

# 第1章 アフリカ大陸の湖沼

## 1. アフリカの湖沼の概観

### (1) アフリカの湖沼の分布

湖沼の分布状況は、どれだけの大きさの湖沼を対象とするかによっても多少変わってくる可能性がある。しかし、国連環境計画(UNEP)<sup>1</sup>の地球資源源情報データベース(GRID)<sup>2</sup>、国際自然保護連合(IUCN)<sup>3</sup>の世界自然保護モニタリングセンター(WCMC)<sup>4</sup>及びロンドン大学マラード宇宙科学研究所(MSSL)<sup>5</sup>が共同で作成・提供している湖沼・集水域保全地球データベース<sup>6</sup>が、衛星写真を用いて一律に100km<sup>2</sup>以上の湖水面積を持つ世界の湖のデータを集計しており、この100km<sup>2</sup>以上の湖の分布が、相当程度、一般的な湖の分布と相關していると考えられる。そこで、これに掲載されているアフリカの湖の数を国別に見ると、表1.1及び図1.1のようになっている。なお、このリストでは、複数の国にまたがる湖は、アルファベット順で最初に出てくる国にのみ掲載されているが、地域分布の概略は把握できる。

図1.1からも明らかなように、アフリカ東部を縦断する大地溝帯に沿って湖沼が多く、また、国土の大半が砂漠であるマリにも多い。なお、MSSL-WCMC-UNEPのデータベースには人造湖が含まれているが、図1.2の通り、自然湖沼のみの場合でも湖沼の分布の傾向は同じである。

環境庁が自然環境保全基礎調査の一環として調査した1991年時点の1ha以上の湖沼の調査の結果(環境庁、1993)から我が国の湖沼の数と成因との関係を見ると、図1.4の通り、火山地帯にある我が国の場合、世界平均よりもカルデラ湖や火山湖の割合が高く、また、島国であるために国土面積に対する海岸線延長が大きいので海跡湖の数が大きく出る傾向がある。しかし、いざれにせよ、一般論として、地形の起伏の大きいところや断層等の活動が活発なところには湖沼が形成されやすい。そのため、アフリカにおいても大地溝帯に沿って湖沼の多いことは納得のできるところである。

他方、マリには目立った地形の起伏もなく、しかも国土の大半が水のない砂漠であるので、別の背景が求められる。即ち、この国の南西部から東に向けて流下するニジェール川は、マリの中央部において、300kmで8mと(嶋田、1992)、勾配が極めて緩いため、支流のバニ川との合流点に大池沼帯を形成し、それらのうちの100km<sup>2</sup>以上のものがMSSL-WCMC-UNEPのデータ

---

<sup>1</sup> United Nations Environment Programme

<sup>2</sup> Global Resources Information Database

<sup>3</sup> International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (World Conservation Union)

<sup>4</sup> World Conservation Monitoring Center

<sup>5</sup> Mullard Space Science Laboratory

<sup>6</sup> MSSL-WCMC-UNEP Global Lake and Catchment Conservation Database

ベースにおいても捉えられているのである（図 1.5）。我が国の場合、成因別 1 湖沼当たりの平均面積は、断層湖の場合に圧倒的に大きく、海跡湖、火山湖及び河跡を含む「その他」のカテゴリーにおいては極めて小さい（図 1.6）。同様にして、大地溝帯付近にある湖沼に比べ、マリの湖沼は 11 湖沼中 8 湖沼が  $200\text{km}^2$  と小さく、これは表 1.1 にも反映されている。

**表 1.1. MSSL-WCMC-UNEP 湖沼・集水域保全地球データベースに掲載されているアフリカの国別の湖沼の数**

国	掲載湖沼数 合計	100-499 $\text{km}^2$	500-999 $\text{km}^2$	1,000-2,499 $\text{km}^2$	2,500-4,999 $\text{km}^2$	5,000 $\text{km}^2$ -
アンゴラ	2	2				
ベナン	1	1				
ボツワナ	1	1				
カメルーン	2	2				
ブルンディ	1	1				
チャド	3	2		1		
コンゴ共和国	1	1				
コンゴ民主共和国 (旧ザイール)	14	9	1	2		2
エジプト	3	2			1	
エティオピア	14	12		2		
ガボン	1	1				
ガーナ	3	2				1
リベリア	1	1				
マダガスカル	3	3				
マラウイ	4	2		1		1
マリ	11	10	1			
モーリタニア	2	2				
モザンビーク	6	5			1	
ニジェール	2	1		1		
ルワンダ	1	1				
セネガル	1	1				
南アフリカ	6	6				
スーダン	2	2				
タンザニア	8	3	2	1	1	1
チュニジア	1	1				
ウガンダ	7	5		1		1
ザンビア	5	1		3		1
ジンバブエ	2	2				
計	108	82	4	12	3	7

## アフリカ各国の100km<sup>2</sup>以上の湖沼の数

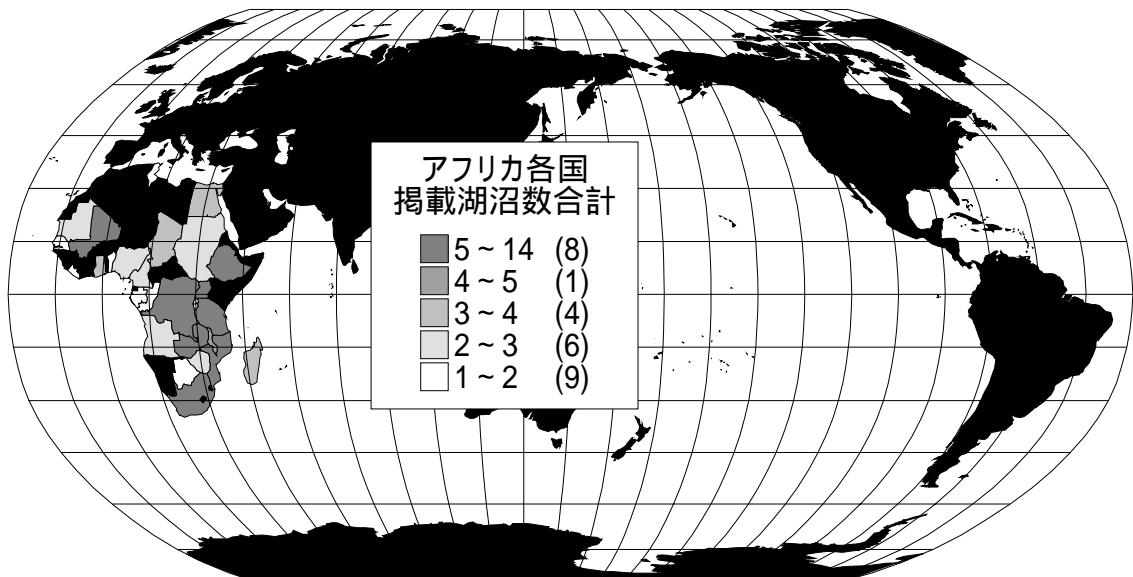


図 1.1. MSSL-WCMC-UNEP 湖沼・集水域保全地球データベースに掲載されているアフリカの国別の湖沼の数(塗りつぶした部分はアフリカ以外の国及びアフリカでも 100km<sup>2</sup> 以上の湖沼のない国)

# アフリカ各國の100km<sup>2</sup>以上湖沼の数

(自然湖沼)

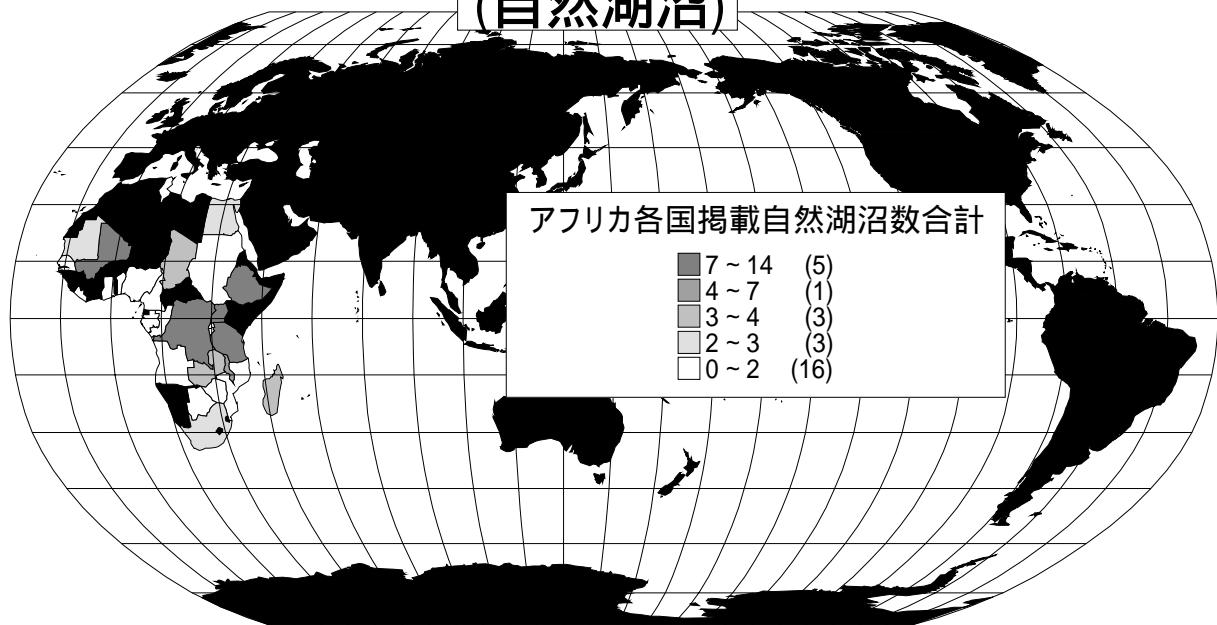


図 1.2. MSSL-WCMC-UNEP 湖沼・集水域保全地球データベースに掲載されているアフリカの国別の自然湖沼の数(塗りつぶした部分はアフリカ以外の国及びアフリカでも 100km<sup>2</sup> 以上の湖沼のない国 )

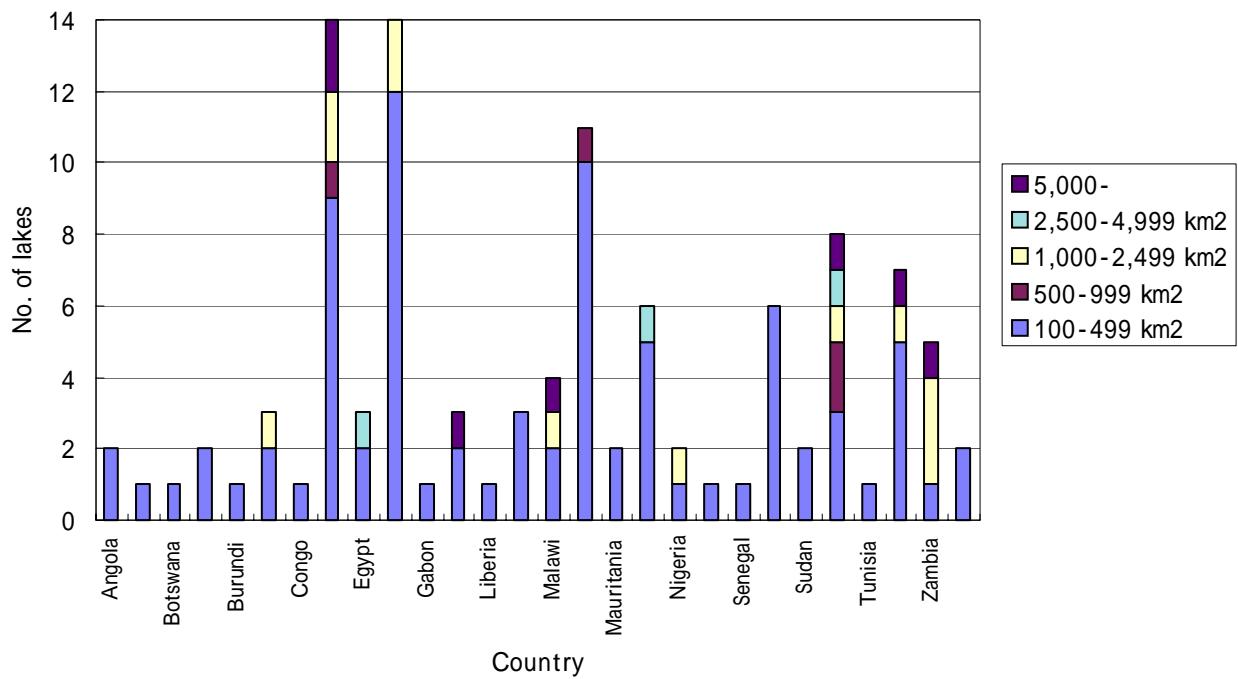


図 1.3 MSSL-WCMC-UNEP 湖沼・集水域保全地球データベースに掲載されているアフリカの国別の湖沼の数

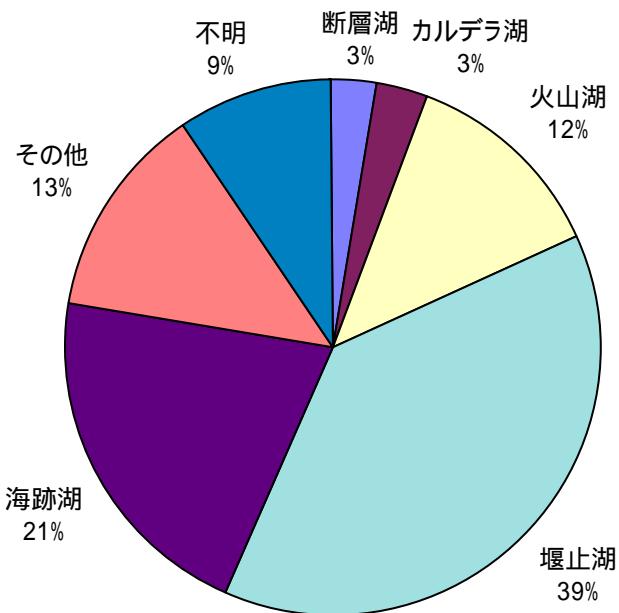


図 1.4 我が国の成因別の湖沼(1ha 以上)の数 ( 環境庁、1993 に基づき作成 )



図 1.5 マリにおけるニジェール川中流域の大池沼帯 (嶋田、1992)

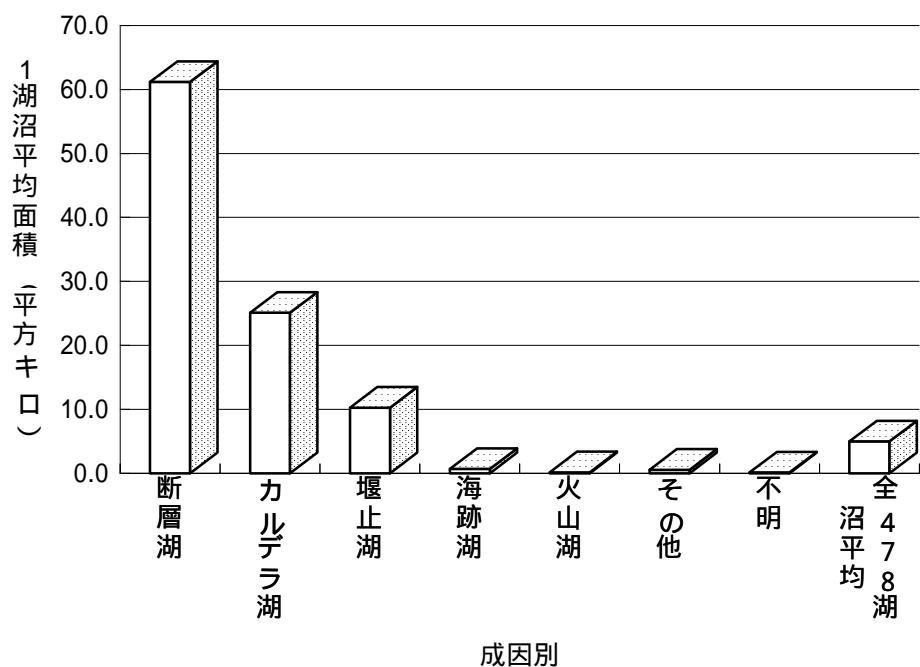


図 1.6 我が国の成因別 1 湖沼(1ha 以上)当たりの平均面積 (環境庁、1993に基づき作成)

## (2) アフリカの湖沼の多様性

上記(1)でも明らかなように、アフリカの湖沼は、地表水の豊富な地域ばかりでなく、乾燥地帯にも分布する。このことに代表されるように、背景の自然や社会を含めて考えると、アフリカの湖沼は、多様な環境にあると言える。

図 1.7 及び模式化された図 1.8 の通り、アフリカでは、コンゴ盆地からギニア湾にかけて年降水量が 1,600mm 以上の多雨地帯があり、これを取り囲むようにして、サハラ、南部西岸、ソマリア方面に乾燥地帯が広がる。また、これらの乾燥地帯の周辺、即ち、「サヘル」と呼ばれるサハラ南縁地帯、地中海沿岸、東部沿岸を除く南部アフリカ、ソマリア西部からタンザニア北部にかけて、半乾燥地帯が広がる。また、図 1.9 の通り、降雨域は、北半球の夏には北上し、冬には南下するため、乾燥地帯と湿潤地帯の境界域、即ち半乾燥地帯の多くでは、乾期と雨期が歴然としている。これらの条件により、湖沼も、蒸発量の違いによる塩分等の溶存物質・懸濁物質の濃度、雨水等の流入量による湖水の滞留時間の変化等に相当な違いが生じる。

気候条件は、植生や土地利用にも大きな影響を及ぼす。図 1.10 の通り、気候条件に応じて、コンゴ盆地からギニア湾にかけては熱帯多雨林が広がる一方、サハラ、南部アフリカ西部、ソマリア等には砂漠が広がり、その周辺部には、ステップ、そしてもう少し湿潤なサバンナが広がる。こういった気象条件や植物生育条件を受けて、図 1.11 のように、湿潤熱帯ではキャッサバやサツマイモ、米等が、これに近い半乾燥地帯（サバンナ）ではソルガム、ピーナツ、ゴマ等が栽培される。また、乾燥地帯に近い半乾燥地（ステップ）では広く作物を栽培することが難しくなるので、牛やヤギなどの家畜が重要になる。しかも、牛は、乾期には、水の残る湿潤な地方へと移動させる必要がある。乾燥地帯では、オアシス等を除き、農業も牧畜も不可能になり、伝統的に、ラクダ等を利用した岩塩、金等の少量でも高額な特産物の交易が重要な経済活動となってきた。以上のような条件は、特に地理学的な観点から、特に西アフリカにおいては、図 1.12 及び表 1.2 の通り、乾燥地から湿潤地に向かって、「サハラ」、「サヘル」、「スーダン」、「ギニア」、「コンゴ」と呼ばれている。こういった、気候条件の制約を受けた土地利用は、湖沼を取り巻く諸条件にも影響を及ぼす。作物の栽培方法や植生の密度、家畜の数等、地表や表土の条件により、湖沼への土砂、栄養塩類、有機物等の流入の程度を大きく変えている。また、季節変化(基本的に乾期と雨期)も条件として加わる。

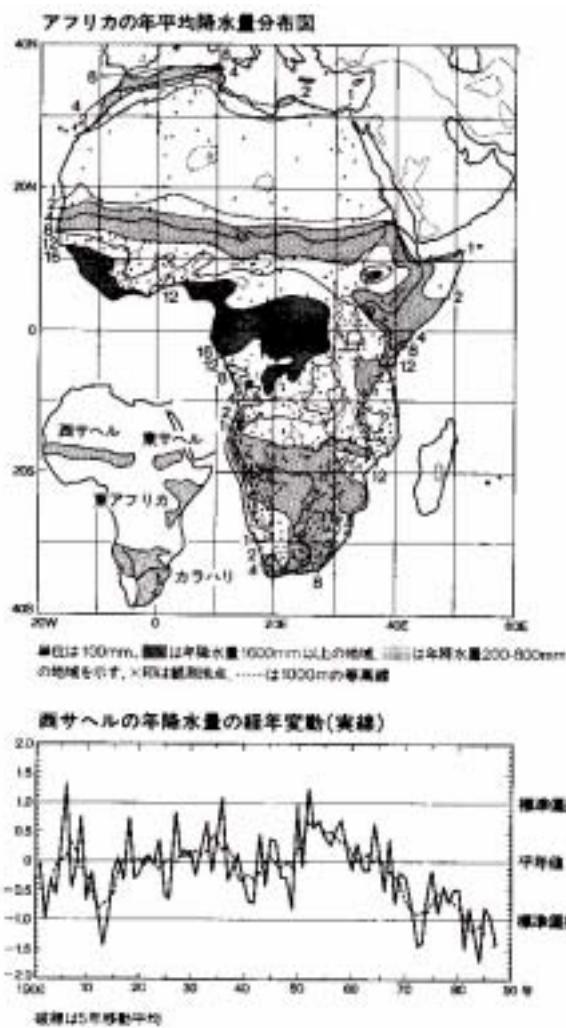


図 1.7. アフリカの年平均降水量の分布（単位 100mm）（篠田、1992）

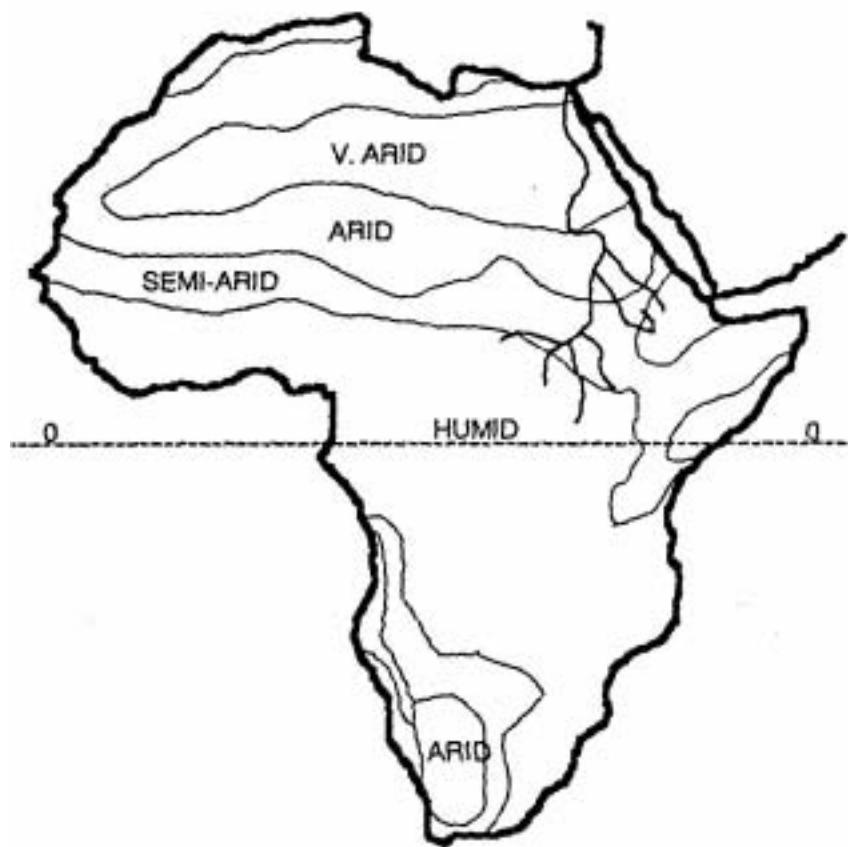


図 1.8. アフリカの乾燥地・湿潤地の模式図 ( Mageed, 1991 )

(注) 'Arid'や'dry'の表現は人によって異なっており、Mageed, 1991 の'very arid'から'semi-arid'までの表現は、必ずしも一般的なものではない。

7-9月(a)と12-3月(b)の平均降水量分布図

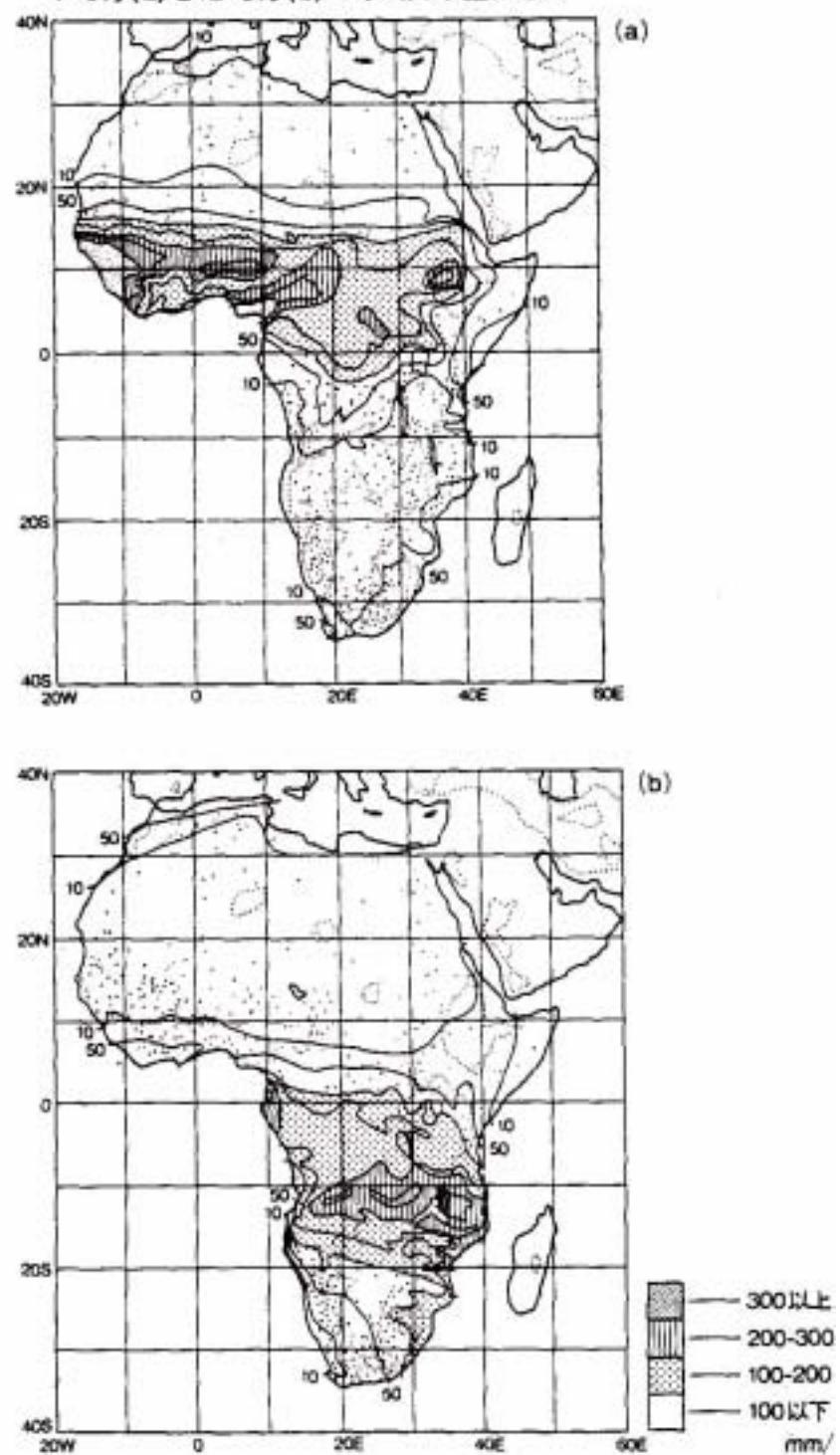


図 1.9. アフリカの 7-9 月と 12-3 月の平均降水量の分布 (単位 100mm) (篠田、1992)

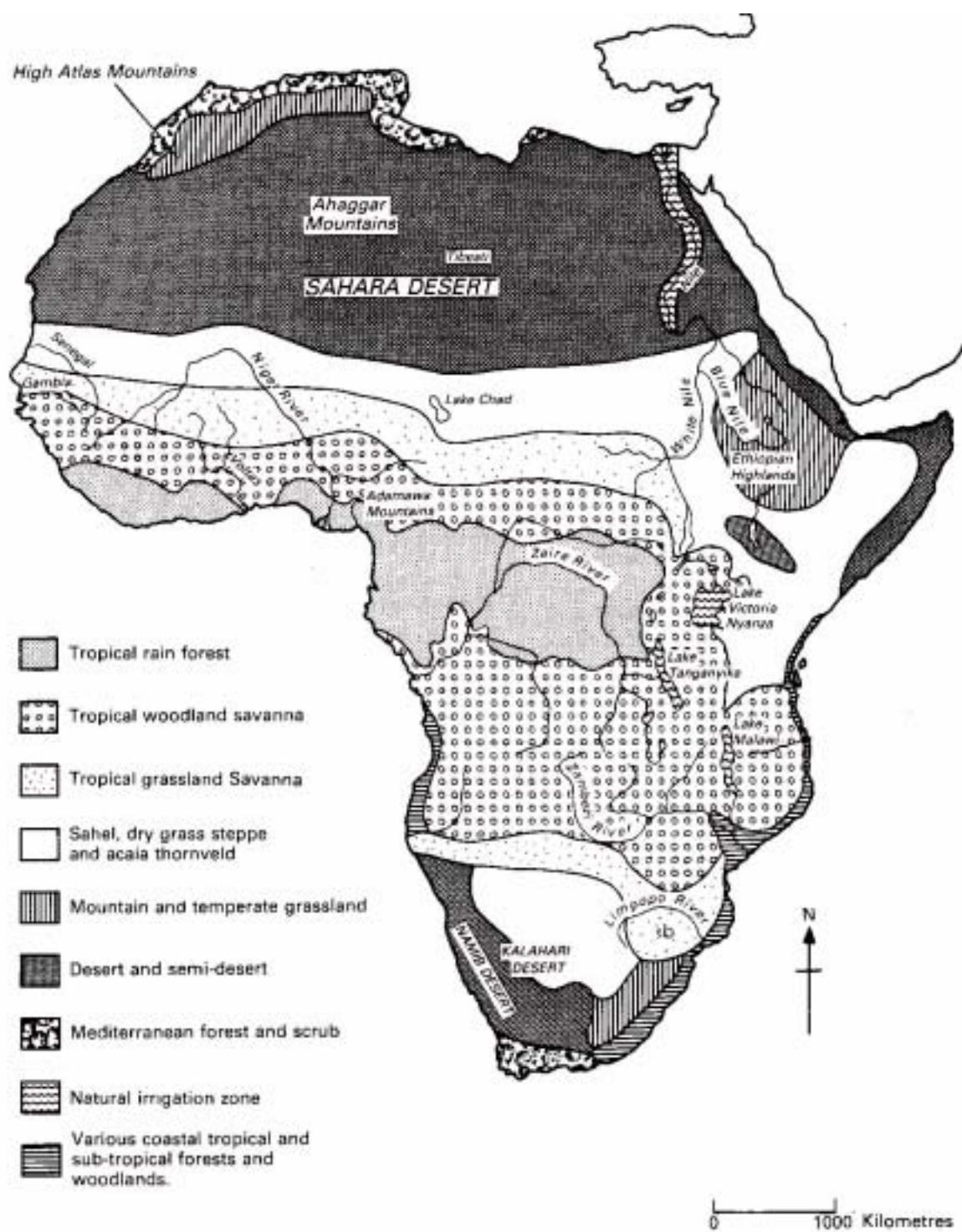


図 1.10. アフリカの植生 (Shillington, 1989)

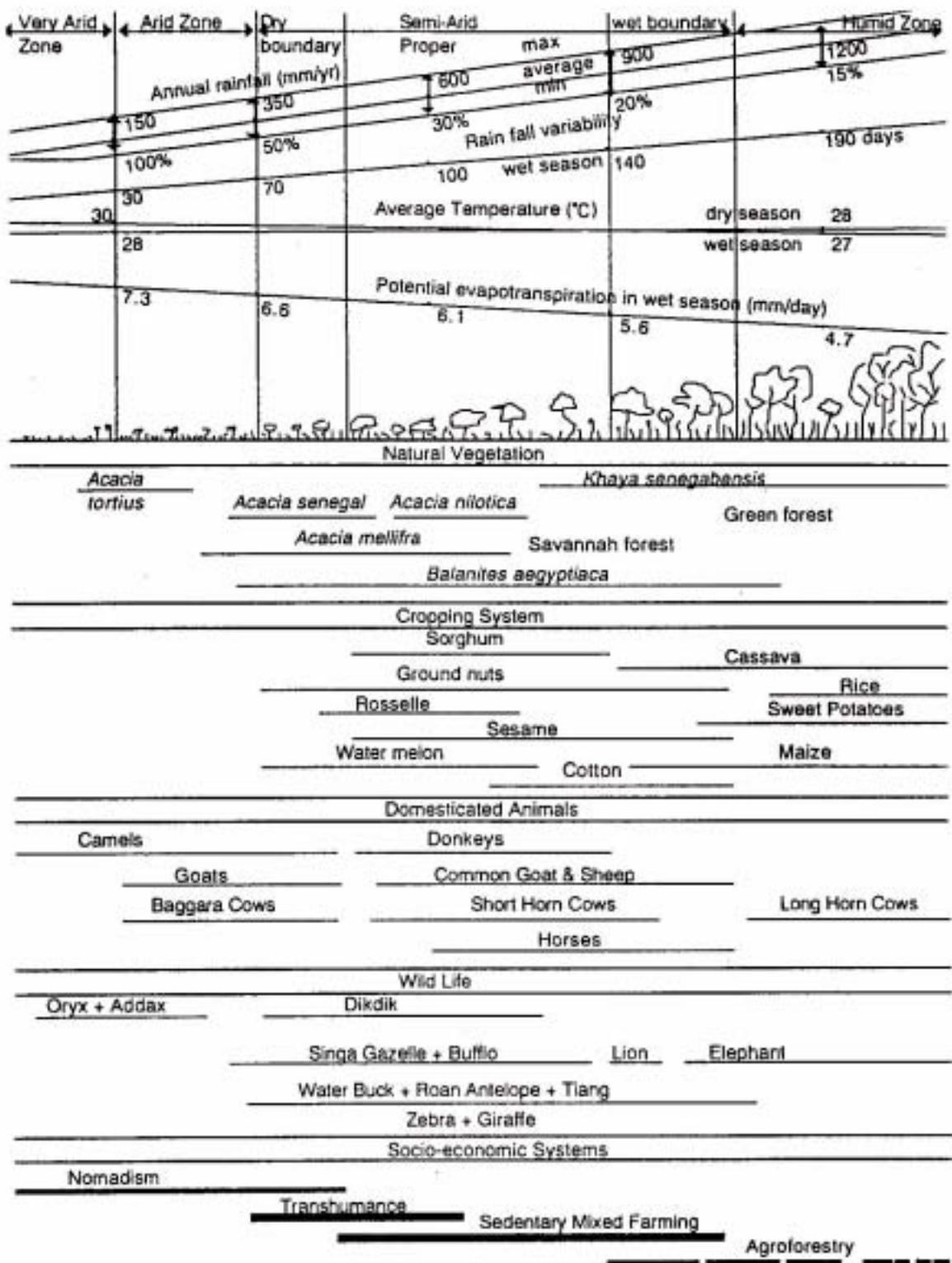


図 1.11. アフリカの気候・植生等と土地等の利用の概念図 ( Mageed, 1991 )



図 1.12. アフリカの植生帯等と西アフリカでの自然地域の呼び方（門村、1992）

表 1.2. サハラ沙漠からギニア湾・コンゴ方面にかけての自然地理学的区分と土地利用等（門村、1992）

地帯	植生	降水条件				土地利用	伝統的食糧作物
		降水量 mm	乾燥月数	変動率%	降水/蒸発比		
サハラ	沙漠	150 以下	11 以上	100	0.03 以下	牧畜・農耕不可	(オアシス農業可)
サヘル	半沙漠・ステップ	150-300	8-11	50-100	0.03-0.20	遊牧が主	(オアシス農業可)
	ステップ 乾燥サバンナ	300-500	6-8	25-50	0.20-0.50	良好な牧畜地域 天水農業	ミレット、トウモロコシ、シコクビエ
スーダン	湿潤サバンナ	500-1,000	4-6	25 以下	0.50-0.75	天水農耕	トウモロコシ、キャッサバ、モロコシ、ヤム、ラッカセイ
ギニア	湿潤サバンナ、森林モザイク	1,000-1,500	2-4			天水農耕、焼畑、常畑、多作物混植	トウモロコシ、マカボ、バナナ、タロ、ササゲ、ラッカセイ
コンゴ	熱帯降雨林(常緑樹林、半落葉樹林)	1,500 以上	2 以下			天水農耕、移動焼畑、多作物混植	トウモロコシ、ヤム、マカボ、キャッサバ、タロ、バナナ、サツマイモ、ラッカセイ、ササゲ

### (3) アフリカにおける湖沼の重要性

アフリカの多くの湖沼は、地元の住民・集落に対し、漁業による食糧の確保、航行、生活用水・飲料水、気象条件の緩和、観光等に役立っている。比較的大きな湖沼に限定しているものの、表1.3、後述の4.アフリカの主な湖沼の現況及び資料編に示す情報は、これを反映している。特に、大都市の特定の場所を除くアフリカの多くの場所では、上水道もなく、しかも容易に掘削できる規模の井戸では水が得にくいこともあり、河川とともに湖沼が大変に重要な生活用水及び飲料水となっている。また、人造湖では、計画的な灌漑、発電、工業用水供給等がつけ加わっている。人造湖の建設による電気の供給は、経済状態が良くなく、石炭・石油にも恵まれない多くのアフリカ諸国にとって石油や石炭あるいは原子力による発電が容易でないため、工業化にとって不可欠のものとなっている。

ここで、湖沼は、大地溝帯周辺部等の比較的大規模な湖沼の周辺やMSSL-WCMC-UNEPのデータベースが対象としている100km<sup>2</sup>以上といった規模のものだけではなく、当財団の世界湖沼データベースを含む統計や個別の情報の収集の対象にはなり難いごく小規模の湖沼も大湖沼と同じく住民の生活に欠くことのできないものとなっていることに留意する必要がある。図表1.1に国際湖沼環境委員会科学委員のDr. Ayibotele(ガーナ)が述べているように、「通年の水流がない熱帯の半乾燥・乾燥地帯において、乾季に使用する水を雨季にためて保全する湖沼・貯水池は、様々なサイズのコミュニティーが水需要を満たす重要な資源である。」実際、このような認識の下に、サヘルの南のステップ(サヘル)からサバンナにかけての半乾燥の地域に位置するブルキナファソでは、サンカラ大統領の時代(1983年から1987年まで)、全国に多数の小規模なため池を建設し、クーデターにより同政権を倒したコンパオレ現政権も、これを受け継ぎ、現在でも多数の比較的小規模な貯水池を建設している。(写真1.1)また、国連開発計画(UNDP)の技術協力として同国において行われた水源の調査・データベース作成においては、井戸等とともに、このようなため池も調査対象となった。

かつては、大規模な開発の象徴の一つとして大規模な人造湖の建設が重視され、エジプトのアスワン・ハイ・ダム、ガーナのボルタ湖、ジンバブエ・ザンビアのカリバ・ダム等、東西対立が大きく影響した米・ソ等の援助合戦による資金を活用しつつ大規模多目的ダムが建設されたが、環境への影響の意識が援助国・援助機関とともに途上国にも大きくなる一方で、1970年代のオイルショック以後の後発途上国の深刻な経済状態や「援助合戦」をもたらすような東西対立の消滅等により途上国にとっても資金の確保が難しくなったことから、人造湖についても、象徴的な巨大開発よりは、住民の生活により直接的に役立つ中小規模の貯水池が重視される傾向が出てきている。例えばジンバブエについて見ると、国際協力事業団の1987年の報告書において同国的主要ダムととされる14のダムの建設は1977年までに終わっている(表1.4)。ダム建設適地が徐々に少なくなっていくという問題があるにしても、70年代まで大規模ダムの建設の時代が終わったと言ってよい。

表 1.3. アフリカの主な 10 湖沼の利用形態(International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993)<sup>7</sup>

湖沼名	国名	飲用水	工業用水	灌漑	発電	観光レクリエーション	舟運	漁業
チルワ湖	マラウイ、モザンビーク							
チャド湖	チャド、カメルーン、ナイジェリア、ニジェール							
カリバ湖	ザンビア、ジンバブエ							
ピクトリア湖	タンザニア、ウガンダ、ケニア							
タンガニーカ湖	タンザニア、コンゴ民主共和国、ザンビア、ブルンディ							
ニアサ(マラウイ)湖	モザンビーク、マラウイ、タンザニア							
キヨーガ湖	ウガンダ							
ボルタ湖	ガーナ							
アスワン・ハイ・ダム湖	エジプト、スーダン							
トルカナ湖	エティオピア、ケニア							

囲み 1.1. 特に乾燥地・半乾燥地における小規模な湖沼・貯水池の役割 (Ayibotele, 1997 (personal communication) ; 原文は英語)

### 小規模な湖沼・貯水池の役割

Dr. Nii Ayibotele  
Member, Scientific Committee, International Lake Environment Committee

#### はじめに

通年の水流がない熱帯の半乾燥・乾燥地帯において、乾季に使用する水を雨季にためて保全する湖沼・貯水池は、様々なサイズのコミュニティーが水需要を満たす重要な資源である。

それらのうちの相当数は貯水池、即ち人造湖である。それらは、保護のための築堤を行うこともなくただ掘り下げただけのものの中もあれば、土堰堤、ロックフィルダム、あるいはコンクリート堰堤などの、もっと手の込んだものもあることもある。それらが水需要を満たすコミュニティーの規模も、1000 人以下の場合から 100 万人以上の場合まである。

貯水池の使われ方も、家庭、都市、産業用と、多様である。

<sup>7</sup> 本表は、第 2 章の表 2.5 の一部である。

農村部では、貯水池は、飲料水及び産業用以外にも、家畜、小規模灌漑、養魚など、食料増産にも重要な役割を果たしている。貯水池が都市居住地のために使われる時、そこで取られた水は、移送・配送され、都市生活者に販売される前に処理される。他方、農村部では、貯水池から直接採水して、処理することなく飲料水その他家庭用に使用することが普通である。同じ貯水池の水を家畜も直接に飲むことがあり、このことにより深刻な健康問題が発生する。

### 小規模湖沼の利用に結びついた問題

こういった貯水池の建設、運用及び利用に結びついた形で多数の問題がある。

#### (物理的条件によるもの)

熱帯アフリカの多くの場所では、大陸の盾状地という性格から、土地が平坦であり、そのために、物理的に築堤の条件が悪い。こういった所では、貯水池の表面積が大きいが、他方では太陽エネルギーが大きいため、蒸発により相当量の水が失われる。

こういった貯水池に水を供給する降雨は、季節的であり、また、変動が大きい。年間降水量は 250-600mm のところが多い。リビア、アルジェリア、チュニジア、モロッコのような北アフリカの乾燥地域など、一部の場所では、数年間降雨がないこともある。しかし、雨が降る時には大変強い雨となり、大量の土壌が侵食されてしまう。

年平均降水量が 600mm から 1200mm あるような、もっと恵まれた熱帯流域においてさえも、年々の降水量の変動は大きく(大半のところで 20-40%。)、また、降雨がなかつたり、あるいは降っては困る時期に降ったり、降って欲しい時に降らなかつたりする年が多く、その結果、貯水池が干上がって、食料生産に打撃を与えたたり、健康に影響を及ぼしたりする。

#### (集水域での活動のインパクト)

熱帯の土壌は貧弱であり、また、大変に浸食を受けやすい性格を持っているため、布状浸食が広く見られ、そのことにより、土砂が貯水池に堆積し、建設後数年で貯水能力が失われてしまうこともある。移動耕作、過放牧、火入れ、あるいは薪、医薬、建築用あるいは輸出用木材などのための植生の採取のような土地を劣化させる行為によって、侵食が加速される。

同じく土壌の貧弱さの結果、収穫を数回繰り返すと土壌の肥沃度が失われる。土壌の非沃度を維持しようと、農民は肥料やその他の農業用化学物質を入れてきたが、すぐ上流の集水域の農地のそういうたった化学物質は、雨季に溶脱し、貯水池に流れ込む。

一般に、都市の衛生状態は悪い。家庭廃水及び都市下水が、ほとんどまたは全く処理しないまま貯水池に放流されることは少しも珍しくない。

食品・飲料工場、製錬所等の産業からの排水についても同様である。そういうたったところからの排水が貯水池の水を汚染している。その結果、水生雑草が繁茂し、病気媒介生物、住血吸虫、ギニア・ワーム、コレラ、下痢、疥癬、マラリア等がまん延する。また、貯水池の魚類も、数が減

つたり、死滅したりする。

## 課題

アフリカの半乾燥地・乾燥地のコミュニティーや行政機関が直面している課題は、どのようにして、こういった貯水池が乾季にも使うに十分な水を湛えるようにするか、どのようにして、これらの貯水池が土砂の堆積により貯水能力を失うことを防ぎ、生産力の減少を防ぎ、また、病気の伝播の媒体となることを抑止するかである。しかも、こういった課題への挑戦は、そのような貯水池に依存しているコミュニティーが、世界でも最も貧しい部類に属するというコンテクストにおいて行われなければならない。この貧困には、教育水準の低さ、良好な飲料水と健康との関係についての知識の不十分さも結びついている。しかし、人口が急速に増加していることなどにより需要が拡大しているため、貧困と病気のまん延の悪循環を断ち切るための行政の予算は、配分可能な資金の限界を超えるようとしている。数ある必要行動の中で、コストの回収という持続可能なアプローチが必要になっている。国家の資金への需要が拡大していることから、貧しい者や障害のある者に対して行っていた助成ももはや不可能になってきているので、このコストの問題は、行政にとって大きな問題となっている。

問題の解決のための戦略は、上水・下水を処理する技術を導入し、人々には衛生教育を施すという現在のアプローチとは異なったものとする必要がある。従来の方法自体はなお必要であるが、それらは、そこの事情に最適でかつ効果的であるような分野において生産(農業、工業、サービス)を増加させるためのコミュニティーに対する支援と結び付けなければならない。このことは、コミュニティーが、地域経済・国家経済の中で、生産を行い、きれいな水、良好な衛生状態及び十分な食糧に対する需要を満たすに十分な収入を得て、地域経済・国家経済の一部となることを可能にするものである。



写真 1.1. ブルキナファソ北部(サヘル地域)の小規模な貯水池の例 堰堤のすぐ下流は、住民が「ぜひ食べたいおいしい贅沢な野菜」としているとともに、販売すればわずかながらも貴重な現金収入も得られる米が栽培されている。（撮影：©宮田春夫、1996年）

表 1.4. ジンバブエの主要ダムの完成年等 ((社)国際建設技術協会、1987：ジンバブエ国プラワヨ市水資源開発計画情報収集調査報告書、国際協力事業団)

ダム名	河川名	完成年	タイプ *	堤高 m	水深 m	貯水量 百万 m <sup>3</sup>	用途	保有者
ハンヤニ ボールト	ハンヤニ	1952	R	36.5	27.4	250	多目的	政府
スバクウ エ	スバクウェ	1957	CB	37.5	32.3	155		政府
キール	ムティリクウ エ	1961	CA	63.1	56.1	1,332		政府
		1976年水 位1m増 加後			57.1	1,425		
パンガラ	ムティリクウ エ	1963	CA	50.7	40.5	130		政府
マンジレ ンジ	チレジ	1966	R	50.3	46.3	285		政府
シララブ ーワ	インシサ	1966	CA	30.5	22.9	24		政府
イングウ エシ	イングウェシ	1967	E	39.6	33.5	70		政府
ムエンジ エ	マゾエ	1969	E	25.6	19.8	13	多目的	政府
ルサビ	ルサビ	1971	ER	41.1	36.0	68		政府
アンテロ ープ	スモクウェ	1971	E	22.6	19.5	15		政府
クロー	ウムスウェス エ	1973	E	27.5	17.5	21	多目的	政府
ルティ	ニヤズビジ	1976	E	33.6	30.6	140		政府
ダルウェ ンデール	ウンフリ	1976	E	27.5	22.6	490	多目的	政府
シーヤ	トルグウェ	1977	ER	55.0	46.0	109		

\* R: ロック・フィル、CB: コンクリート・バットレス、CA: コンクリート・アーチ、E: アース・フィル、ER: アース及びロック・フィル

## 2. アフリカの湖沼の直面する課題

一般に、世界の湖沼、とりわけ発展途上国の湖沼は、土砂の堆積、水位の低下、有害物質による汚染、富栄養化、酸性化及び生態系・固有種の衰退の問題に直面しているとされるが(図1.13)、アフリカの湖沼で特徴的なのは、平均するとアフリカ各国よりも産業の進展しているラテンアメリカや東南アジアの湖沼にも共通に見られる富栄養化といった汚染型の問題と並んで、土砂の堆積、水位の低下や湖沼面積の縮小等の、湖沼の存在そのものを脅かす深刻な問題に直面している湖沼も多いことである。また、生態系の破壊という、汚染問題と湖沼そのものの存続の問題とが絡み合った問題も深刻である。

表1.5は、アフリカの10湖沼が直面する課題をまとめたものであるが(第2章参照)、これらの直面する問題はアフリカの湖沼の多くに共通している。(第3章4「第7分科会 国際湖沼水資源の管理及び国際協力」も参照。)

### (1)富栄養化

具体的には、大都市に接した湖沼、ビクトリア湖のように周辺の人口の多い湖沼(ビクトリア湖は湖沼面積自体も大きいが、農業を基盤にブガンダ国家等が栄えた地域であり、古くから大きな人口を擁し、大きな湖水面積にかかわらず、湖水面積ないしは水量当たりの人口も大きい。)、ボルタ湖のように湿潤熱帯の複合的要因が絡まりあった湖沼等において、富栄養化が大きな問題になっている。先端産業や重化学工業の発展は限定される傾向があるとしても、農産物や食品の加工の工場は多くの途上国に見られ、排水が垂れ流しになっている例が多い。結果として、アフリカには、富栄養化を象徴するかのように巨大なホティアオイを浮かべた湖沼も多い。

### (2)土砂の堆積、湖の縮小

特に植生が貧弱で、表土が露出しやすく、また、降雨のある場合には短時間に集中し、布状侵食等が現れやすい乾燥地帯や半乾燥地帯にあるものを中心に、土砂の堆積や湖の縮小に直面している湖沼も多い。表1.5にあるものでは、チルワ湖とチャド湖がこれに相当する。湿潤地域でも、先進国への木材の輸出、農地の開発等に伴う森林の破壊により、同様の問題が引き起こされている。

### (3)乾燥地の人造湖の下流の生態系の劣化

人造湖、特に乾燥地・半乾燥地のその場合、下流の生態系や耕地に深刻な影響を及ぼすことがある。アスワン・ハイ・ダムではこれが最も典型的に現れ、土砂流入による湖自体の縮小に悩む一方で、ダム建設以前には定期的な洪水により土壌の肥沃度が維持されていた下流の農地に洪水が訪れることがなくなったために土壌の衰退が起こり、また、河口の三角州に流下する土砂が大きく減少したために、そこにおける土地の沈下・湿地化や、それに伴う水に起因するさまざま

な病気の拡大等も起きていることは広く知られるところである。

#### (4) 移入種による生態系の攪乱

生態系破壊は、以上のような乾燥地・半乾燥地ばかりでなく、移入種による生態系の攪乱によっても起こっている。例えば、キヨーガ湖やビクトリア湖では、ナイル・パークの移入により、大きな漁獲がもたらされたが、他方で、既存の種の駆逐や湖沼生態系の攪乱が生じている。

#### (5) 毒性物質の潜在的な脅威

先進国やもう少し産業の発展した地域に比べると、アフリカの湖沼では、毒性物質による問題が顕在化している湖沼が少ない。しかしながら、金属を扱うめっき工場等は様々な場所にあり、この種の中小工場に起因する汚染には注意を要する。また、周辺で農業や集約的な牧畜の行われているところでは、農薬による汚染がある。例えば、カリバ湖では、周辺の農業や集約的な牧畜に伴う農薬が湖の魚類等の体内に蓄積され、人間の体内にも蓄積されていることがかねてより指摘されている(例えば、Magadza, 1997: 図 1.14)。最近では、ジンバブエの首都ハラレの近くにあるチベロ(旧名 McIlwane)湖を例に、薬剤に対する抵抗性のあるマラリアの拡大に伴い、これに対し効果のあるマラリア薬が、人間の脂肪中に比較的安定した形で蓄積されている DDT(現在では使用禁止。)等の農薬を溶解させ、農薬中毒を引き起こすようになったことも報告されている( Mundete Muchengeti, 1998: 国際協力事業団集団研修「湖沼水質保全」コースにおける口頭発表 Country Report: Lake Chivero - The Effects of Urbanisation in the Catchment Area and Implications on the Health and Economy on Greater Harare's Population, 1998 年 1 月 21 日)。

以上のように、アフリカの湖沼は、量と質の両面にまたがる問題に直面している。

#### (6) 新たな脅威：地球温暖化の影響

加えて、現在では、地球温暖化に伴う気候変化の影響も懸念されている。従来、年々の気候の変動が大きいところが多く、特に降水のない時期には地表の水資源が枯渇してしまう半乾燥地帯では、従来から、干ばつの年にはごくわずかに残った池の水を、人も家畜もそのまま使用し、これが、煮沸することもなくたまり水を飲用にも用いる多くの住民の間に、図 1.1 にも触れられているような、住血吸虫、ギニア・ワーム、コレラ、大腸菌等による下痢、疥癬、マラリア等にいっそう感染しやすい状況を作ってきた。また、熱帯の雨は、湿潤地、乾燥地に関わらず、一旦降ると集中的に強く降る。これが地表の侵食を加速してきた。地球温暖化により、異なる気候条件の分布が変化するとともに、気象の変動も大きくなると言われている。こういった条件の変化が、現時点でも既に脆弱なアフリカの湖沼の持続可能な利用をいっそう難しくすることが懸念されている。

## (7)湖沼情報の不足

しかし、アフリカの湖沼については、現状自体が正確に把握されていないという問題が深刻である。湖沼の面積、水量、水深、各種水文条件といった基礎的な数値さえも必ずしも正確に把握されていない例が多い。透明度、栄養塩類、クロロフィル等の水質項目の把握となると、全く行われていないところ及び過去のある時に測定されたことがある程度のところが多く、定期的に測定されている例はむしろ希である。どこからどこまでが流域なのかの正確な把握が行われていないことや各種経済・社会統計が十分に行われていないこととも関係して、流域の人口、各種生産活動等の社会・経済条件の把握も大きく遅れている。漁獲高については比較的情報がある方であるが、数字の正確さについては議論の余地のあるものが多い。例えば、地球の環境要素のモニタリングのために 1977 年末に国連環境計画 (UNEP) が世界保健機関(WHO)及び世界気象機関 (WMO) の協力を得て始め、現在ではカナダ国立水研究所・内水面センター(CCIW)<sup>7</sup>が中心になって行っている地球環境モニタリング・システム<sup>8</sup>水部門(GEMS/Water)が、アフリカの水質データに関しては相当部分をカバーしていると考えられる。しかし、この GEMS/Water の場合でさえ、表 1.6 の通り、限られた数の地点で、限られた数のデータしか得られていないことを示している。

MSSL-WCMC-UNEP のデータベースのように、衛星写真から面積、植生等のデータを読み取る試みも行われているが、水質や水中生態系等の把握が困難であること、乾期と雨期の違いの把握が容易でないこと等、制約が大きい。当国際湖沼環境委員会の世界の湖沼データベースの作成過程において収集した情報も、各情報項目を埋めることのできない湖沼が多く、また、情報が得られても、10 年あるいは 20 年ほど前の測定結果であったり、あるいは、数回測定されただけであったりして、信頼度の低いもののが多数を占めた。この報告書の資料編にデータを紹介する 10 湖沼は、それらのうちでも信頼できる情報が多く集まつたものであるが、それでも、それぞれの項目に表示してあるように、30 年前の測定結果を掲載せざるを得なかつた項目等が残っている。

なお、GEMS の「全地球淡水質評価」<sup>9</sup>報告書も指摘し、提案しているように、モニタリングの不足は、各國におけるモニタリングのための機器や人材の不足によるところが大きい。途上国の実情に合つた機器の整備や人材の育成のための支援が不可欠である。

## (8)関係組織・体制の整備

上記(7)の現状把握という根幹の問題も含め、組織、法令、予算、人材、設備・機材等の様々な面を含めて、行政の体制、調査・研究の体制が十分に整備されていないという問題がある。環境を明確に所管している環境省等や水資源管理を担当する国家機関はほぼ全ての国に整備されて

<sup>7</sup> National Water Research Institute, Canada Centre for Inland Waters

<sup>8</sup> Global Environmental Monitoring System

<sup>9</sup> Meybeck, Chapman and Helmer (eds.), 1989: GEMS: Global Environmental Monitoring System Global Freshwater Quality: A First Assessment, WHO and UNEP

いる。しかし、多面的な取り組みを要する湖沼の保全あるいは持続可能な利用のための効果的な調整の体制はほとんど存在しない。例えば、ジンバブエの場合、水資源管理を管轄する土地・農業・水資源開発省(Ministry of Lands, Agriculture and Water Development)が最も関係が深く、湖沼に関する部としても、同省の水利局の下に、水文部、設計部及び施工部を持つが、他に、地方行政・農村・都市開発省(Ministry of Local Government, Rural and Urban Development)が灌漑、都市に関わる水資源や上下水道、環境・観光省(Ministry of Environment and Tourism)が環境影響評価や国立公園・保護地域等における問題、運輸・エネルギー省(Ministry of Transport and Energy)が水力発電を担当するなど、多様な機関の調整が必要となっている（国際協力事業団、1994、三佑コンサルタンツ、1994、国際協力事業団、1995）。中央と地方との間の調整も必要である。

#### (9)不十分な国際水域の共同管理

下記 3(3)にも触れるように、また、第 3 章 4. 「第 7 分科会 国際湖沼水資源の管理及び国際協力」の報告にもあるように、アフリカでは、国際湖沼が大変に多いにかかわらず、それらの管理のための国境を超えた協同の取組みはまだ限定的にしか行われていない。これは、資源の合理的かつ持続可能な管理の上で、潜在的な問題となっている。（3(3)で詳述。）

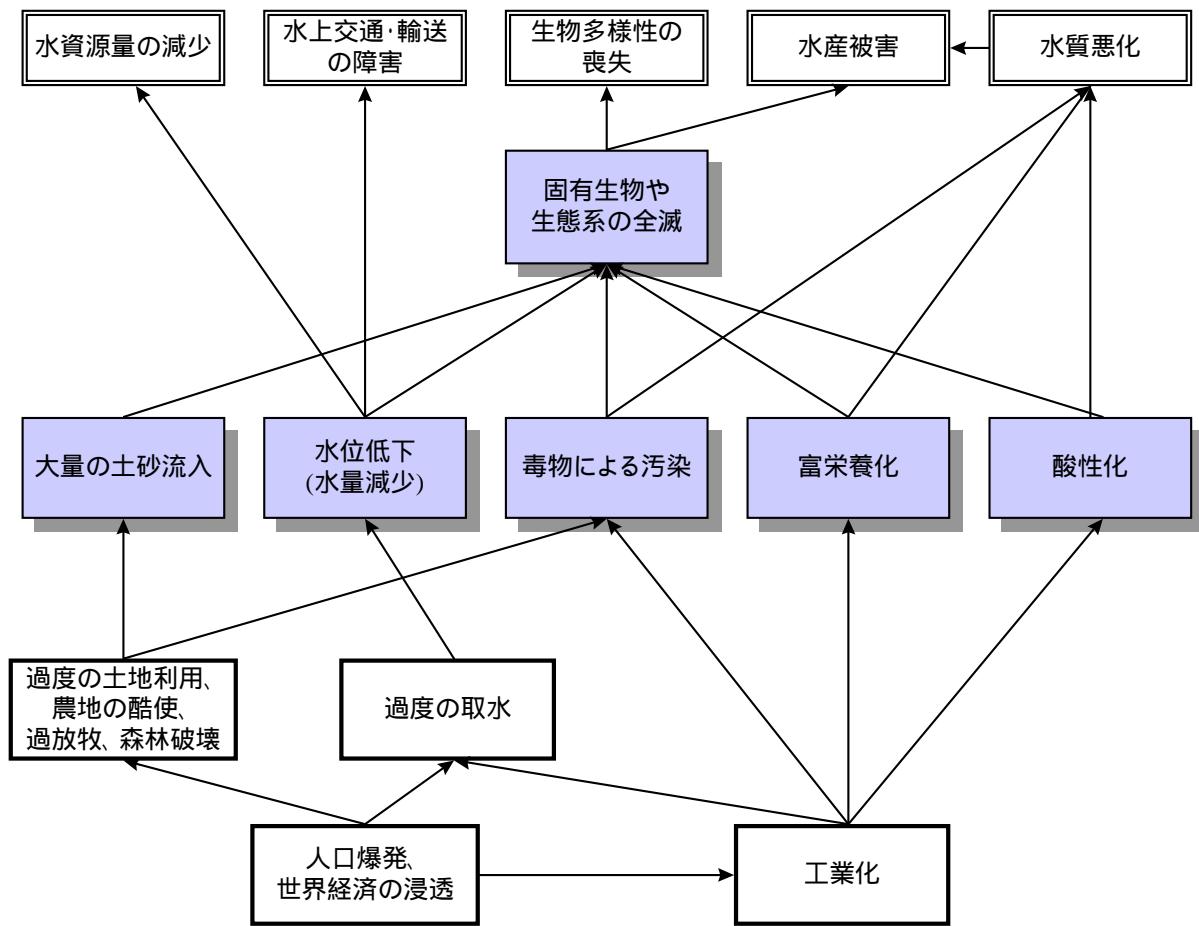


図 1.13. 世界の湖沼、特に途上国の中の湖沼が直面している問題(松井、1997)

表 1.5. アフリカの主な 10 湖沼の深刻な問題 ( International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993 を参考に作成 )<sup>10</sup>

湖沼名	国名	富栄養化	毒性物質汚染	土砂堆積	水位低下	生態系破壊	縮小	酸性化
チルワ湖	マラウイ、モザンビーク							
チャド湖	チャド、カメルーン、ナイジェリア、ニジェール							
カリバ湖	ザンビア、ジンバブエ							
ピクトリア湖	タンザニア、ウガンダ、ケニア							
タンガニーカ湖	タンザニア、コンゴ民主共和国、ザンビア、ブルンディ							
ニアサ(マラウイ)湖	モザンビーク、マラウイ、タンザニア							

<sup>10</sup> 本表は、第 2 章の表 2.6 の一部である。

キヨーガ湖	ウガンダ						
ボルタ湖	ガーナ						
アスワン・ハイ・ダム湖	エジプト、スーダン						
トルカナ湖	エティオピア、ケニア						

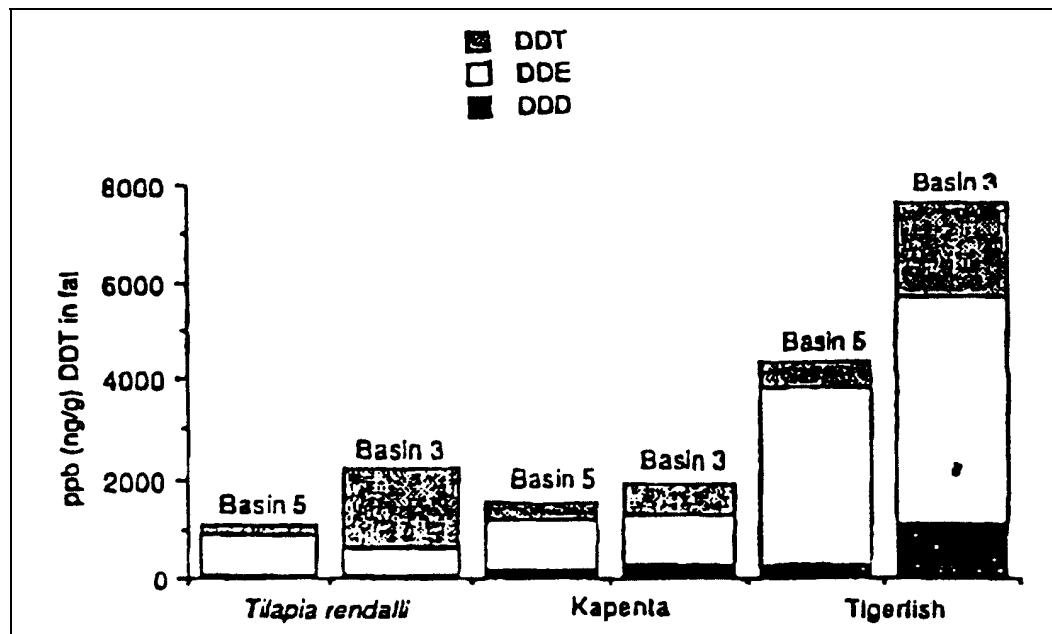


図 1.14. カリバ湖における 2 か所(Basin 5 及び 3)での 3 種の魚の生体中の DDT 及びその変異体の量(Magadza, 1997)

表 1.6. アフリカの湖沼における GEMS/Water によるモニタリング・ステーション

GEMS/ Water 参加国	ステーション名	対象湖沼	開設年	フェーズ I(1979-1990)での調査期間	備考
エジプト	Nile River at Aswan	(アスワン・ハイ・ダム取水口)		1980.1-1980.12	
ケニア	Lake Naivasha	ナイバシャ湖	1977	1982.4-1988.3	
	Lake Victoria	ビクトリア湖	1975	1986.3-1987.9	
	Lake Victoria, Kisumu	ビクトリア湖(キスム)		1979.1-1987.8	
マリ	(湖沼関係は無し)				
モロッコ	Barrage Sidi Mohamed B. Abdella	シディ・モハメド・B・アブデラ・ダム	1978	1985.1-1987.11	1988.4-1990.12
	Barrage Al Massira	アル・マシラ・ダム	1979	1985.1-1987.6	1988.1-1990.9
セネガル	Lac de Guier	ギエ湖	1971	1986.2-1990.5	
スーダン	Jebel Aulia Reservoir	ジェベル・アウリア貯水池	1935	1988.1-1990.12	

		水池				
チュニジア	Reservoir Beni Mtir	ベニ・ムティル貯水池	1953	1980.2-1981.11		
ウガンダ	Lake Victoria - Amuchion Bay	ビクトリア湖(アムチオン湾)		1979.1-1980.12		
	Lake Kyoga, Bugondo Pier	キヨーガ湖(ブゴンド桟橋)		1980.1-1980.12		
	Lake Mobuto Sese Seko (Albert)	アルバート湖		1979.1-1980.9		
タンザニア	Lake Victoria South Port	ビクトリア湖(サウス・ポート)	1953	1980.3-1990.5		
	Lake Victoria, Bukoba	ビクトリア湖(ブコバ)		1980.4-1983.11		
コンゴ民主共和国(ザイール)	(湖沼は無し。)					

(GEMS/Water ホーム・ページ(<http://www.cciw.ca/gems>)のデータを基に作成)

### 3. アフリカの湖沼の保全への取り組みの現状と課題

上記2に示した諸課題からも示唆されるように、湖沼環境保全への取り組みには、量の確保の観点からの取り組み、質の確保の面からの取り組み、また、両者に共通する取り組みないしは横断的課題に関わる取り組みに分けて考えることができる。また、取り組みのレベルについても、貿易・投資・通信等を通じて世界の相互依存が深まっていること、また、アフリカ諸国は、援助や国連システム諸機関への参加等を通じて、世界の動きと連動した取り組みを行っていることにより、地域のコミュニティーのレベルの取り組みから、国レベルの取り組み、国境をまたぐ湖沼に係る二国間ないし数ヶ国間の取り組み、全アフリカ的な取り組み、そして全地球的な取り組みまで、多様なレベルでの取り組みに関わっている。

#### (1)国レベル

##### (ア)環境担当官庁

従来中心になってきたのは、国レベルでの取り組みである。国による違いが相當にあるが、概して、アフリカ諸国では、所掌が我が国の環境庁ののそれと類似した官庁は、ナイジェリア等、比較的少数にとどまっている。白人によるレクリエーションとしての狩猟により外貨等を稼ごうとしたサバンナ周辺の国を中心とする多くの国では、国立公園、野生動物管理、観光等を所管する官庁が環境影響評価等をも所管するようになった例が比較的多い。西アフリカ・サヘル諸国等では、沙漠化対策が環境官庁の重要な所管事項となっている例もある。森林保護をもカバーする官庁の場合もある。いずれにしても、これらが、多少とも我が国の環境庁の系統に属する中央官庁と言える。近年では、環境影響評価のほかに、世界銀行が推進する「国家環境行動計画(National Environmental Action Plan)」、「沙漠化防止国家行動計画」等をも扱う。この系統の官庁は、湖の現況把握、質に関わる課題などを管轄する。また、国立公園等をも管轄している場合には、そこの資源の管理者の立場の行政も執り行う。

しかし、環境保全のための基準の数値の設定自体は、先進国の基準等を参考に作成できるにしても、湖沼の現況を含め、環境の状況の把握自体が十分にできない上、資金、設備、人材等が十分でないため、環境基準、排出基準の執行は必ずしもできていない。

なお、他の行政と同じく、先進国や国際機関の援助を受けることも多いため、国家開発計画を担当する官庁との関係も比較的重要である。

##### (イ)水資源担当官庁

既に述べたように、1970年代の石油ショックの頃までは、東西冷戦の中の援助合戦をも利用して、大規模な水資源開発の一環として、発電、灌漑等を目的とする巨大ダムの建設が押し進められた。しかし、当時はいかにして水資源を利用するかにのみ関心が向き、水の質の問題、また、水の利用の持続可能性等への配慮を欠いた。水資源担当官庁は、そのような水資源利用の流れを

汲むが、世界的な環境や持続可能な開発への関心の高まりや援助国、援助機関の関心もあり、最近では、水資源の質の問題、持続可能な利用・管理等にも関心を向けるようになってきている。また、大規模開発よりは中小規模の開発に力を入れるようになってきている。これにより、自主的に水資源の持続可能な管理、生態系保全等にいっそう取り組むようになってきているが、一方では、環境主管官庁との活動の重複等が生じる傾向もある。

なお、多目的ダムの建設を行ったような国の場合、少なくとも当時は水資源担当官庁が発電や灌漑をもカバーする傾向があった。

#### (ウ)都市整備担当官庁

湖沼が都市に近接している場合、都市整備担当官庁とその都市の担当行政当局が極めて重要な役割を果たす。下水道の整備されていない都市も多く、また、整備されていても、処理場の不十分な整備や不十分な処理により、十分な処理をすることなく排水を河川や湖沼等に排出する例が多い。更に、貧しい農村や近隣諸国からさえも流入してきた人を中心に形成する都市貧困層は、下水道整備とは無縁のスラム等に居住し、しかも、その人口が大変に大きい例も多い。

他方、湖沼が都市の上水源となっている場合もあり、そのような場合には水質と量の保全に向けた誘因はあるものの、資金、体制等の不備のため、それが十分に実施に移されることなく終わっている例が多い。

#### (イ)その他の官庁

農業当局や運輸当局は、量の確保や量の安定といった観点から、湖沼の管理に関係しているが、人造湖の場合を除いては、積極的な措置を講じている例は少ない。人造湖の場合は、最近は、流域管理の観点を持ち、流域における植樹、土壤保全措置等を行う例が増加してきている。漁業関係官庁も、水産資源管理の観点から関与しているが、国連食糧農業機関（FAO）等の支援も得ながら漁獲調査は比較的幅広く行い、湖沼環境保全に関わる調査等も行っている例が少なからずあるものの、湖沼環境保全全体についての発言力はまだ限られている。

#### (オ)研究機関

表1.7のように、当財団の世界湖沼データベースに掲載されている主要20湖沼の多くでは、一定数の機関が研究活動を行っている。しかしながら、そのうち湖沼についての研究を専ら行う機関は8機関程度に限られる。また、表1.8及び図1.15に示すように、3分の1以上の機関は、水産業の観点からの研究を行うものであり、4分の1は水利学の観点からの研究を行うものであって、総合的な湖沼環境の研究を行うものは、ナイジェリアのチャド湖研究所とジンバブエ大学カリバ湖研究所の2機関のみである。しかも後者は大規模人造湖の研究である。このようにして、アフリカの湖沼の大半を占める自然湖沼や中小規模の貯水池の研究は十分でないことが、研究所の数と内訳からもわかる。

## (2) コミュニティ・レベル

連邦制の国の州と州に相当する権限を持つ限られた巨大都市を別にすれば、多くの途上国では、地方公共団体が自治体として主体的な活動を行う例は少ない。多くは、国（連邦の州を含む。）の出先に過ぎない。この事情は、アフリカでは顕著である。

しかし、コミュニティ・レベルでは、古くからの社会が残る農村においては勿論のこと、巨大都市においても同一地方出身の同一言語グループ等の形成するコミュニティにおいては、相互扶助等を含めた自主的な取り組みが見られる。自然資源保全に関わるような事例としては、これまでのところ、土壤・農地の保全に関わるものが多く<sup>10</sup>、湖沼環境保全に直接関わるような事例は紹介されていないが、事例はあるものと推察される。また、既に多数報告され、また、別件調査で筆者も把握している、石積や植生保全等による農地等における土壤保全等の取り組み（例を図1.14に示す。）は、湖沼環境保全にも大いに効果のある取り組みである。

また、コミュニティ・レベルでの取り組みに対する支援は、近年では、我が国のサヘルの会、緑のサヘル、西アフリカ農村自立協力会、国際ボランティアセンター等を含む多くの民間援助団体によって取り組まれており、UNDP（独自の活動とともに、地球環境ファシリティ（GEF）<sup>11</sup>による小規模無償資金協力を含む。）、世界銀行等の国際機関や二国間援助機関も支援するようになっている。我が国政府においても、NGO補助金及び「草の根無償資金協力」によるODA支援を拡大させている。例えば、草の根無償資金協力の予算は、毎年5割ずつ増額されている。

## (3) 二国間・サブリージョン・流域レベル

アフリカには国境となっている湖沼が大変に多い。これは、表1.9からも歴然としている。こ

---

<sup>10</sup> 例えば、World Resources Instituteは、「地べたからの事例研究シリーズ」で、いずれもコミュニティ・レベルで行われている、ケニアでの土壤侵食対策(Thomas-Slayter, Kabutha and Ford, 1991)、同国での小規模な灌漑(Thompson, 1991)、ガーナでのアグロフォレストリー(Dorm-Adzobu, Ampadu-Agyie and Veit, 1991)などを紹介している。また、世界銀行のように巨大プロジェクトに対する融資を中心に行ってきた機関においても、コミュニティ・レベルの自然資源保全等の事業についての事例研究が行われている(例えば Blackwell, Goodwillie and Webb, 1991)。

<sup>11</sup> 地球環境ファシリティ(Global Environment Facility)は、地球温暖化対策、生物多様性保全、オゾン層保護及び国際水域保全（海洋、国際湖沼、国際河川、国境をまたぐ地下水）という4地球環境問題に途上国が取り組むのを支援するため、フランスとドイツの提案を受けて、1991年に、世界銀行、国連開発計画（UNDP）及び国連環境計画（UNEP）の共同プログラムとして開始された。3機関それぞれの特徴を生かし、世界銀行は資金協力、UNDPは小規模無償資金協力及び途上国との連絡・調整、UNEPは環境機関としての助言を担当することとされている。ごく緩い条件での融資も想定されているが、現状は、無償資金協力のみである。

の当財団の世界湖沼データベースのアフリカ 20 湖沼のうちでも、ちょうど半数の 10 湖沼が国際湖沼である。同様にして、国際河川も大変に多い。そのため、こういった国際湖沼や国際河川の管理のための関係国の共同の取り組みが大変に重要になっている。

ザンベジ川流域（カリバ湖が含まれる。図 1.17 参照）の各国（ボツワナ、モザンビーク、タンザニア、ザンビア、ジンバブエ、アンゴラ）がこの川の水資源の持続可能な利用のために UNEP の協力の下に 1987 年に採択した「ザンベジ川行動計画<sup>12</sup>」に基づくもの、UNEP と沙漠化対策を支援する国連スーザン・サヘル事務所(UNSO)<sup>13</sup>の協力を得て「チャド湖集水域の開発と自然資源の環境上適切な管理のためのマスター・プラン<sup>14</sup>」を作成してチャド湖集水域委員会<sup>15</sup>（カメルーン、中央アフリカ、チャド、ニジェール、ナイジェリア）が行おうとしているチャド湖の集水域、ビクトリア湖及び湖沼は直接の対象となっていないが、UNEP が協力プログラムを形成しようとしているナイル川ヌビア砂岩水系（チャド、エジプト、リビア、スーザン）がある。また、ザンビアとジンバブエは、カリバ湖の管理のための二国間会社（公社であったものを民営化）を設けている。更に、半乾燥地での貯水池や井戸による水の確保を主な目的として、ニジェール及びブルキナファソにより設けられたリプタコ・グルマ地域総合開発事業団(Autorité de Développement Intégré de la Région du Liptako-Gourma)がある。しかし、最初の 2 者、特に南アフリカ開発共同体(South African Development Community)という受け皿のあるザンベジ川水系及びリプタコ・グルマ地域総合開発事業団を除くと、地域の政治的な不安定もあり、実績があまり出でていなのが実情である。これは、表 1.7 の研究機関の表にも反映されている。

#### (4) 地域・地球レベル

地域レベルでは、アフリカ統一機構(OAU)、国連アフリカ経済委員会(ECA)、アフリカ開発銀行等があるが、いずれも政治的な活動または開発全般を対象としていることから、湖沼に焦点を当てた活動は行っていない。むしろ、ナイロビに本部を置く UNEP のアフリカ地域の活動、例えば地域環境大臣会合や上述のサブリージョン・レベルの協力活動に協力するといった形の参加が多い。

地球レベルの動きに關し、水質の把握の分野では、従来、UNEP の地球環境モニタリング・システムの水部門(GEMS/Water)が、現状把握という面で大きな役割を果たしてきたが、上記 2(7) で触れたように、資金が限られる上に既存の観測活動の取りまとめを主な手法としているため、アフリカにおける湖沼環境の把握の推進という面からは、極めて緩慢にしか効果を生じていない。

当国際湖沼環境委員会の湖沼データベースも、分散している様々な情報を分かりやすい形でまとめて提供するという面で大きな役割を果たしているものの、基本的には、新規調査よりは既存

<sup>12</sup> Zambezi Action Plan

<sup>13</sup> United Nations Sudano-Sahelian Office

<sup>14</sup> Master Plan for the Development and Environmentally Sound Management of the Natural Resources of the Lake Chad Conventional Basin

<sup>15</sup> Lake Chad Basin Commission

のデータの取りまとめに大きく依存しているため、個々の湖沼におけるモニタリングの促進という面での効果には限界がある。

このような状況を踏まえて衛星データを活用してデータの整理と提供をインターネットで始めたMSSL-WCMC-UNEPのデータベースも、既に述べたとおり、個別の湖沼の詳細情報の提供という面では限界があり、また、個々の湖沼におけるモニタリングの促進という面での効果はあまり期待できない。

個別の湖沼の管理という面では、アフリカにおいては、我が国を含む一部の国等による援助で下水道のマスター・プランの作成や実際の整備の一部の実施等が行われているが、その実績はまだ限定的である。また、湖沼も「湿地」の一部として定義されているため、ラムサール条約（特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約）も役割を果たし得るが、同条約指定湿地である湖沼はごく一部であり、また、同条約自体による支援基金の規模は限られる。但し、FAOが行っている水産資源の持続可能な利用の観点からの調査は、湖沼環境の保全に向けた包括的な取組みの方向性も見られる。

他方では、1997年の国連持続可能な開発委員会には、「世界の淡水資源の包括的な評価」<sup>16</sup>に関する報告が提出されるとともに、1992年の地球サミットで採択された行動計画である「アジェンダ21」の実施状況の包括的検討のための同年の国連特別総会（いわゆる「環境特別総会」）は、1998年の持続可能な開発委員会で世界の淡水資源についての集中討議を行うことを決めた。また、GEFは、1995年に「GEF運用戦略」<sup>17</sup>を強化した中で、水の分野に関しても、地下水をも含めた淡水の問題への取組みの姿勢を明確にしている。更に、地球サミットの機会に採択され、その後発効している気候変動枠組み条約及び沙漠化防止条約は、いずれも湖沼を含めた淡水問題と密接に関わっており、これまで政治的議論に偏りがちであった条約の立ち上がりの時期の活動が落ち着けば、湖沼を含む淡水の保全も具体的な課題として取り上げられるものと見込まれる。同じく地球サミットの機会に採択された生物多様性条約も、生物・生態系の多様性の保全という面から、湖沼環境の保全に関係している。

このような地球レベルでの動きは、アフリカにおける湖沼環境保全に対し、積極的な影響を及ぼすものと見られる。政府開発援助という面からも、東西冷戦の解消の後、援助の資金は当方や旧ソ連に流れ、アフリカに対する支援の資金は減少しているとする声が特にアフリカ内部には多かったが、我が国では、1998年に第2回アフリカ開発会議を開催することにし、また、新たにアフリカ支援のためのNGOもできる<sup>18</sup>など、アフリカに対する支援の機運については、必ずしも悲観すべきものばかりではない。

---

<sup>16</sup> Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World: Report of the Secretary-General (文書番号 E/CN. 17/1997/9)

<sup>17</sup> GEF Operational Strategy

<sup>18</sup> 例えば、1997年には、スーダン南部等の開発・保全を主たる活動領域とする「ナイルの会」が作られている。

表 1.7. 国際湖沼環境委員会世界湖沼データベース掲載 20 湖沼に係る研究を行っている機関 (International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993)

番号	湖	国	当事国国内の機関	複数国にまたがる機関	当事国以外の機関
1	Chilwa	マラウイ			
		モザンビーク			
2	Chad	チャド		・チャド湖流域委員会	
		カメルーン			
		ナイジェリア	・チャド湖研究所		
		ニジェール			
3	Sibaya	南アフリカ			
4	Kariba	ザンビア			
		ジンバブエ	・ジンバブエ大学カリバ湖研究所		
5	Victoria	タンザニア	・タンザニア淡水漁業研究所		
		ウガンダ	・ウガンダ淡水漁業研究機構		
		ケニア	・ケニア海洋漁業研究所 ・ケニア湖沼集水域開発局		
6	Tanganyika	タンザニア	・タンザニア漁業研究所キゴマ・センター		
		コンゴ民主共和国(ザイール)	・コンゴ民主共和国科学研究所ウビラセンター		
		ザンビア			
		ブルンディ			
7	Nakuru	ケニア			
8	Chivero (McIlwaine)	ジンバブエ	・ジンバブエ大学水生生物学研究科		
9	Guier	セネガル	・ダカール大学環境科学研究所		・ルクセンブルグ大学財団 ・フランス開発協力科学研究所(ORSTOM)
10	George	ウガンダ	・ウガンダ淡水漁業研究機構 ・ウガンダ気象局		(東アフリカの諸大学)
11	Albert	コンゴ民主共和国(ザイール)			・ダルエスサラーム大学 ・ナイロビ大学
		ウガンダ	・ウガンダ淡水漁業研究機構 ・マケレレ大学		
12	Edward	コンゴ民主共和国(ザイール)			(東アフリカの諸大学)
		ウガンダ	・ウガンダ淡水漁業研究機構 ・ウガンダ気象局		

13	Nyasa	モザンビーク	・モザンビーク漁業研究所 メタングラ分室				
		マラウイ					
		タンザニア					
14	Cobora Bassa Reservoir	モザンビーク	・モザンビーク漁業研究所				
15	Kyoga	ウガンダ	・ウガンダ淡水漁業研究機構				
16	Volta	ガーナ	・ガーナ大学ボルタ流域プロジェクト研究所 ・ガーナ水生生物学研究所 ・ガーナ水資源研究所				
17	Zeekoevlei	南アフリカ	・ケープタウン市科学委員会				
18	Oguta	ナイジェリア	・ポート・ハーコート大学動物学部 ・国立淡水漁業研究所				
19	Aswan High Dam Reservoir (Nasser, Nubia)	エジプト	・公共事業・水資源省水研究センター ・灌漑省ハイ・ダム副作用研究センター ・エジプト海洋学・漁業研究所 ・エジプト水利学・堆積研究所				
		スーダン					
20	Turkana	エティオピア					
		ケニア	・ケニア海洋漁業研究所トウルカナ実験施設				

表 1.8. 国際湖沼環境委員会世界湖沼データベース掲載 20 湖沼に係る研究を行っている当事国国内機関の種類別(同一機関の付属機関は別組織として計上。)(International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993)

種類	研究所数	例
総合的な湖沼研究所	2	チャド湖研究所(ナイジェリア)、ジンバブエ大学カリバ湖研究所(ジンバブエ)
水文学・水利学研究所	6	ケニア湖沼集水域開発局、ウガンダ気象局、ガーナ大学ボルタ流域プロジェクト研究所、ガーナ水資源研究所、公共事業・水資源省研究センター(エジプト)、エジプト水利学・堆積研究所
生物学	3	ジンバブエ大学水生生物学研究科、ガーナ水生生物学研究所、ポートハーバトコート大学動物学部(ナイジェリア)
水産学	9	タンザニア淡水漁業研究所、ウガンダ淡水漁業研究機構、ケニア海洋漁業研究所、タンザニア漁業研究所キゴマセンター、モザンビーク漁業研究所メタングラ分室、モザンビーク漁業研究所、ナイジェリア国立淡水漁業研究所、エジプト海洋学・漁業研究所、ケニア海洋漁業研究所トゥルカナ実験施設
農学	1	灌漑省ハイ・ダム副作用研究センター(エジプト)、
環境科学等、幅広い研究の一環	4	コンゴ民主共和国科学研究所ウビラセンター、ダカール大学環境科学研究所、マケレレ大学(ウガンダ)、ケープタウン市科学委員会
計	25	

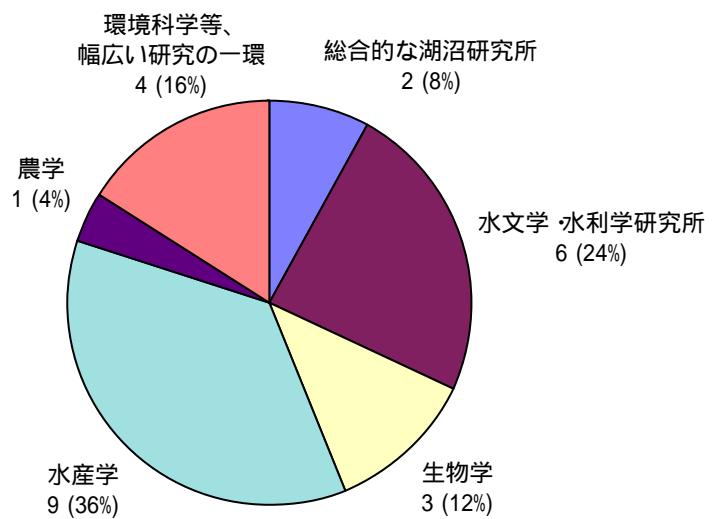


図 1.15. 国際湖沼環境委員会世界湖沼データベース掲載 20 湖沼に係る研究を行っている当事国国内機関の種類別割合(同一機関の付属機関は別組織として計上。)(International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993)

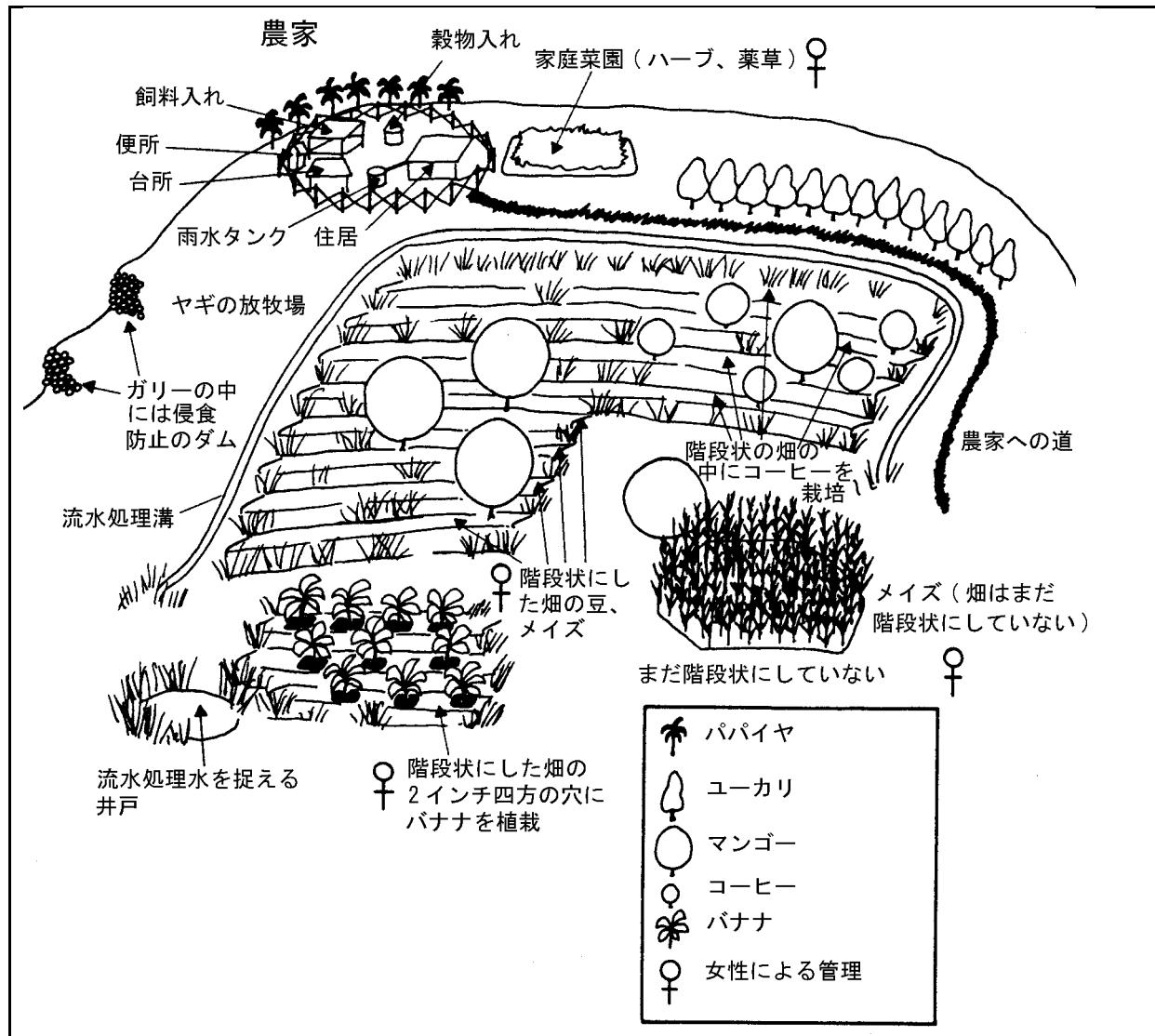


図 1.16. 湖沼への土砂流入対策にも役立つコミュニティ・レベルでの土壤保全の取組みの例（ケニアのカテカにおける事例の模式図）(Thomas-Slayter, Kabutha and Ford, 1991)

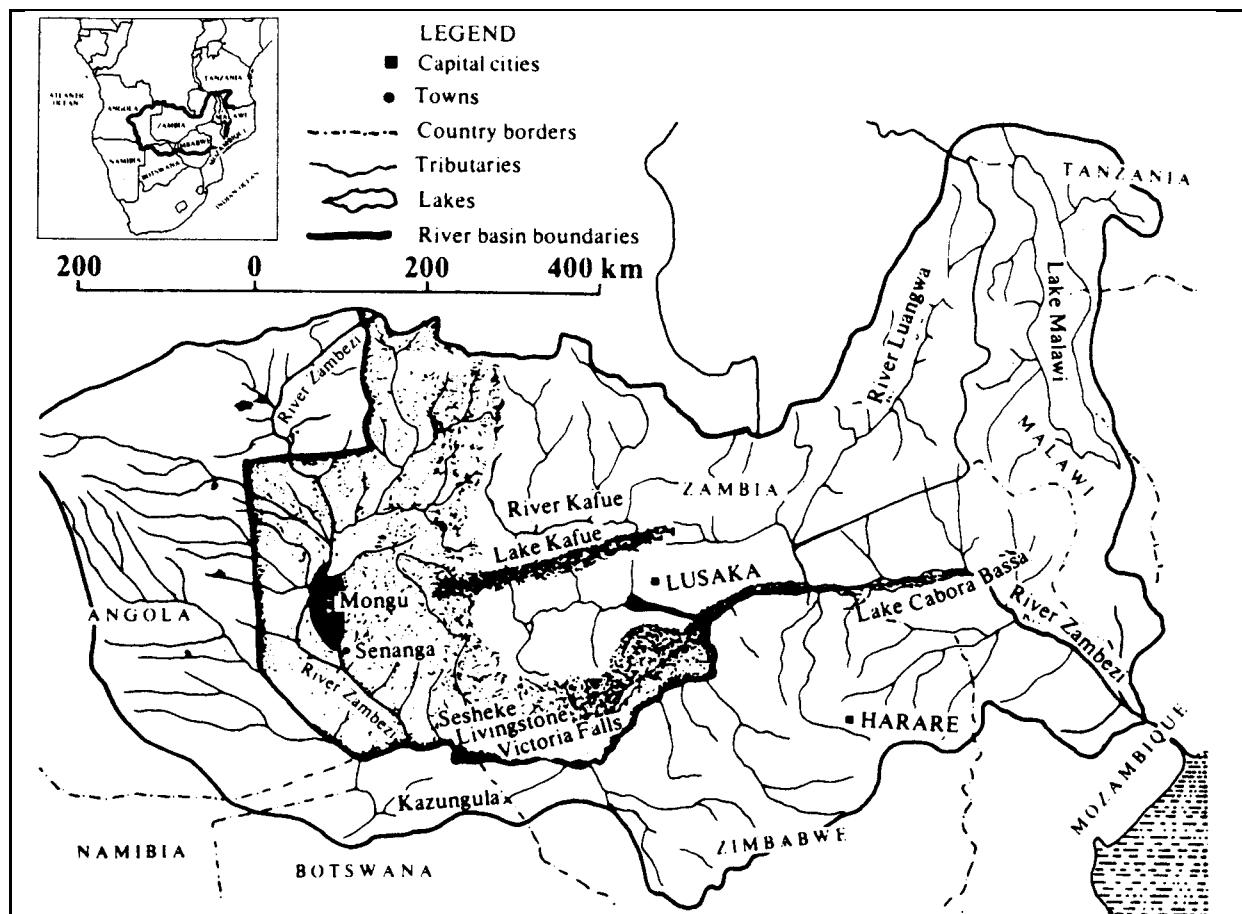


図 1.17. ザンベジ川行動計画の対象区域 (United Nations Environment Programme, 1985: Annual Report of the Executive Director 1985 )

#### 4. アフリカの主な湖沼の現況

当 International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993 のまとめた世界湖沼データには、アフリカから 20 湖沼が掲載されている。それら 20 湖沼の概要は表 1.9 の通りである。そのうち、我が国の湖沼・貯水池の管理にも多少とも参考に面があると思われる 10 湖沼については、データの全部を和訳して資料編に示す。

表 1.9 アフリカの主な湖 (International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993)

番号	湖	国	特徴	面積 km <sup>2</sup>	水量 百万 m <sup>3</sup>	最大 水深 m	水位 の年 間変 動 m	集水域 千 km <sup>2</sup>	集水域 人口 万人	集水域 人口 密度 人/km <sup>2</sup>	年降 水量 mm	栄養 段階	透明 度 平均 m	全窒素 表層 平均 mg/l	全燐 表層 平均 μg/l	クロロフ ィル a 表層平均 μg/l	漁獲高 ton/yr	備考
1	Chilwa	マラウイ、モザンビ ーク	構造湖。流出河川無し。集水域は農地、人口 40 万。漁業が重要。	1,750	1.8	2.7	5-10	7.5	38.3	51.1	1,058	富	0.07	0.07	1,422	50.0	21,342	湖面には沼沢地を含む。 窒素は硝酸態のみ。 燐は磷酸態のみ。
2	Chad	チャド、カメル ン、ナイジェリア、 ニジェール	平均 1.5m しかない浅さ。縮小中。集水域は農業・牧畜。天然炭酸水の流入により水質維持。	10,000- 25,000	72	10-11	1	2,426.37			384	富	0.30			150.0	141,000	
3	Sibaya	南アフリカ	砂丘で仕切られた海跡湖。周辺は自然林及び植林地。人口 1500。	77.5	981	43.0	0	0.465			768			11.2- 28.0	9	142		
4	Kariba	ザンビア、ジンバブ エ	人造湖。水力発電に利用。年間水位変動 2-3m。	5,400	160	78	2-3	663			608	中	5.30	0.025	20	2.2	11,000	人造湖 窒素は硝酸態のみ。 燐は磷酸態のみ。
5	Victoria	タンザニア、ウガン ダ、ケニア	沿岸に都市多数。沿岸の 62% は自然植生。次に多いのは農地の 32%。	68,800	2,750	84		184	811	170	1,278	中	1.40	0.5	2	17.9	120,000	窒素はアンモニア 態+硝酸態。 燐は磷酸態のみ。
6	Tanganyika	タンザニア、コンゴ 民主共和国(ザイ ール)、ザンビア、ブ ルンディ	漁業及び航行上重要な湖であり、鉱業等も集水域にあるが、沿岸の大半は自然植生に覆われている。但し、ブルンディ周辺等、集約的に土地利用が行われている部分もある。	32,000	17.8	1,471		263			848	貧	13.00	0.720	4.0	4.6		
7	Nakuru	ケニア	流出河川のない、乾燥地帯の浅い(平均水深 2.3m)塩湖。原因不明の富栄養化が進行。フラミンゴ等の生息する国立公園。	40	92.0	2.8		1,800			876		0.08- 0.50		9.85	155		集水域には湖面を含む。
8	Chivero (McIlwaine)	ジンバブエ	首都ハラレ近くにあるため、農業、漁業、都市の排水、上水道等、多様な側面を持つ水資源。ダム湖。適切な管理により都市汚水による汚染の問題を解決した。	26.3	0.25	27.4	4.3	2.227			868		1.8	0.06	0.04	9.0	87.3	窒素は硝酸態のみ。 燐は磷酸態のみ。 いずれも 1979-80
9	Guier	セネガル	平均水深 1m 余りの浅い湖。さとうきび畑への灌漑と飲料水供給が主たる利用。セネガル川につながっているが、ダム建設により川の水位変動に直接には影響されなくなった。	175-280	180- 650	2.45	2.5				275		0.2- 0.4	<2	<0.04		1,650	窒素は硝酸態のみ。 燐は磷酸態のみ。
10	George	ウガンダ	一部に農地があるのみで、周辺は自然植生に覆われた浅い(平均水深 2.4m)湖。	250	800	4.5	0.1	9.705			986		0.4	0.5- 0.8	12- 70	500	4,669	
11	Albert	コンゴ民主共和国 (ザイール)、ウガ ンダ	構造湖。集水域は自然植生、低木、草地等。湖の主な利用は漁業。	5,300	280	58	0.45				765		2.0- 6.6				10,000	
12	Edward	コンゴ民主共和国 (ザイール)、ウガ ンダ	構造湖。周辺は Albert 湖と同様で、主な利用は観光と漁業。	2,325	112			12.096			986		1.8- 3.0				5,731	
13	Nyasa	モザンビーク、マラ ウイ、タンザニア	構造湖。航行、観光、漁業が主たる利用方法。沿岸に都市はない。	6,400	8.4	706	0.7- 1.8	6.593				貧	15.30			0.6	9,000	
14	Cobora Bassa Reservoir	モザンビーク	航行、漁業、発電に利用されている人造湖。	2,739	55.8	157		56.927					0.7- 3.0				4,343	人造湖
15	Kyoga	ウガンダ	最深 5.7m の浅い湖。漁業が主たる利用。集水域の 23% が畑との 1967 年のデータがある。	1,720		5.7	3.8	75			1,470	富	0.90	8.000	330.0		138,000	
16	Volta	ガーナ	8,500km <sup>2</sup> の巨大人造湖。湖岸の土地利用は半落葉林、サバンナ等。水力発電、航行、漁業が主な利用。都市人口は 27 万。	8,502	148	75	2-3	385.180	568.9	36	1,321	富	1.90		108.0		40,000	人造湖

番号	湖	国	特徴	面積 km <sup>2</sup>	水量 百万 m <sup>3</sup>	最大 水深 m	水位 の年 間変 動 m	集水域 千 km <sup>2</sup>	集水域 人口 万人	集水域 人口 密度 人/km <sup>2</sup>	年降 水量 mm	栄養 段階	透明 度 平均 m	全窒素 表層 平均 mg/l	全燐 表層 平均 μ g/l	クロロフ ィル a 表層平均 μ g/l	漁獲高 ton/yr	備考
17	Zeekoevlei	南アフリカ	ケープタウン市街に隣接する古い砂州内の浅い(平均水深 1.9m)海跡湖。市街からの富栄養化の強いインパクト。集水域の土地利用は、宅地 33%、農地 26% など。主な利用は市民のレクリエーション。	2.56	5	5.2	0.5	0.08			547		0.23- 0.31	4.3- 7.4	0.45- 0.83	160- 376		
18	Oguta	ナイジェリア	雨季に 1.8km <sup>2</sup> 、乾季に 2.5km <sup>2</sup> の小湖。周囲の多くはアブラヤシのプランテーション。そのため、土壤が侵食されやすく、その結果、湖への土砂の堆積も大きい。他方では砂の採取も行われている。無処理の生活廃水の量も多いとされる。生物生産性は低いが地元住民にとっては蛋白質の 8割を得る場。	1.8/2.5	8.0	9.3- 7.0					2,123		0.6- 4.0	0.1- 1.0	0.05- 0.83			面積は乾期/雨期。窒素は硝酸態のみ。
19	Aswan High Dam Reservoir (Nasser, Nubia)	エジプト、スーダン	灌漑用水の 15%、巨大な発電量、下流の洪水の抑制等、エジプトの経済に大きな影響を与える巨大人造湖(6,000km <sup>2</sup> )。他方で、上部での土砂の急速な堆積、下流域での侵食、土地の肥沃度の低下と塩類集積、地中海への三角州地帯での海岸線の後退等、ナイル川水系への副作用も大きい。	6,000	162	110	25	2,849			3	富	1.00		442.0		18,000	人造湖。北部 3 分の 2 のエジプト領内はナセル湖、南部 3 分の 1 のスーダン領内はヌビア湖と呼ばれる。
20	Turkana	エティオピア、ケニア	年降水量 250mm の乾燥地帯の構造湖で、流出河川なし。集水域は、自然草地と牧野が半々。人口密度は 3.5 人。利用は観光、スポーツフィッシング、漁業。	6,750	203.6	109	1-1.5	130.86	23	3.5	178	中	2.00			6.0	15,000	

## 文 献

- Blackwell, Jonathan M., Goodwillie, Roger N., and Webb, Richard, 1991: Environment and Development in Africa: Selected Case Studies, EDI Development Policy Case Series: Analytical Case Studies No. 6, World Bank
- Dorm-Adzobu, Clement, Ampadu-Agyei, Okyeame, and Veit, Peter G., 1991: Community Institutions in Resource Management: Agroforestry by Mobisquads in Ghana, From The Ground Up Case Study Series No. 3, World Resources Institute
- International Lake Environment Committee Foundation, 1988-1993: Survey of the State of World Lakes Interim Report, International Lake Environment Committee Foundation and United Nations Environment Programme
- 門村浩、1992：「サヘル：変動するエコトーン、門村浩・勝俣誠（編）「サハラのほとり：サヘルの自然と人々」所収、TOTO出版
- 環境庁、1993：「第4回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書（全国版）」
- 国際協力事業団、1994：「ジンバブエ共和国感染症基礎調査報告書」
- 同、1995：「ジンバブエ国マニヤメ川上流域水質汚濁対策計画事前調査報告書」
- (社)国際建設技術協会、1987：「ジンバブエ国プラワヨ市水資源開発計画情報収集調査報告書、国際協力事業団」
- Lake Chad Basin Commission, 1990: Master Plan for the Development and Environmentally Sound Management of the Natural Resources of the Lake Chad Conventional Basin
- Magadza, C.H.D., 1997: Emerging Issues of Water Quality Management on Lake Kariba, Zimbabwe, in *Abstract of Papers, 7th International Conference on Lakes Conservation and Management*, National Institute of Water and the Environment, Argentina
- Mageed, Y.A.: The Integrity of the Environment and Water Management Case in Arid and Semi-Arid Zones in African South of the Sahara, in *Symposium on Water Resources Management with the Views of Global and Regional Scales, November 18-20, 1991*, Lake Biwa Research Institute
- 松井三郎、1997：水循環と流域管理、「第5回水資源に関するシンポジウム論文集」所収、水資源シンポジウム委員会
- Meybeck, Michel, Chapman, Deborah, and Helmer, Richard (eds.), 1989: GEMS: Global Environmental Monitoring System Global Freshwater Quality: A First Assessment, World Health Organization and United Nations Environment Programme
- Muchengeti, Mundete, 1998: Country Report: Lake Chivero - The Effects of Urbanisation in the Catchment Area and Implications on the Health and Economy on Greater Harare's Population(国際協力事業団集団研修「湖沼水質保全」コースにおける口頭発表)、平成9年度カントリー・レポート所収、国際協力事業団大阪国際センター（但し、農薬汚染問題については、

この印刷物では詳述していない。)

(株)三佑コンサルタンツ、1994：ジンバブエ共和国地方給水施設整備計画（フェーズIII）基本設計調査報告書、国際協力事業団

Shillington, Kevin, 1989: History of Africa, St. Martin's Press, New York

嶋田義仁、1992：人間の生産活動から見たサハラ南縁地帯の乾燥化：マリ国の事例、沙漠研究No. 2

篠田雅人、1992：サヘルの長期的干ばつの気候学的メカニズム、門村浩・勝俣誠（編）「サハラのほとり：サヘルの自然と人々」所収、TOTO出版

Thomas-Slayter, Barbara, Kabutha, Charity, and Ford, Richard, 1991: Traditional Village Institutions in Environmental Management: Erosion Control in Katheka, Kenya, From The Ground Up Case Study Series No. 3, World Resources Institute

Thompson, John, 1991: Combining Local Knowledge and Expert Assistance in Natural Resource Management: Small-scale Irrigation in Kenya, From The Ground Up Case Study Series No. 3, World Resources Institute

United Nations, 1997: Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World: Report of the Secretary-General (1997 年持続可能な開発委員会提出文書、文書番号 E/CN.17/1997/9)

United Nations Environment Programme, 1985: Annual Report of the Executive Director 1985  
University of London Mullard Space Science Laboratory, World Conservation Monitoring Centre and United Nations Environment Programme, 1996: MSSL-WCMC-UNEP Global Lake and Catchment Conservation Database (インターネットによる提供：<http://msslsp.mssl.ucl.ac.uk/orgs/un>)



図 1.17. 表 1.9 の湖沼の位置