japan will provide the following input:

- Japanese Study Team to conduct the study,
- Bearing the necessary expenses for the study including supplemental field investigation works required for the study,
- Accommodating Nigerian Counterpart Staff involved in this study for training in Japan,
- Transfer of knowledge to Nigerian counterpart staff during the period of the study,
- All necessary equipments and materials that will facilitate the efficient conduct of the study.