

2 - 2 水資源開発・管理の現状と課題

2 - 2 - 1 水利用関連セクター

(1) 表流水開発・管理関連行政組織等

1) 国の行政組織

「象」国の行政組織は、1998年8月11日付の政令により組織改編が行われ、首相府以下35の省庁と特命大臣府が設置された（図2 - 2 - 1 参照）。

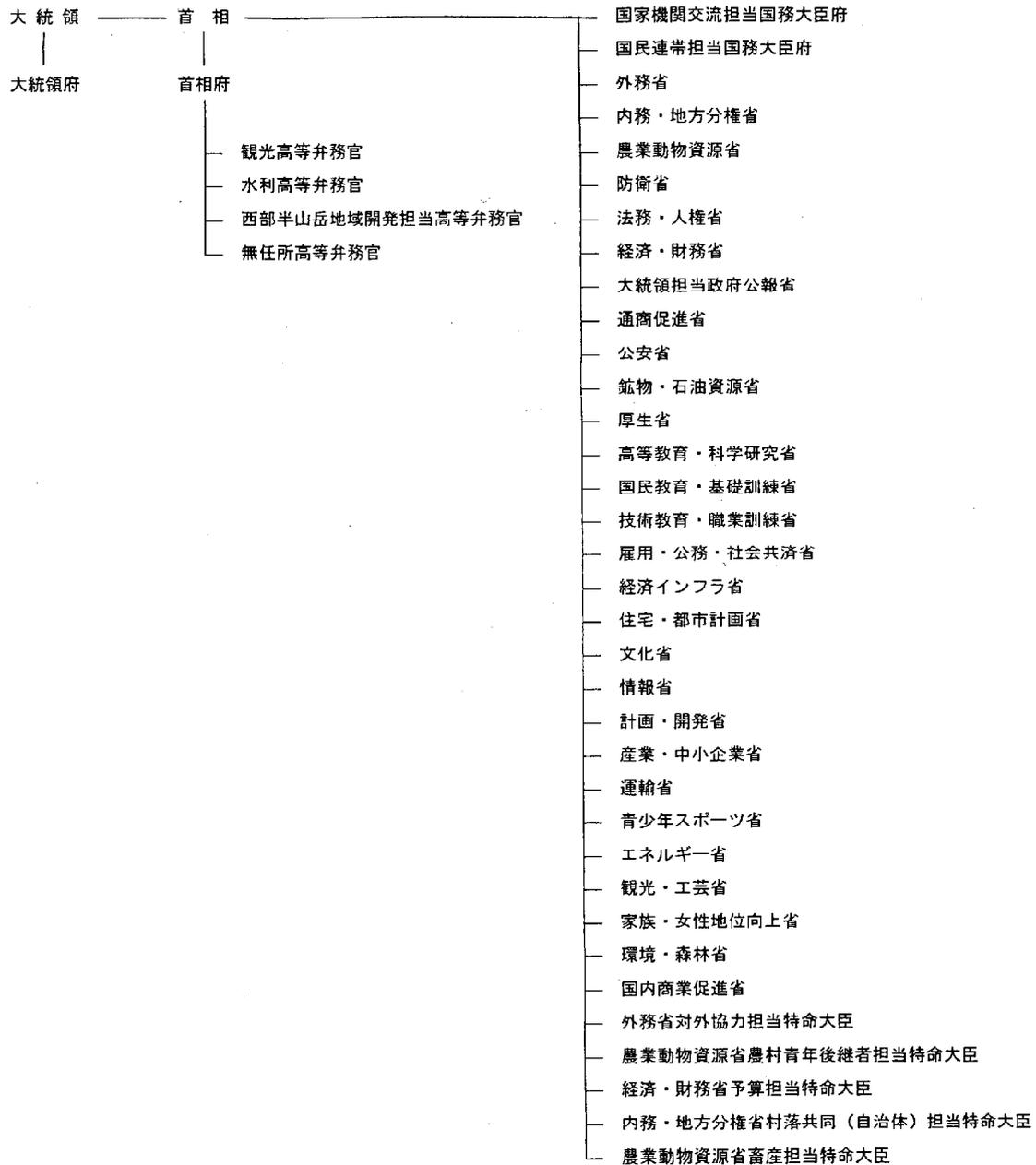


図 2 - 2 - 1 「象牙」国の行政組織概念図

注) 以上の「象牙」国の行政組織概念図は、1998年8月11日付の政令により改編された組織名と、今回の現地調査におけるヒアリングによる情報及び、“The Ivory Coast on CD-ROM (CNTIG)”より得られた情報を基に作成したものである。

水資源開発・管理に係る主な機関における役割等概要を示すと次のとおりとなる。

a) H C H

設立の背景

「象」国はアフリカ諸国のなかでは比較的水資源に恵まれており、主要な水資源としては代表的な3つの河川がある。これらの河川の利用は、エネルギー省の水力発電ダム、農業動物資源省の灌漑・漁業、及び経済インフラ省の上水道の水源など各省が独自で開発・利用し、バラバラに管理している。このため水資源を有効に利用するための統一した組織が必要とされ、その準備機関として1996年1月に設立されたものであり、以下の役割をもっている。

- ・ 水に関する法律の制定
- ・ 水に関する財政政策
- ・ 水に関する中長期計画の策定

基本政策と行政組織

H C Hの設立は内閣の審議を経て、1996年1月26日付政令第96 - 140によって首相府から水利高等弁務官が任命されている。その基本政策と行政組織に関する政令は、以下の5か条の条文によって構成されている。

(基本政策)

基本政策として水資源を総合的に管理する組織である。これらを実施するにあたり法律的な権限はないが、首相のキャビネットとして各省庁の会議召集等を実施でき、これらの討議は閣議決定となる。

第1条 水利高等弁務官の任命

水利高等弁務官は首相の任命によって選出される。

水利高等弁務官は各省大臣及びその関連機関の水利に関する職務について横断的に調整を確実にするため任命される。

第2条 水利高等弁務官の職務

水と次の条項の法案の作成

水資源の統括した管理の実施機関の設立

水関連セクターの財政政策に関するプロジェクトの作成

水資源管理の案件における中長期計画の明確化

第3条 H C Hの管理権

H C Hは首相の提案による首相府令任命による官房長によって管理される。

第4条 H C Hの職務

組織、構成と職務はH C Hの機能と同様に首相府の任命によって決定される。

第5条 首相はH C Hの設立に関して「象」国の官報によって広しななければならない。

(行政組織)

H C Hの組織は内閣を頂点とし、内閣官房長のあと水利高等弁務官と続く組織となっている。さらにH C Hの管理権は第3条によって規定されている。当組織は各専門家で構成され、職員数13名で官房長のほか副官房長、技術顧問、経済顧問、法律顧問、研究者、総務財務担当、調査員（水専門家）等より構成されている（図2 - 2 - 2参照）。

(運営と財務状況)

H C Hの運営は、開設後間もないため実質的な成果がまだあげられていないが、1996年度の暫定予算としては補助金として7,000万FCFA、1997年度の予算は維持費1億9,700万FCFA及び機材費1億FCFAが交付されている。

また、新事務所建設のために3億FCFAが交付され、本現地調査時には事務所が完成していた。

b) 経済インフラ省

経済インフラ省は、土木工事、郵便、及び通信の分野における国の社会基盤整備に関する政府の政策の実施及び管理を行うもので、水資源分野とかがわる同省の水利局は、次の3つの部局から構成されている。

水文部

都市給水部

村落給水部

c) エネルギー省

エネルギー省は、エネルギーに関する政府の政策の実施とフォローを行うもので、水利部門に関連する主要な組織として電力・新エネルギー局がある。同局は、電力及び新しいエネルギーの開発及び管理に関する政策の実施を任務としている。

d) 農業動物資源省

農業動物資源省は、農業・森林・牧畜等経営者に対する奨励策、湿サバンナの農業開発計画及び森林地帯における農業の近代化等の実施、農村開発の強化、及び牧畜・漁業・水産における生産拡大のための指導を行っている。水利部門に関連する組織として農業総局があり、次の3つの局が特に関連している。

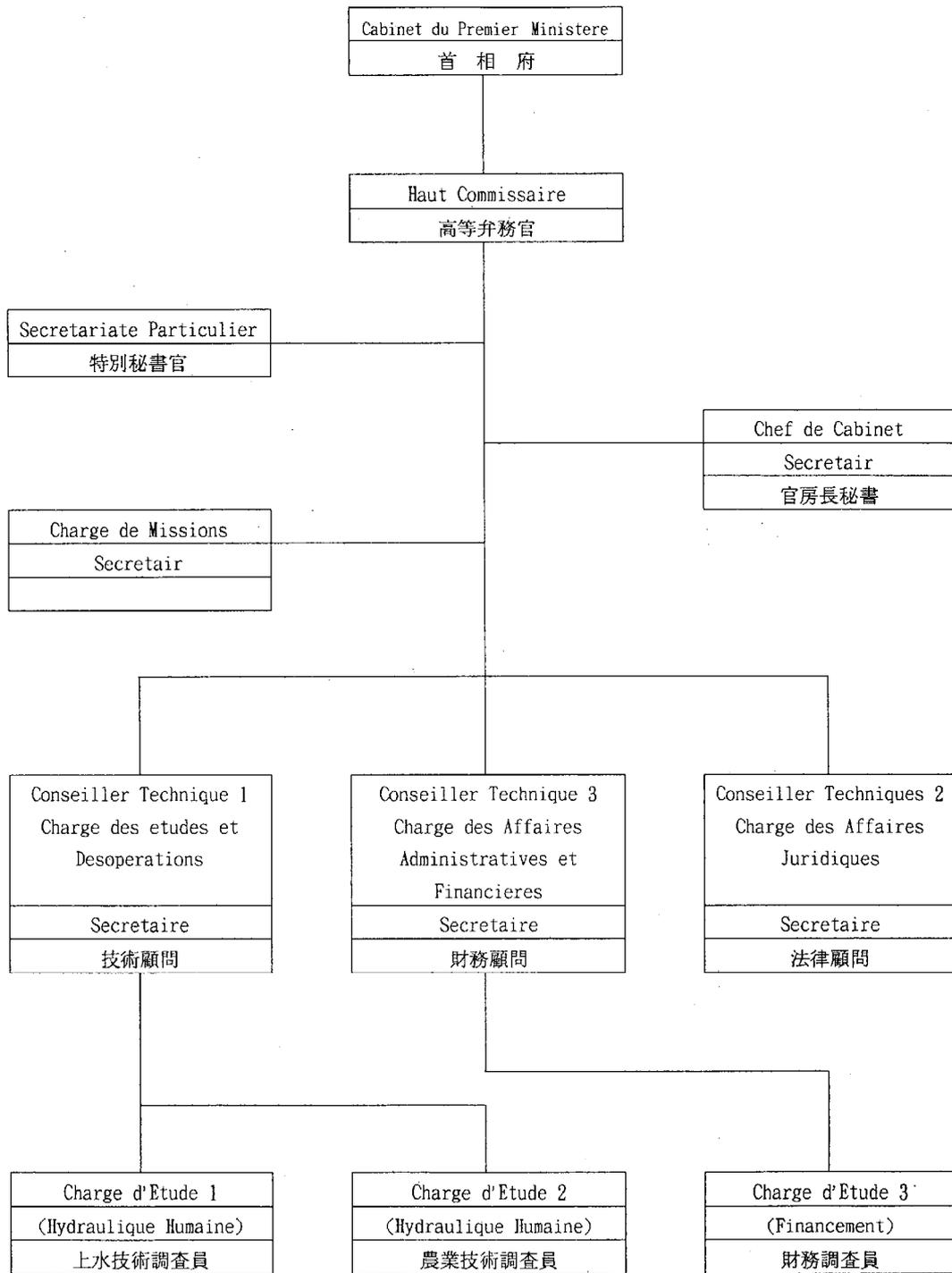


図 2 - 2 - 2 HCHの組織図

農村開発局
綱領策定局
動物資源総局

e) 環境・森林省

1998年8月11日に行われた省庁再編成の際に創設された本省は、関連省庁の種々の部局と連携して、環境・森林に関する政府の政策を実施及びフォローするもので、水利部門と関連する組織としては、環境局、森林治安局等がある。

f) 計画・開発省

計画・開発省は、開発計画に関する政府の政策の実施及び管理を行うもので、関連する組織として同省の計画局及び地方開発局がある。

g) 経済・財務省

経済・財務省は、経済・財政・通貨に関する政府の政策を実施し、フォローする機関であり、同省の所有地・森林保全・土地台帳・登記・証紙局、公共投資局、及び独立減債基金局が水利部門に関連している。

h) 厚生省

厚生省の下に設置された国立厚生研究所 (Institut National de Santé Publique : I N S P)、国立公衆衛生研究所 (Institut National d'Hygiène Publique : I N H P)、国立公衆厚生研究所 (Laboratoire National de Santé Publique : L N S P) は公衆衛生に関するイニシアティブをとり、責任を負っている。以上の研究所では、飲用水等の衛生の監視及び風土病・伝染病等に関する疫学的な研究を行っている。

i) 内務・地方分権省

内務・地方分権省の市民保護局が水利部門との関連があり、同局は公共衛生の維持、予防等、及び市民保護に関する法律の適用と継続的な管理を行っている。また、災害時の応急措置の監督及び調整も行っている。

j) その他の関連機関

「象」国公害防止センター (Centre Ivoirien Anti-Pollution : C I A P O L)
C I A P O L は、ラグーンや海洋の水質モニタリング及び汚染 (特に油による汚染) 対策を行う。

C I A P O L は6年前に設立され、職員の90%は海軍軍人である。水質等の分析ラボを保有しており、将来は大気モニタリングも実施したい意向をもっている。C I A P O L は水質モニタリングに関しては港湾管理局と連携で作業を行う場合もある。C I A P O L の下部組織としてラグーン沿岸公社がある。

同センターの主な役割は次のとおりである。

- ・「象」国の海、ラグーン、陸の水質モニタリング全国ネットワークの設置
- ・海、ラグーンの環境及び沿岸区域の継続的な監視
- ・河川環境の状態の評価、状況の総括書の作成
- ・公害防止及び下水整備の効果の評価エレメントの抽出
- ・海及びラグーンの環境汚染に対する措置及び保護規則に関連する法律、政令、地方及び国際レベルの協定適用の監督

特定施設監督課 (Service de l'Inspection des Installations Classées : S I I C)

S I I C は環境・森林省の下部組織に位置し、企業活動に伴う公害のモニタリング、検査、罰則の適用に責任をもつ。

S I I C の主な任務は企業による公害発生の監視と罰則の適用である。アビジャンには3,000の企業があるが、そのうち100企業に対し S I I C は重点的に公害モニタリングを行っている。S I I C には監視員12名がいる。

B N E T D

B N E T D は大統領の監督の下に設置された国の団体であり、国及びその他の機関のために、開発・建設プロジェクト実施のための草案作成、管理及び監督を行うもので、水利部門に関連する部門として天然資源・環境部門と農業部門をもっている。B N E T D の職員数は約1,300人である。

かつては大規模工事監督局とよばれ首相府の下にあり、政府のあらゆる大規模工事の調査、計画を担当し、政府の担当省庁に対し絶大な力をもっていた。フランス人引き上げとともにその力はかつてほどではないが、B N E T D になった今日でも依然として大きな力をもっている。

k) 地方の組織

地方行政区画は、1997年末時点で全国を大きく10地域に分割され、更に50の県に分けられ、それぞれに県知事が置かれている。県の下には185の市と135の町があり、それぞれに長を有している。10の行政区分は、表2 - 2 - 1のとおりである。

表 2-2-1 地方行政区分

地 域	行政区分名	地 域	行政区分名
中 東 部	アベングレー	南 部	アビジャン
南 西 部	サンペドロ	中 北 部	ブアケ
中 西 部	ダロア	中 央 部	ヤムスクロ
北 部	コロゴ	北 東 部	ボンドゥクゥ
北 西 部	オディエネ	西 部	マン

1983年以来首都であるヤムスクロ、引き続き経済及び政治の中心の位置を占めているアビジャン市のほかに、地方都市としては、ブアケ、ダロア、コロゴ、ガノア、マン及びサンペドロ等の都市がある。「象」国の行政は高度に中央集権化されており、国内各地における経済開発、GDP、支出等に関する信頼すべき資料は入手することが困難である。

(2) 地下水開発・管理関連行政組織等

「象」国における地下水開発・管理及び給水事業は、経済インフラ省に属する水利局が管轄する。省及び局の組織は図2-2-3及び図2-2-4に示すとおりである。

1) 水利局

水利局は、全国の都市及び村落給水の政策・計画を策定する都市給水部、村落部の簡易水道・深井戸計画を担当する村落給水部、及び表流水を管轄する水文部の3部署で構成されている。水利局の職員数は約240名であり、3部署のうち村落給水部が全職員の過半数を占める約150名を擁している。水利局の活動主体は全国に配置されている12の支所に委譲されており、アビジャンの本局は各支所の指揮・総轄の任にあたっている。村落給水部支局と管轄県並びに計画担当支局の要員は、表2-2-2及び表2-2-3に示すとおりである。

諸外国又は援助機関による村落給水計画(表2-2-4参照)は、水利局が実施し、事業実施に伴う各種の現地調査、アニメシオン*、サイト選定、井戸工事監督を行うが、井戸工事の入札評価、契約審査、出来高証明、完工証明の発行等の重要項目の業務を実施するにあたり、大統領府工事監督局(Direction et Controle des Grands Travaux : DCGTx)がそれぞれに承認を与える。

* : アニメシオンとは、井戸施設の住民による維持管理を確実に実施できるように、住民の衛生にかかわる啓もう活動、水委員会の組織化運動、水管理委員会に対する指導・監督等の一連の活動を意味する。水管理委員会設立に向けての住民の教育・啓もう活動を特にセンシビリゼーションとして区別する場合もある。

2) 関連機関

a) D C G T x

D C G T x は大統領府の下部組織であり、水利局が実施する公共工事の入札評価、契約審査、出来高証明・完工証明の発行等の重要項目の業務に際し、承認を与える。

b) 「象」国水道供給会社 (Societe de Distribution d'Eau de Cote d'Ivoire : S O D E C I)

S O D E C I は県・郡庁所在都市すべてを含む529か所で給水施設を運営・管理するフランス資本の私企業であり、現在27万2,000件の契約者を有している。給水対象となる市・町・村は人口2,500人以上で、電気が入っていることが条件である。

3) 地下水開発と運営管理

地下水開発に伴う給水事業は、村落においては利用者による給水施設管理委員会が給水施設の維持管理を行い、都市においてはS O D E C I が運営管理を行っている。

水利局の作井部は1974年に公社化、1982年に民営化されており、井戸工事は民間業者に発注している。

水利局は1975年に北部州で村落給水事業を開始し、現在までに全国で約1万5,000本あまりの水源施設を建設してきた。1987年に既存水源施設の稼働状況及び維持管理方法に問題が認められ、その解決のため新規水源の建設を中断し、「村落水源施設の維持計画」を策定し、1988年世銀融資(約15億円)により「井戸施設再整備計画：P R S H V」を開始した。P R S H Vは1991年に当初の目標を達成し完了した。

現在、我が国の援助で実施している「村落給水計画：P N H V (Programme National d'Hydraulique Villageoise)」は、このP R S H Vの完了を受けて協力実施した計画である。

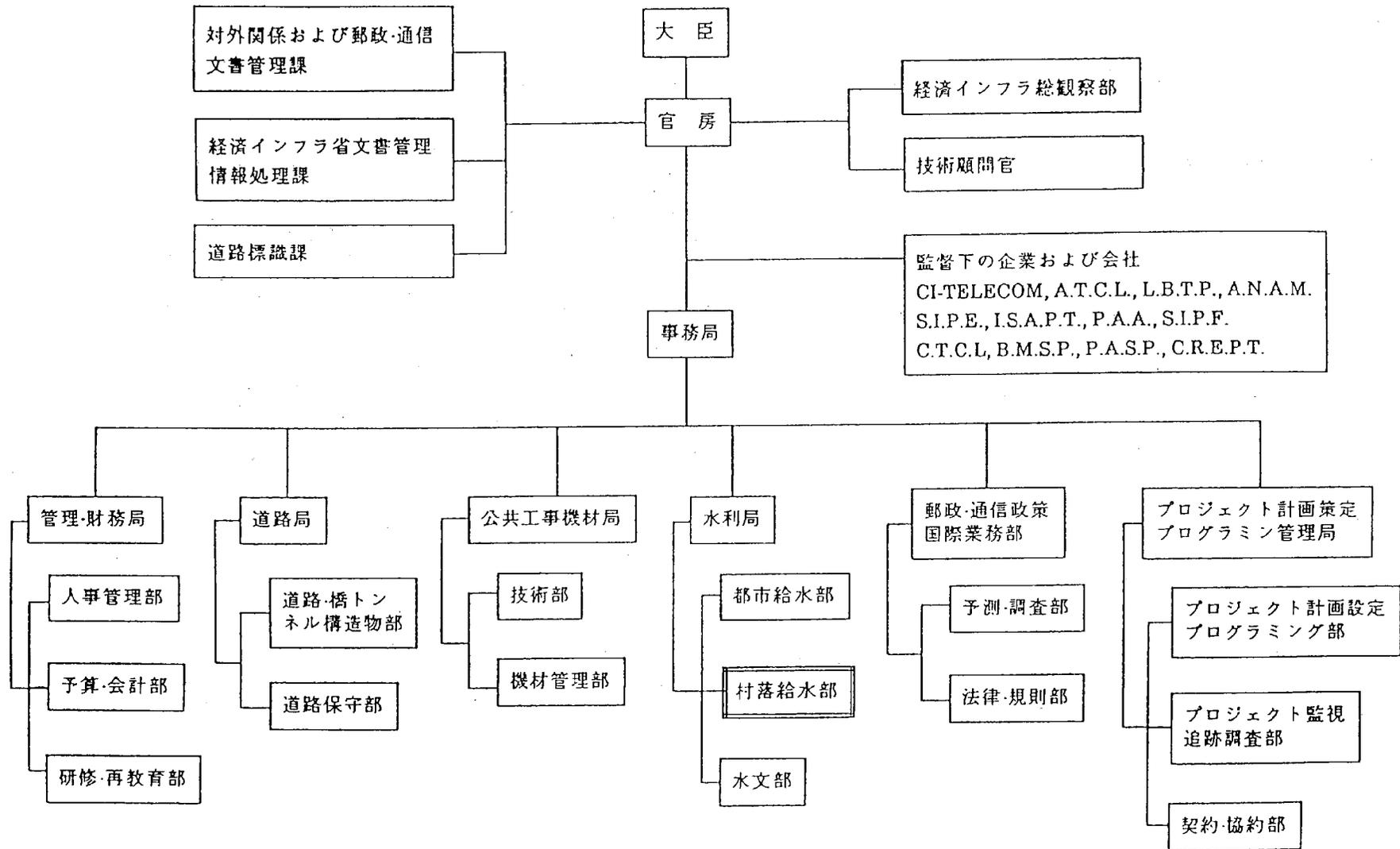


図 2-2-3 経済インフラ省組織図

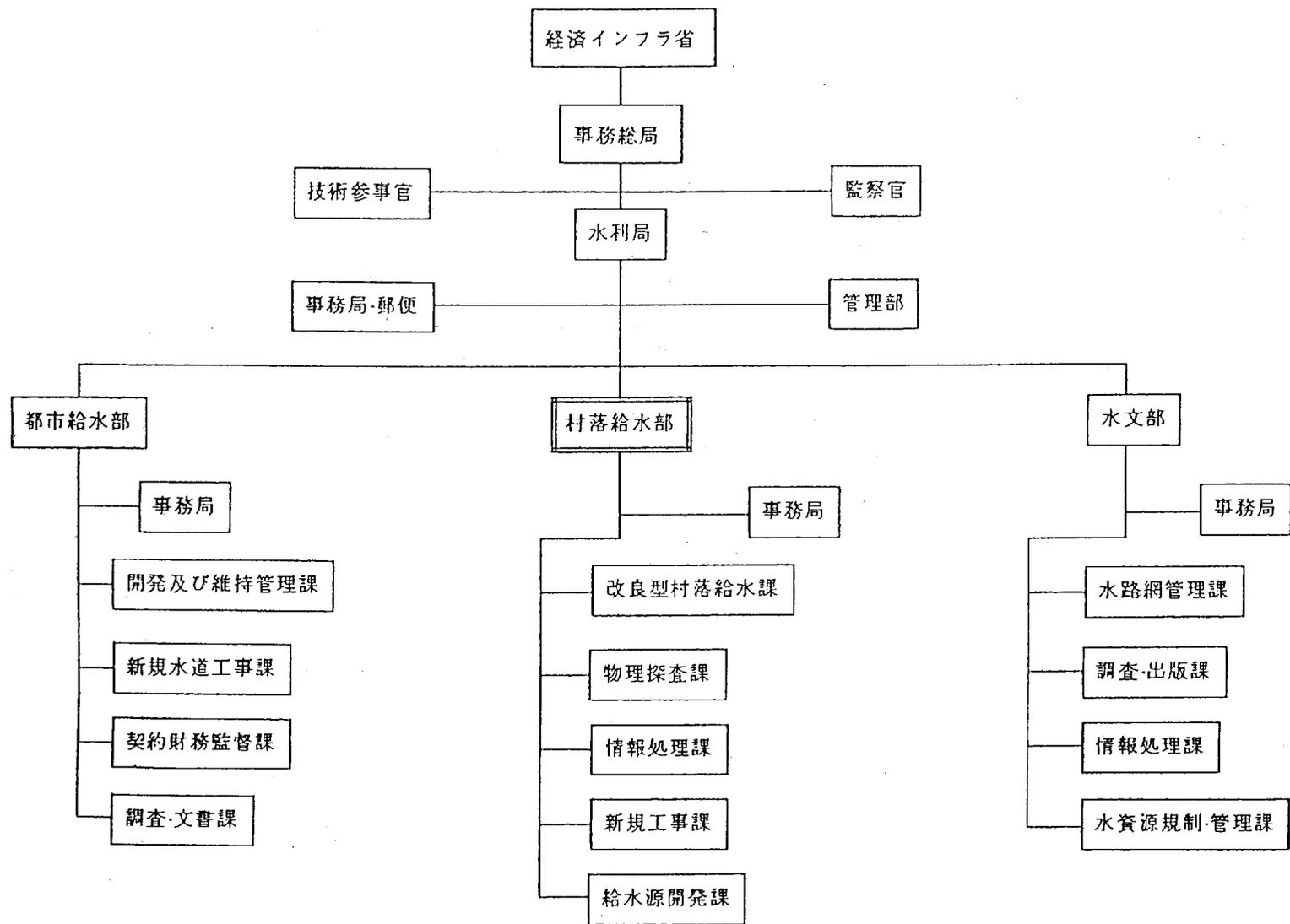


図 2 - 2 - 4 経済インフラ省・水利局組織図

表 2 - 2 - 2 村落給水部支局と管轄県

支局名	管轄県	支局名	管轄県
ABENGOUROU	ABENGOUROU, ADZOPE, AGNIBILEKROU.	ABIDJAN	ABIDJAN, ABOISSO, AGBOVILLE, GRANDLAHOU, TIASSALE
BONDOUKOU	BONDOUKOU, BOUNA, TANDA.	BOUAKE	BEOUMI, BOUAKE, DABAKALA, KATIOLA, M'BAHIAKRO, SAKASSOU.
DALOA	BOUAFLE, DALOA, ISSIA, SINFRA, VAVOUA, ZUENOULA.	DIVO	DIVO, GAGNOA, LAKOTA, OUME.
KORHOGO	BOUNDIALI, FERKE, KORHOGO, TENGRELA.	MAN	BANGOLO, BIANKOUMA, DANANE, DUEKOUE, GUIGLO, MAN.
ODIENNE	ODIENNE, TOUBA.	SAN-PEDRO	SAN-PEDRO, SASSANDRA, SOUBRE, TABOU.
SEGUELA	MANKONO, SEGUELA.	YAMOUSOUKRO	BONGOUANOU, DAOUKRO, DIMBOKRO, TOUMODI, YAMOUSOUKRO.

表 2 - 2 - 3 計画担当支局の要員

支局名	公務員				臨時職員			
	技術者	上席技師	職工長	専門工	タ化'ス	運転手	人夫	計
オ'イネ	3	4	0	0	0	0	1	8
ダ'ア	4	6	1	1	0	2	1	15
ヤムスコ	3	9	0	1	0	0	0	13
ブ'アケ	6	5	0	1	1	0	3	16

表 2 - 2 - 4 諸外国又は援助機関による村落給水計画一覧表

援助機関	計画地域	計画内容	実施状況
ユニセフ	全国	ギニアワーム対策を中心とする計画であり、95年に12本の深井戸建設を実施。但し、計画内容は啓蒙・教育活動が主体であり、井戸建設は例外的で今後の建設予定はない。	実施中
フランス開発金庫： (CFD)	中部(200本)及び中北部州(200本)	400本深井戸、25カ所のHVA建設、及び啓蒙活動とポンプ改修。97年度工事開始予定(中部ダウクロ1郡・デインボクロ県を除く3県、中北部ブアケ管内PRIKRO郡を除く6県)。	ソトロソ： 契約済み
77カ開発銀行： (BAD)	西部州	430本深井戸、10カ所のHVA建設、及び啓蒙活動とポンプ改修。97年度工事開始予定(施主：動物資源省)。	ソトロソ： 契約済み
西77カ開発銀行： (BOAD)	BONDOUKOU, BOUNDA(60), TANDA(70), 中西部、南部及び南西部州(450本)	13県、延べ580本深井戸建設(中西部ダロア管内ISSIA,SINFRA県:97本)。	実施中
ベルギー	CENTRE-(CENTRE)EST 中部及び東部州	100本深井戸、10カ所のHVA建設及び啓蒙・ポンプ改修。(中部州YAMOOUSSUKRO県:40本)	無償実施
77カ開発銀行： (BAD)	中西部、南部及び南西部州(中西部:ISSIA県, 80本)	600本深井戸、30カ所のHVA建設、及び啓蒙・維持管理活動。	検討中
77カ経済開発77カ銀行： (BADEA)	北西部及び南部州(カティネ:90、南部州:360本)	450本深井戸、10カ所のHVA建設、及び啓蒙・維持管理活動。	検討中
ドイツ協力機関： (Kfw)	全国	120カ所のHVA建設。	検討中
注：HVA(改良村落給水施設)は大村落での小規模水道給水計画であり、運営管理は人力ポンプ付き井戸施設と同様に受益者で構成される「水管理委員会」の責任となる。			

2 - 2 - 2 水資源開発・管理の現状

(1) 表流水の現状

1) 河川水系

「象」国を流れる主要な河川は表2-2-5及び図2-2-5のとおり、以下の4河川であり、これらの主要な河川の水利用は、エネルギー省、農業動物資源省及び経済インフラ省等において、発電用ダム、灌漑・漁業等及び上水道水源とされている。

- ・「象」国の西側を流れ、リベリアを上流とする延長700キロメートル、流域面積1万5,000平方キロメートル（全体2万8,800平方キロメートル）のカヴァリー（Cavally）川
- ・支川の一部がギニアから流れる総延長650キロメートル、流域面積7万5,000平方キロメートルのササンドラ（Sassandra）川
- ・「象」国のほぼ中央部を流下し、自国内に水源を有する総延長1,050キロメートル、9万7,000平方キロメートルの流域をカバーするバンドマ（Bandama）川
- ・ブルキナ・ファソを水源とし、総延長1,160キロメートル、流域7万8,000平方キロメートルを流下し「象」国東側を流れるコモエ（Comoé）川

以上の主要な4大河川のほかに、「象」国には以下に示すとおり、西部から東部にかけての沿岸小河川や、ニジェール川の支流や、ガーナに向かって流れている河川等がある。

- ・西部から東部にかけての沿岸地域からギニア湾に注いでいるタブー川、サンベドロ川、ニウニウルー川、ブーボー（Boubo）川（5,100平方キロメートル）、アエビー（Agnéby）川（8,900平方キロメートル、200キロメートル）、メ（Mé）川（4,300平方キロメートル、140キロメートル）、及び水源がギニアに位置するピア川（290キロメートルのうち、120キロメートルが「象」国に位置している）等
- ・ニジェール川の支流であるバウレ川（マリまでの330キロメートル間を流下する）、バゴエ（Bagoé）川（5,000平方キロメートル）、グバンハラ川等
- ・ガーナに向かって流れるクルダ川（ブルキナ・ファソを水源とする河川の小支川）

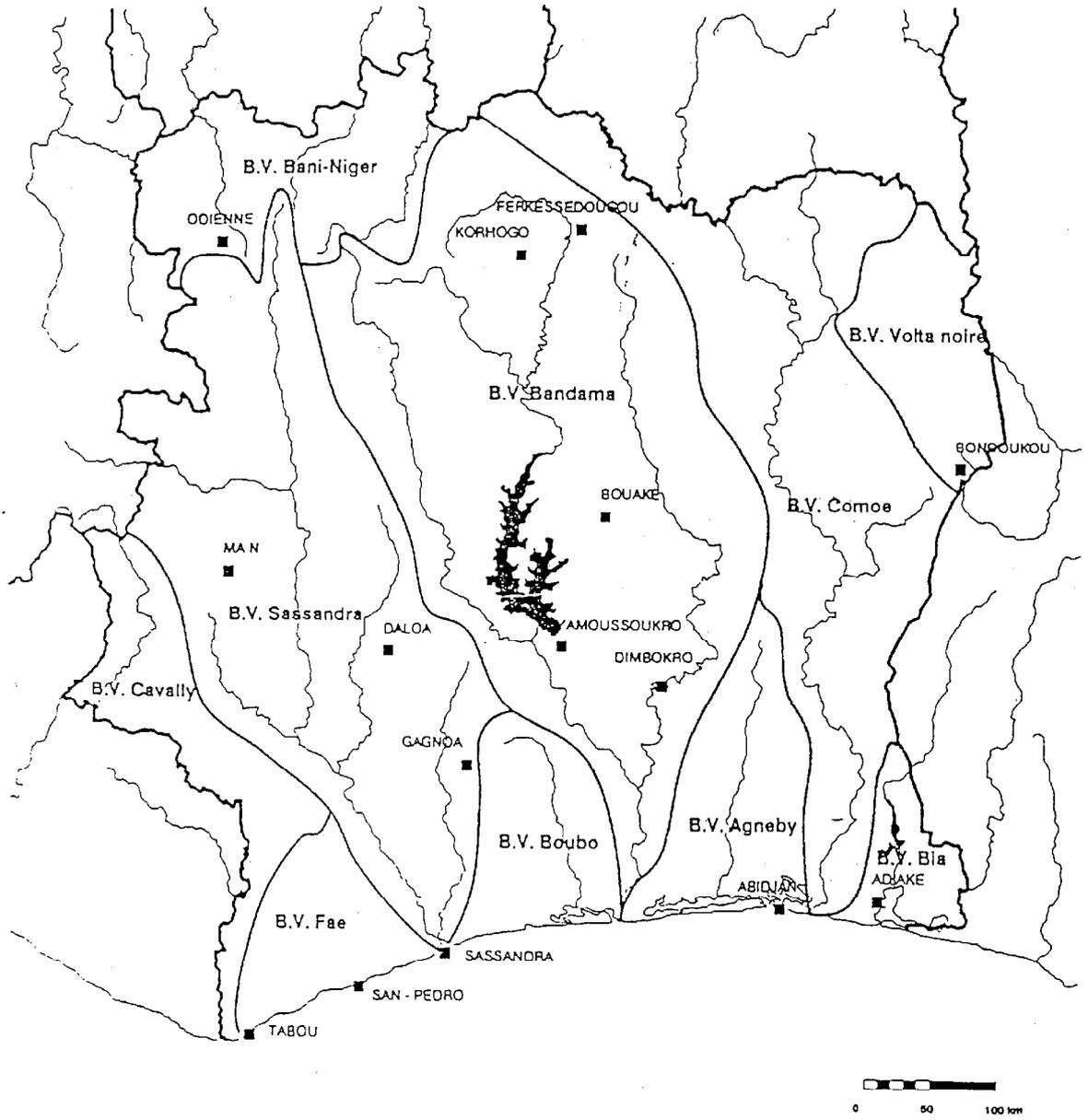


图 2 - 2 - 5 河川流域区分图

表 2 - 2 - 5 主要な河川の流域面積と流路延長

河川名	流域面積(km ²)	流路延長(km)	備考
カヴァリー川	15,000	700	リベリアを水源
ササンドラ川	75,000	650	ギニアを資源
バンダマ川	97,000	1,050	
コモエ川	78,000	1,160	ブルキナ・ファソを水源
ブーボー川	5,100	-	
アニェビー川	8,900	200	
メ川	4,300	140	
バゴエ川	5,000	-	ニジェール川 (マリ)の支川

「象」国を流れる全河川流域を対象とする地域ごとの降雨量と河川の流出高は、表 2 - 2 - 6 に示すとおりである。「象」国における年間総流出量は390億立方メートル（流出高121ミリメートル）、また、年間総損失量（蒸発あるいは、浸透等）は4,200億立方メートル（1,304ミリメートル）と推量される。

表 2 - 2 - 6 「象」国における地表水に関するデータの要点一覧表

地域	面積 (km ²)	年間雨量 (mm)	年間流出高 (mm)	年間損失高 (mm)
北西部	34,725	1,495	199	1,296
中央北部	51,115	1,294	105	1,189
北東部	52,500	1,157	35	1,122
南西部	65,500	1,157	236	1,543
中央南部	43,320	1,477	88	1,389
南東部	31,020	1,590	43	1,547
中央部	43,820	1,150	112	1,038
全国	322,000	1,425	121	1,304

注) 降雨量（観測開始～1986年）。流出（1969～1986年）

「象」国における河川の流量は、東部地域から西部地域へ、あるいはコモエ川流域からバンダマ川流域、さらにササンドラ川流域からカヴァリー川流域へ向かって、大きくなる傾向が認められる。これは、雨量の地域的な分布と、地形の起伏が大きな地域の分布状況とよく符合している。平水年における比流量を河川ごとに分類すると、表 2 - 2 - 7 のとおりとなる。

表 2 - 2 - 7 河川流域別の比流量表（平水年）

河 川 名	比流量（L / 秒・km ² ）
ニズ川、コモエ川（下流域を除く）、カン川流域	13～25
バンドアマ川、マラオウエ川、アニェビー川流域	25～50
ササンドラ川、マラオウエ川上流、バフイング川流域	40～50
カヴァリー川下流域	60
カヴァリー川上流域及びニゾ川流域	70～80
バゴエ川上流域及びニセ川流域	130～160

2) 流量観測

「象」国全国の流量観測所は124か所あり、これらのデータは経済インフラ省水利局水文部にて運営・管理されており、その結果は水文年表として取りまとめられている。

主要な水系における観測所数は、以下のとおりである。

水 系 名	観測所数
カヴァリー川水系	8
ササンドラ川水系	26
バンドアマ川水系	40
コモエ川水系	18
沿岸地域水系	18
ニジェール川上流域水系	14
合 計	124

各河川水系別の観測所の位置図を図 2 - 2 - 6 に示すとともに、各観測所の名称、観測開始年及び流域面積は表 2 - 2 - 8 に示すとおりである。

流量観測データのうちの日流量年表と日流量年図のサンプル例は、図 2 - 2 - 7 に示すとおりである。今回収集した1995年版水文年表によると、観測所によっては欠測の部分が認められるところから、本格調査においては、流量算定根拠の確認、流域の水収支検討及び低水流出解析等により、流量資料の信頼性を十分に把握して、水資源賦存量の推定に採用する観測所を選定する必要がある。

表 2 - 2 - 8 流量観測所一覧表 (1 / 4)

水系名	観測所番号	河川名	観測所名	観測開始年	流域面積(km ²)
カヴァリー川	1090550109	CAVALLY	TATE	1963	28,800
	1090550102	CAVALLY	FETE	1970	26,600
	1090550112	CAVALLY	TOULEPLEU	1970	4,670
	1090550103	CAVALLY	FLAMPLEU	1955	2,470
	1090551003	HANA	NIEBE	1971	4,230
	1090552003	N'CE	TAI Pont	1955	1,240
	1090552103	NEKA	NEKAOUNIE	1976	350
	1090552303	NIOULO	TIEOULEOULA	1979	106
ササンドラ川	1092500103	SASSANDRA	GAOULOU	1954	70,550
	1092500115	SASSANDRA	SOUBRE	1954	57,670
	1092500117	SASSANDRA	PIEBLY	1981	32,619
	1092500109	SASSANDRA	SEMIEN	1954	29,300
	1092500112	SASSANDRA	SOROTONA	1961	18,500
	1092500104	SASSANDRA	DABALA	1975	16,600
	1092500116	SASSANDRA	N'GOLODOUGOU	1975	5,230
	1092501303	BAFING	BADALA	1961	5,930
	1092501503	BAO	DAGBEOUROUA	1983	566
	1092501203	BOA	VIALADOUGOU	1970	5,825
	1092501602	BOA	NIAMOTOU	1976	2,640
	1092505009	SIEN	MASSADOUGOU	1975	1,320
	1092505006	SIEN	NAFANA SIENSO	1975	610
	1092504802	TIEMBA	DILOLATIEDOUGOU	1975	2,790
	1092501503	DAVO	DAKPADOU	1969	6,625
	1092501505	DAVO	Rte GAGNOA-ISSIA	1969	2,670
	1092503502	GUERI	DIABOUO	1983	1,260
	1092503503	GUERI	GAGNOA	1979	700
	1092501404	DEBO	GUIDABOUO	1983	495
	1092501904	LOBO	LOBOVILLE	1984	7,280
	1092501903	LOBO	NIBEHIBE	1974	7,280
	1092502205	N'ZO	KAHIN	1980	4,310
	1092502215	N'ZO	ZOBA	1983	1,053
	1092507003	DROU	DENT DE MAN	1954	62
	1092504002	KO	LOGOUALE	1970	1,545
	1092504003	KO	MAN	1957	153

表 2 - 2 - 8 流量観測所一覧表 (2 / 4)

水系名	観測所番号	河川名	観測所名	観測開始年	流域面積(km ²)
バンダマ川	1090100154	BANDAMA	TIASSALE	1954	61,850
	1090100118	BANDAMA	BRIMBO	1953	27,800
	1090100109	BANDAMA	BAFECAO	1963	27,100
	1090100136	BANDAMA	KIMOUKRO	1956	22,600
	1090100103	BANDAMA	BADA	1962	24,050
	1090100139	BANDAMA	MARABADIASSA	1973	22,293
	1090100160	BANDAMA	TORTIYA Amont	1960	14,500
	1090100106	BANDAMA	Rte KORHOGO-BADIKAHA	1980	9,850
	1090100155	BANDAMA	TAWARA Amont	1977	5,375
	1090100144	BANDAMA	SEGUEKIELE	1974	368
	1090101306	BADENOU	Rte KORHOGO-M'BENGUE	1974	1,800
	1090101501	BOU	BORON	1976	3,710
	1090101506	BOU	SIRASSO	1975	980
	1090101502	BOU	DJIBOUE	1975	204
	1090101753	KAN	BODOKRO (Imng)	1983	887
	1090101803	LAFIGUE	Rte KORHOGO-BADIKAHA	1977	443
	1090102006	LOKPOHO	NAMBOUKAHA	1976	772
	1090101006	MARAHOUÉ	BOUAFLE	1954	19,800
	1090101012	MARAHOUÉ	ZUENOULA	1981	17,314
	1090101003	MARAHOUÉ	Rte BEOUMI-SEGUELA	1954	12,530
	1090101009	MARAHOUÉ	MANKONO	1962	6,700
	1090101008	MARAHOUÉ	FARANDOUGOU	1962	630
	1090103003	BERE	BEREDRAMANE	1975	1,770
	1090103203	FON	MANKONA	1972	110
	1090103603	KAN	ZANOAFLA	1978	182
	1090105004	BANORONI	KOUROUKORO	1981	7,626
	1090105003	YANI	SEGUELA	1959	3,000
	1090105002	YANI	MADJI	1974	1,013
	1090105903	ZOUMON	MORONDO	1975	191
	1090102515	N'ZI	ZIENOA	1953	35,000
	1090102506	N'ZI	DIMBOKRO	1955	24,100
	1090102503	N'ZI	BOCANDA	1955	20,500
	1090102512	N'ZI	M'BAHIAKRO	1954	15,700
	1090102509	N'ZI	FETEKRO	1959	10,000
	1090102505	N'ZI	Rte KATIOLA-DABAKALA	1975	6,620
	1090103401	BAYA	ANGOUAKRO	1983	2,591
	1090103503	KAN	DIMBOKRO	1969	6,200
	1090104508	M'BE	SATAMA-SOKOURA	1983	1,789
	1090104905	SOUNGOUROU	Rte BROBO-M'BAHIAKRO	1983	837
	1090102904	YORELORO	KATEGUE Amont	1974	338

表 2 - 2 - 8 流量観測所一覧表 (3 / 4)

水系名	観測所番号	河川名	観測所名	観測開始年	流域面積(km ²)	
コモエ川	1090400101	COMOE	ABRADINO	1982	74,350	
	1090400112	COMOE	M'BASSO	1955	70,980	
	1090400109	COMOE	ANIASSUE Pont	1953	66,500	
	1090400103	COMOE	AKAKOMOEKRO	1986	57,000	
	1090400121	COMOE	SEREBOU	1954	49,000	
	1090400108	COMOE	GANSE	1976	43,700	
	1090400110	COMOE	KAFOLO	1972	21,200	
	1090401305	BA	N'DAKRO	1983	6,222	
	1090403701	BAYAKOKORE	YEBOUAKRO	1980	2,746	
	1090403704	BAYAKOKORE	BOUROUKRO	1983	1,384	
	1090406509	BIMBE	YAOBO	1983	118	
	1090401506	DIORE	KARAKRO	1983	4,863	
	1090404504	NENGUERE	ESSIKRO	1983	1,257	
	1090402406	IRINGOU	TEHINI (1mg)	1979	2,155	
	1090402506	KOLONKOKO	NASSIAN	1977	1,157	
	1090402703	MAZAN	BOKAKOKORE	1983	1,670	
	1092700112	VOLTA-NOIRE	VONKORO	1976	111,500	
	1092702005	GBANLOU	KOPHINGUE	1983	464	
	沿岸地域	1093501035	AGNEBY	OFFILIGUIE	1983	4,770
1093501009		AGNEBY	AGBOVILLE	1955	4,600	
1093503503		KAVI	MBESSE	1959	975	
1093504003		MANSO	GUESSIGUIE	1979	93	
1094500108		BIA	BIANOUAN Aval	1980	6,800	
1094801501		BOUBO	BABOKON	1982	3,411	
1095901003		DODO	WEOLO	1979	640	
1097001508		ME	LOBOAKOUDZIN	1983	1,274	
1098003807		MAFOU	YAKASSE ME	1983	954	
1097004007		MANSSAN	LOBO	1983	453	
1098802003		NERO	Rte GRAND-BEREBY	1979	580	
1097501506		NIOUNIOUROU	DAHIRI	1982	1,791	
1097503812		DAGON	ZAKPABERI	1983	300	
1098501003		SAN PEDRO	SAN PEDRO (Pompage)	1979	3,300	
1098501005		SAN PEDRO	BARRAGE GRAH	1981	2,427	
1098501002		SAN PEDRO	FAE	1983	2,127	
1099001503		TABOU	YAKA	1962	810	
1099001503		TABOU	OLODIO	1983	338	

表 2 - 2 - 8 流量観測所一覧表 (4 / 4)

水系名	観測所番号	河川名	観測所名	観測開始年	流域面積 (km ²)
ニジェール川	1091601208	BAGOE	PAPARA	1976	8,950
	1091601211	BAGOE	KOUTO Pont	1984	4,740
	1091605502	NIANGBOUE	N'DARA	1975	453
	1091601406	BAOULE	DJIRILA	1962	3,970
	1091601409	BAOULE	SAMATIGUILA	1962	1,813
	1091603503	BANIFING	ZIEMOUGOULA	1962	990
	1091604506	DOUNI	POINT 398	1965	120
	1091604006	DEGOU	MANANKORO	1975	1,550
	1091604003	DEGOU	DIOLALA	1975	450
	1091604803	KANKELABA	DEBETE	1975	5,550
	1091606206	DOUNDIAN	WAHIRE	1976	650
	1091608006	OUAIREBA	WAHIRE	1976	835
	1091504003	KOUROUKELE	IRADOUGOU	1962	1,990
	1091504006	KOUROUKELA	SIRANA-D'ODIENNE	1962	1,287

STATION N°: 1090100154
 NOM : TIASSALE
 RIVIERE : BANDAMA
 BASSIN : BANDAMA

JO	JANV	FEVR	MARS	AVRI	MAI	JUIN	JUIL	AOÛT	SEPT	OCTO	NOVE	DECE	JO
01	176.	92.8	107.	41.3	50.4	197.	237.	83.4	344.	691.	456.	177.	01
02	96.1	104.	97.5	39.5	40.2	125.	176.	112.	322.	700.	422.	151.	02
03	81.1	105.	76.4	33.8	48.9	140.	146.	127.	347.	725.	401.	132.	03
04	156.	103.	59.6	39.7	74.6	185.	225.	143.	412.	689.	370.	121.	04
05	259.	141.	48.8	80.5	98.3	175.	418.	145.	466.	657.	351.	117.	05
06	174.	130.	36.7	116.	101.	245.	436.	114.	453.	646.	385.	110.	06
07	156.	123.	26.9	110.	99.4	297.	434.	95.1	438.	634.	415.	95.3	07
08	164.	130.	32.8	98.9	152.	277.	391.	88.8	397.	631.	397.	75.5	08
09	170.	147.	57.7	83.3	188.	196.	392.	81.0	359.	625.	360.	81.6	09
10	166.	173.	83.4	70.4	210.	182.	349.	125.	339.	594.	322.	123.	10
11	203.	187.	70.5	71.0	203.	180.	333.	186.	335.	561.	275.	132.	11
12	222.	134.	38.9	78.8	123.	165.	344.	188.	433.	550.	214.	181.	12
13	201.	118.	38.2	79.5	139.	140.	302.	158.	457.	524.	200.	178.	13
14	170.	218.	33.3	96.4	171.	137.	339.	146.	494.	478.	248.	139.	14
15	108.	243.	22.8	95.0	125.	167.	329.	126.	528.	518.	274.	125.	15
16	103.	159.	19.2	91.7	160.	176.	263.	112.	535.	628.	224.	122.	16
17	149.	147.	17.9	92.6	246.	173.	200.	145.	472.	651.	211.	110.	17
18	223.	140.	17.1	52.7	260.	213.	174.	160.	496.	610.	235.	111.	18
19	176.	127.	24.2	48.6	206.	211.	190.	151.	487.	599.	226.	106.	19
20	147.	118.	36.3	81.3	187.	211.	185.	141.	507.	624.	214.	99.3	20
21	132.	122.	42.0	98.1	163.	372.	178.	141.	540.	588.	211.	118.	21
22	111.	118.	41.3	98.1	149.	365.	162.	156.	573.	559.	230.	134.	22
23	86.4	52.4	38.8	80.9	165.	310.	147.	209.	573.	498.	230.	122.	23
24	82.2	59.5	54.6	72.4	184.	264.	113.	274.	551.	520.	238.	105.	24
25	120.	63.0	44.0	96.6	167.	262.	117.	310.	522.	543.	224.	87.4	25
26	132.	75.7	37.9	98.9	168.	267.	159.	360.	595.	574.	193.	66.2	26
27	167.	104.	43.4	96.3	191.	244.	154.	354.	634.	534.	164.	85.2	27
28	156.	113.	54.4	104.	218.	196.	123.	375.	612.	487.	196.	190.	28
29	107.	84.6	86.0	161.	195.	91.7	394.	524.	480.	219.	194.	29	29
30	87.9	65.4	66.4	192.	234.	87.6	380.	631.	486.	203.	122.	30	30
31	81.4	52.6	228.	78.7	372.	477.	131.	31					
MY	148.	127.	47.9	80.0	157.	217.	235.	192.	483.	583.	277.	124.	MY
MN	70.3	40.4	16.1	30.5	38.0	116.	75.8	70.3	312.	450.	158.	58.7	MN
MX	277.	280.	107.	118.	283.	390.	457.	410.	648.	735.	461.	227.	MX

DEBIT MOYEN ANNUEL : 222.58 M3/S

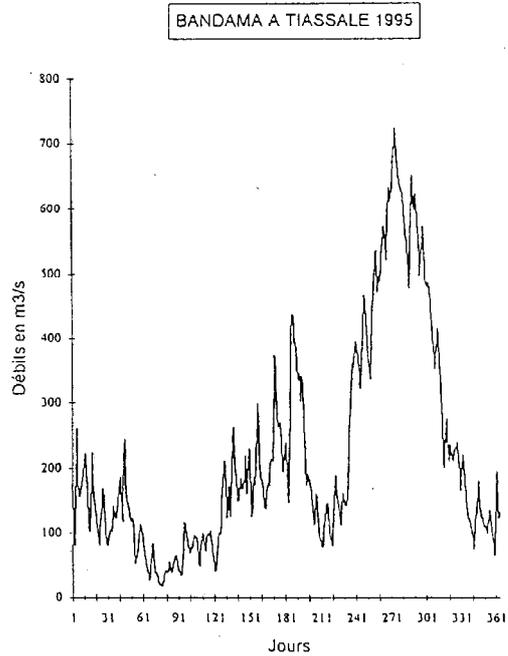


図 2 - 2 - 7 日流量年表及び日流量年図の例
 (バンドマ川、1995年)

3) 水質

「象」国における主要3河川における水質の観測は、C I A P O LにおいてNational Observation Network Programにより1995年から雨期(9~10月ごろ)と乾期(3~4月ごろ)の年2回実施されている。水質観測地点数は以下のとおり、3水系で29か所であり、その観測地点位置図は図2-2-8に示すとおりである。なお、1997年は水質の観測は実施されていない。

<u>水系名</u>	<u>水質観測地点数</u>
ササンドラ川水系	8
バンダマ川水系	13
コモエ川水系	8

ラグーンの水質を除いて、表流水の水質は現在までのところそれほど深刻な汚染が進行しているようには見受けられないが、発電用の貯水池及び主要河川の下流部において、水草等の繁殖が確認されることから、生活排水、工場排水等の流入による表流水の汚染が進行しており、資源としての水の質が低下してきているものと推量される。

4) 土砂(土壌)流出

「象」国においては、森林伐採等の理由により、森林地帯では年間で1ヘクタールにつき500トンの土が、また、サバンナでは10~30トンの土が流出していると推定されている。これらの土壌流出を防止するためには森林保全、植林等の対策が必要である。

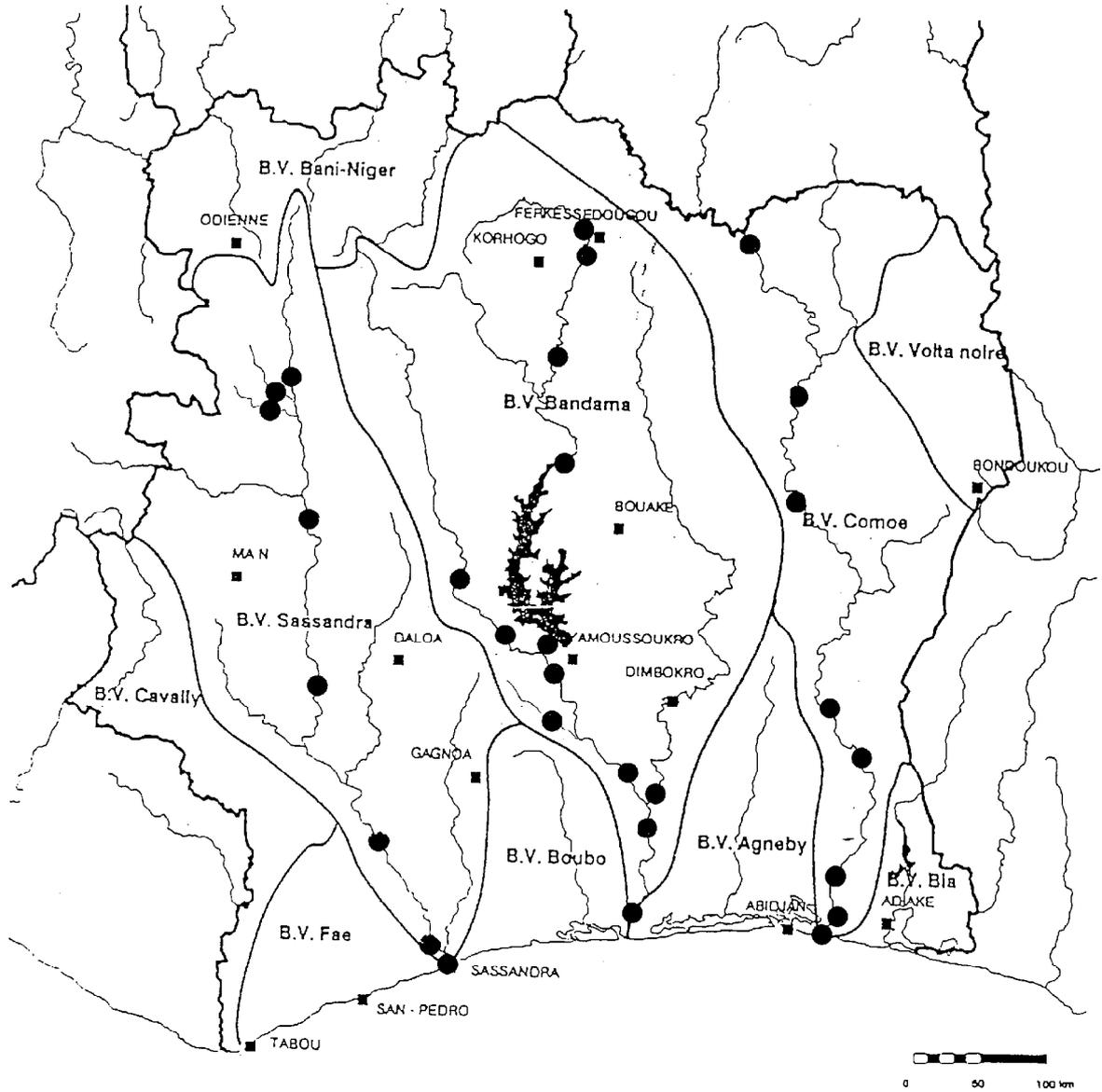


图 2-2-8 水质观测地点位置图

5) 水資源の利用状況

1996年にBNETDによって実施された572か所のダム貯留施設に対するインベントリー調査結果によると、河川流域ごとのダム貯留施設の分布と利用状況は表2-2-9に、また、地域ごとのダム貯留施設の分布と利用状況は表2-2-10に示すとおりである。

ダム貯留施設の河川流域別の設置状況と利用状況は、以下のとおりである。

- ・バンダマ川は流域が大きいことからダムの設置が最も多く、また、多目的な利用がされており、それは「象」国全ダム総数の45.7%に及んでいる。
- ・10河川流域のうちで、その貯水容量が第2位であるササンドラ川流域は、河川の規模にもかかわらず、流域の開発が遅れていることから、ダムの設置は全体のわずか1.7%である。

表2-2-9 流域別ダム設置・利用状況（1996年度BNETD調査）

流域	ダム総数		貯水容量 (10 ⁶ M ³)		平均容量 (10 ⁶ M ³)	
	数	割合	数	割合	数	割合
アニェビー	34	5.9%	12	0.03%	12	0.08%
ビア	2	0.3%	969	2.60%	969	6.86%
バンダマ	261	45.7%	27875	74.86%	4762	33.71%
カヴァリー	1	0.2%				
コモエ	99	17.3%	21	0.06%	21	0.15%
メ	48	8.4%	11	0.03%	11	0.08%
ニジェル	73	12.8%	21	0.06%	21	0.15%
サンペドロ	1	0.2%	25	0.07%	25	0.18%
ササンドラ	10	1.7%	8304	22.30%	8304	58.79%
ヴォルタ・ノワール	43	7.5%				
総計	572	100.0%	37238	100.0	14125	100.0%

また、ダム貯留施設の地域別の設置状況と利用状況は、以下のとおりである。

- ・北部地域におけるダムの設置率は全ダム総数の49%であるが、貯水容量が全体の0.6%であることから、個々の施設規模が小さいことを示している。北部地域でのダムの大部分は、家畜への水供給に利用されている。
- ・中央部においてはダムの設置数が全体の11.7%であり、コスウの水力発電ダムへの利用により貯水容量で全体の72.9%を占めている。
- ・中央西部・北西部・南西部・西部の各地域は、全般的にダムの設置率が1.2～0.3%と小さい傾向にあるが、これは、同地域が比較的雨量の多い地域にあるこ

とからダム施設等による水利用率が低水準にあるものと考えられる。

表 2-2-10 地域別ダム設置・利用状況 (1996年度 BNETD 調査)

地 域	ダム総数		貯水容量 (10 ⁶ M ³)		平均容量 (10 ⁶ M ³)	
	数	割合	総量	割合	総量	割合
北部	280	49.0%	207.8	0.55%	207.8	1.38%
南部	84	14.7%	1617.1	4.26%	1617.1	10.72%
中央部	67	11.7%	27710.4	72.92%	4797.4	31.80%
北東部	65	11.4%	3.3	0.01%	3313.2	0.02%
中央北部	42	7.3%	104.2	0.27%	104.2	0.69%
中央東部	14	2.4%	10.1	0.03%	10.1	0.07%
中央西部	6	1.0%	19.3	0.05%	19.3	0.13%
北西部	7	1.2%	2.5	0.01%	2.5	0.02%
南西部	5	0.9%	8326.7	21.91%	8326.7	55.19%
西部	2	0.3%				
総計	572	100.0%	37982.0	100.0%	15088.0	100.0%

(2) 地下水の現状

「象」国における地下水の分布は、全土の約97%に相当する花崗岩・片麻岩類及び変成岩（片岩類）から構成される岩盤の風化帯ないしは亀裂中に賦存し、更に全土の3%に相当する南東部の沿岸地域の新第三紀・第四紀層の堆積層から構成される砂礫層中に賦存している。

1) 地下水帯水区の見積り可能水量と年間更新水量について

地下水の分布する帯水区を、大きく岩盤の地下水と沿岸の地下水に区分し、各々の見積り可能水量と年間更新水量について分類すると次のとおりである。

地下水帯水区	見積り可能水量(億m ³)	年間更新水量(億m ³)
岩盤の地下水 (全土の97%)	1,130	355
沿岸の地下水 (全土の3%)	99	22
合 計	1,229	377

(出展:「象」国家水計画(2000~2010年) 第1巻 診断・政策・戦略 1998年12月)

「象」国において全土で年間新たに更新できる地下水の合計水量は377億立方メートルと見積られる。

2) 水資源の総合バランスシート

水資源の総合バランスシートとして分類すると、次のとおりである。

<u>パラメーター</u>	<u>容量(億m³)</u>	<u>降水量の比率(%)</u>
降水量(1,423mm)	4,590	100
蒸発散量	3,390	74
浸透量	430	9.4
利用可能量	770	16.6
・地下水	380	
・地表水	390 + (ダム貯水量270) = (660)	

(出展:「象」国家水計画(2000~2010年)第1巻 診断・政策・戦略 1998年12月)

上記の地下水の利用可能量は、380億立方メートルである。この水量は、地下水の年間更新量にほぼ等しい。

3) 地下水の水位

a) 岩盤(花崗岩類・変成岩類)の地下水位

経済インフラ省水利局の井戸データベースによる深井戸特性資料(表2-2-11)によれば、「象」国の岩盤の地下水位(平均)は西部地域で9.3メートル、中部地域で12.3メートル、東部地域で26.4メートルであり、西部地域で高く東部地域で低くなる傾向にある。

地下水位の高い地域ほどポテンシャルが高く、井戸の成功率も高いようである。

b) 沿岸堆積層の地下水位

アビジャン市では、日量30万立方メートル(深井戸1井当たり平均4,000立方メートル/日)の地下水を取水している。沿岸堆積層の地下水位については、BNETDから提供されたアビジャン帯水層の地下水位等高線図の資料(図2-2-9)がある。

地下水位はアビジャン市の背后台地で高く(+50メートル以上)、ラグーンの沿岸沿いで低く(+5メートル以下)になっている。今後、地下水位の変動動向が極めて重要である。

表 2-2-11 水利局井戸データベースによる県別深井戸特性

県名	井戸本数		井戸深度(m)		孔内水位 (m)	揚水量(m ³ /hr)		比湧出量 (m ³ /d/m)
			井戸	風化層		最大	最適	
TOUBA	208	AVG.	58.9	22.0	9.3	5.2	4.0	2.65
		MAX.	90.5	53.8	27.1	32.4	18.0	
		MIN.	18.5	0.0	0.0	0.3	0.0	
DALOA	43	AVG.	58.0	15.6	11.7	3.0	2.6	2.15
		MAX.	86.0	60.0	40.0	20.0	15.5	
		MIN.	11.3	0.0	0.0	0.3	0.0	
VAVOUA	153	AVG.	65.5	17.2	13.6	4.5	2.9	3.30
		MAX.	98.3	73.0	44.3	54.0	16.2	
		MIN.	24.0	0.0	0.6	0.2	0.0	
ZUENOULA	153	AVG.	62.9	20.4	10.5	2.8	2.4	2.24
		MAX.	90.0	84.0	50.0	15.0	11.3	
		MIN.	34.0	0.0	0.0	0.2	0.0	
BOUAFLA	182	AVG.	59.2	20.3	13.5	4.0	3.9	2.75
		MAX.	98.9	65.8	39.3	30.0	30.0	
		MIN.	33.5	0.0	0.0	0.4	0.0	
MBAHIAKRO	86	AVG.	68.0	20.7	33.5	3.0	2.4	1.48
		MAX.	100.0	63.5	57.0	10.8	10.8	
		MIN.	35.0	0.0	0.0	0.3	0.3	
DAOUKRO	231	AVG.	67.4	29.8	26.7	4.2	1.6	1.45
		MAX.	114.7	94.5	58.0	17.0	11.2	
		MIN.	35.0	0.0	2.0	0.1	0.0	
DIMBOKRO	313	AVG.	61.7	20.4	19.1	3.2	3.0	1.82
		MAX.	120.0	73.3	53.0	22.5	45.0	
		MIN.	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
西部地域計	208	AVG.	58.9	22.0	9.3	5.2	4.0	2.65
		MAX.	90.5	53.8	27.1	32.4	18.0	
		MIN.	18.5	0.0	0.0	0.3	0.0	
中部地域計	531	AVG.	61.4	18.3	12.3	3.6	3.0	2.61
		MAX.	98.9	84.0	50.0	54.0	30.0	
		MIN.	11.3	0.0	0.0	0.2	0.0	
東部地域計	630	AVG.	65.7	23.6	26.4	3.5	2.3	1.58
		MAX.	120.0	94.5	58.0	22.5	45.0	
		MIN.	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	

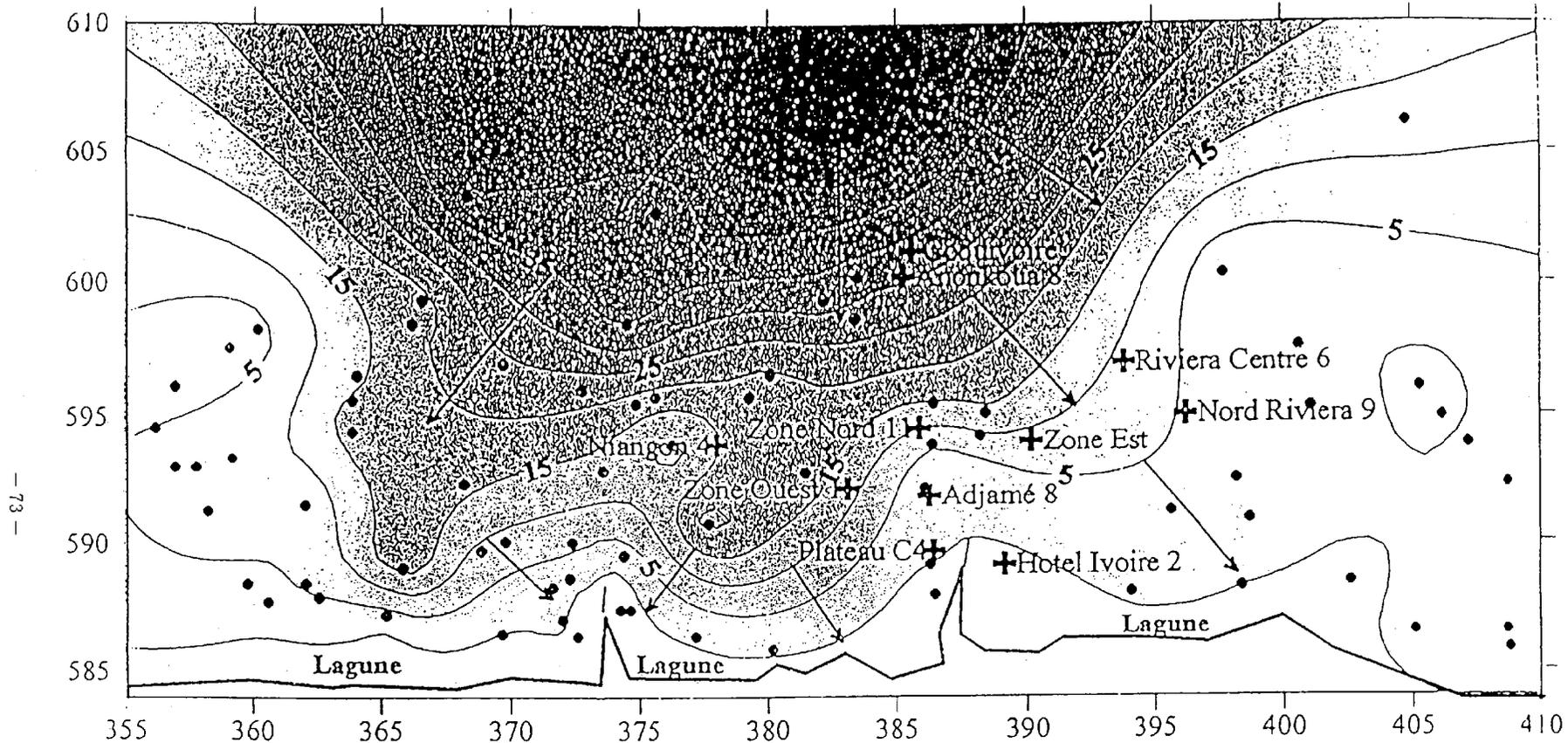


Figure : Piézométrie de la nappe du Continental Terminal à Abidjan et ses environs - Octobre 1992
 (Les points ronds représentent les sites de mesures et les croix les sites de prélèvements des eaux souterraines
 dans le cadre de cette étude)

図2-2-9 アビジャン周辺における陸成層の地下水水位等高線 (1992年10月)

4) 地下水の水質について

「象」国における水質分析は、CIAPOLという分析機関が環境省などの委託を受けて実施している。さらに、「象」国の水質基準についてはすべてWHO基準に準じて行われている。

「象」国における地下水の水質については、表2-2-12に示す分析資料がある。

表2-2-12 水質化学成分の平均値

Concentration moyenne en elements chimiques des eaux echantillonnees

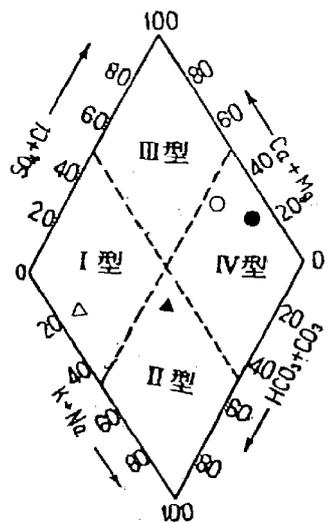
成分 Elements	新第三紀層 Continental Terminal	±	第四紀層 Quaternair	±	岩盤 Socle	±	石灰質シルト岩 Maestrichtien	±	雨水 Eau de pluie (annuelle)
(mg/l.)	(n=21)		(n=5)		(n=3)		(n=1)		
Cl -	6.1	6.6	19.5	10.5	12.6	13.1	8.9		6.4
NO3 -	9.9	17.4	23.8	26.3	9.9	11.2	0.0		2.0
SO4 - 2	1.7	1.1	5.9	6.1	5.5	2.8	7.4		2.3
HCO3 -	1.4	1.8	30.4	30.7	86.2	28.5	205.0		nd
Na+	5.3	6.7	16.3	6.5	16.3	5.7	19.2		nd
K+	1.4	2.1	3.2	1.3	3.4	2.1	4.5		nd
Mg+2	0.5	0.5	3.0	1.0	5.6	5.3	0.5		nd
Ca+2	1.3	1.7	6.8	5.0	20.4	5.6	66.5		nd
Al+3	0.1	0.2	0.3	0.6	0.0	0.0	0.1		nd
SiO2	11.6	4.6	7.0	4.1	41.6	21.8	17.9		nd

nd : non defini

La colonne "±" represente l'ecart-type

注) 上表は、BNETD(国立技術開発研究所)から提供の資料である。

この資料は、BNETDから提供されたもので、この水質分析結果を水質組成(キー・ダイヤグラム)によって分類すれば次のような傾向がみられる。今後、沿岸部の地下水の水質変動の動向が極めて重要である。



凡例

- △ 石灰質シルト岩の地下水(I型)
- ▲ 岩盤の地下水(II型)
- 第四紀層の地下水(IV型)
- 新第三紀層の地下水(IV型)

a) 岩盤の亀裂中の地下水

- ・キー・ダイヤグラムの 型に属し、重碳酸石灰・苦土を主成分とする地下水で、自由地下水に相当するもの。
- ・キー・ダイヤグラムの 型に属し、重碳酸ソーダ・カリを主成分とする地下水で、被圧地下に相当するものに区分できる。
- ・既往の水質分析資料によれば、岩盤の地下水はおおむね 型又は 型に分類されるようである。

b) 沿岸部の砂礫層中の地下水

- ・キー・ダイヤグラムの 型に属し、塩化アルカリ・硫酸アルカリを主成分とする水で、かなり海水の混入したものや強度の化石塩水がこれに属する。「象」国の沿岸部の地下水はこの型に分類される。
- ・BNETDから提供された地下水に関する水質試験結果表（表2 - 2 - 13、表2 - 2 - 14）によれば、沿岸部の地下水の塩素イオン（Cl⁻）濃度はほぼ正常な値を示しており、塩水化の傾向を把握することはできないが、PHの値が4オーダー台と低く酸性値を示している（岩盤地帯の地下水のPHは、6内外から7に近い値である）。
- ・沿岸部の地下水でPHが低下する原因は、海水侵入により海水が粘土と接触し粘土から酸性の硫酸塩を主体とする間隙水が溶出し、海水中のHCO₃⁻の一部を分解することによって生じるものといわれている。

表 2-2-13 アビジャンにおける地下水の陰イオン分析結果 (1995年 9月)

Tableau : Résultats des analyses en anions majeurs des eaux du Grand Abidjan (mars et septembre 1995)

Code 試料番号	Echantillon 試料採取地点	化学分析値 3月 mars 1995			Paramètres chimiques* 9月 septembre 1995		
		Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
ci-96-18	Rivière Banco	4,4	1,9	1,5			
ci-96-37	Fleuve Agnéby	324,0	69,1	70,3			
ci-96-35	Lagune Ebrié Dabou	2704,9	0,0	500,4			
ci-96-36	Lagune Ebrié Abidjan	15599,4	0,0	1857,3			
ci-96-16	Azaguié	27,2	22,0	6,5	18,9	17,8	3,2
ci-96-29	Sikensi	5,8	0,6	3,0	4,2	0,5	1,2
ci-96-30	Akakra	3,6	0,0	6,4	1,5	7,1	6,7
	Moyenne	12,2	7,5	5,3	8,2	8,5	3,7
	±	13,1	12,5	2,0	9,4	8,7	2,8
ci-96-34	Sadem				8,4	0,1	8,2
ci-96-1	Adjamé 8	23,4	74,7	2,8	19,5	66,9	2,5
ci-96-3	Zone Ouest 1	5,3	9,6	3,7	5,8	8,0	4,8
ci-96-4	Anonkoua 8	4,6	4,6	0,5	4,8	4,5	0,0
ci-96-5	Nord Riviera 9	4,0	2,8	0,8	3,6	1,2	1,1
ci-96-6	Zone Est 8	4,1	3,6	0,0	4,5	4,5	0,5
ci-96-7	Plateau C4	33,6	49,2	4,3	30,6	48,8	4,4
ci-96-8	Coquivoire	4,2	4,4	0,0	4,4	3,0	0,5
ci-96-9	Hotel Ivoire 2	4,2	2,6	0,9	3,9	2,8	1,1
ci-96-15	Anyama Adjamé	2,7	11,1	0,8	3,3	12,0	0,9
	Moyenne	9,6	18,1	1,5	8,9	16,9	1,7
	±	11,1	25,8	1,6	9,6	23,9	1,7
ci-96-24	Bodou	2,9	0,9	2,6	2,2	2,3	2,7
ci-96-25	Bouboury	1,8	0,2	1,6	1,9	0,0	1,2
ci-96-26	Lopou	1,9	0,3	1,3	1,8	1,7	1,3
ci-96-27	Dabou	2,1	0,0	2,6	2,1	0,0	3,0
ci-96-28	Pass	14,2	31,1	3,7	14,7	34,7	4,1
ci-96-31	Orbaf	2,1	0,9	3,3	2,3	1,2	3,4
	Moyenne	4,2	5,6	2,5	4,2	6,7	2,6
	±	4,9	12,5	0,9	5,2	13,8	1,1
ci-96-10	Solibra 2	77,9	29,6	26,3	40,8	10,2	15,4
ci-96-11	43ème BIMA	25,8	3,2	4,2	9,3	0,0	5,8
ci-96-12	Capral 2	26,4	49,0	9,5	32,8	47,9	8,2
ci-96-17	Jacquerville 1	15,7	41,2	1,6	16,2	50,4	3,4
	Jacquerville 2	24,9	60,3	10,0	22,3	59,4	12,5
	Moyenne	34,2	36,7	10,3	24,3	33,6	9,0
	±	24,8	21,8	9,6	12,6	26,6	4,9

Les concentrations des éléments sont exprimées en mg.l⁻¹.

表 2-2-14 アビジャンにおける地下水の化学分析結果 (1996年 8月)

Tableau : Résultats des mesures et analyses chimiques des eaux du Grand Abidjan (août 1996)

Aquifère 帯水層	Code 試料番号	Echantillon 試料 8月 août-96	Paramètres physico-chimiques 物理-化学分析値				
			CE* (uS.cm ⁻¹)	T (°C)	pH	TAC (meq.l ⁻¹)	Eh (mV)
Eau de surface 河川水 表流水	ci-96-18	Rivière Banco	34	25,1	4,60	5,97E-03	rivière
	ci-96-22	Lagune Ebrié	2900	27,1	7,41	6,11E+00	lagune
Source 地下水	ci-96-20	Fresco 1	75	26,1	4,24	2,04E-02	source1.
	ci-96-21	Fresco 2	57	26,4	4,79	3,31E-02	source v3
		Moyenne	66	26,3	4,52	2,68E-02	
		±	13	0,2	0,39	8,98E-03	
Socle 岩盤	ci-96-16	Azaguié	279	26,6	5,68	1,02E+00	468
	ci-96-29	Sikensi	165	26,7	5,94	1,29E+00	347
	ci-96-30	Akakro	236	26,3	6,21	1,93E+00	158
		Moyenne	227	26,5	5,94	1,41E+00	325
		±	58	0,2	0,27	4,67E-01	156
石灰質シルト岩 Maestrichien 陸成堆積層	ci-96-34	Sadem	394	28,6	6,86	3,36E+00	167
Continental	ci-96-1	Adjamé 8	233	27,0	4,11	1,05E-02	497
Terminal Est 東部	ci-96-3	Zone Ouest 1	55	26,1	4,96	1,14E-01	512
	ci-96-4	Anonkoua 8	42	25,9	4,58	9,23E-03	527
	ci-96-5	Nord Riviera 9	36	25,9	4,34	1,90E-03	527
	ci-96-6	Zone Est 8	40	26,0	3,94	1,12E-02	515
	ci-96-7	Plateau C4	222	27,5	4,09	3,76E-03	487
	ci-96-8	Coquivoire	28	26,9	4,33	1,26E-02	527
	ci-96-9	Hotel Ivoire2	37	26,6	4,40	1,15E-02	557
	ci-96-2	Niangon4	36	26,0	4,33	4,05E-02	463
	ci-96-14	Zone Nord11	39	25,5	4,34	1,44E-02	627

CE* : conductivité électrique

(3) 生活用水

1) 水使用量の現況

「象」国における水使用量の現況は、経済インフラ省水利局からの聞き込み調査結果に基づいて分類すると、次のとおりである。

(単位：100万m³/年)

項目(用途別)	地下水	表流水	合計
都市給水(アビジャン) ・水源井72か所	111(100%)	0	111 (日水量30万m ³)
地方都市給水(市・町・村) ・水源457か所	40.8(80%)	10.2(20%)	51 (日水量14万m ³)
村落給水(村) ・村落井戸15,000本	30(100%)	0	30 (1井当たり5.5m ³ /日)
合計	181.8	10.2	192

アビジャン市の都市給水は100%地下水に依存しており、地下水を利用している全国の水道水の73%に相当する。村落給水は100%岩盤中の地下水を開発し、利用されている。両者の地下水の使用量は、利用可能水量と比較するとアビジャン市の都市給水(地下水)で5%、村落給水(地下水)で1%以下の比率である。

2) 都市給水の現況

「象」国における都市給水事業の管理運営は、すべてS O D E C Iが行っている。

S O D E C Iは、都市給水施設を管理運営するフランス資本の私企業として1960年に創立され、資金は2億CFAである。職員数は1,355名で、管理職5.5%、技術者26.1%、事務職35.9%並びに労働者32.5%である。

S O D E C Iの給水量は、アビジャンの都市部で年間1億1,100万立方メートル(水源の100%は地下水)、及び県・郡庁所在都市の地方部で年間5,100万立方メートル(水源の80%は地下水、20%は表流水)である。全国で529か所に給水施設(図2-2-10)があり、水道管延長1万キロメートルを管理している。表2-2-15は、人口5万人以上の都市における上水道による給水状況を一覧表にまとめたものである。都市の給水率は、全国13都市で72.4%に達している。なお、水源(地下水及び表流水)の浄水処理方法は、地下水については水質が良好なので簡易処理(塩素滅菌)でよいが、表流水については完全処理(エアレーション・凝集沈澱・濾過・塩素滅菌)が必要である。

水道料金は全国一律で、最初の30立方メートルまでは159CFA/立方メートル、31~60立方メートルまでは209CFA/立方メートル、61~300立方メートルまでは307CFA/

立方メートルであり、301立方メートルを超えると契約者は商工業者と見なされ一律に350CFA/立方メートルの料金が適用される。

*SITUATION ACTUELLE DES CENTRES
EQUIPES D'UN SYSTEME D'A. E. P.*

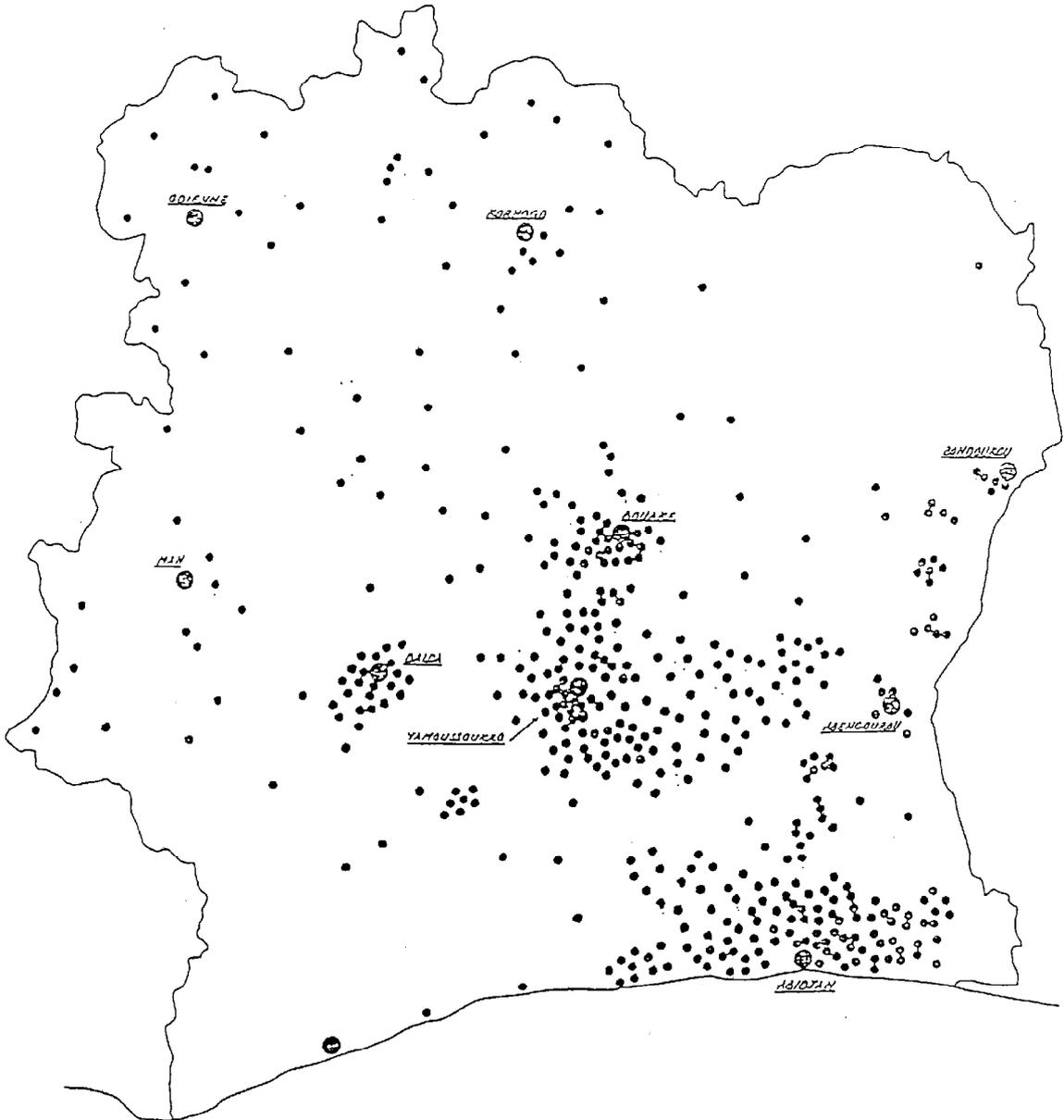


図 2 - 2 - 10 上水道施設設置センター位置図

表2-2-15 都市上水道の給水状況（人口5万人以上）

都市名	人口 (1988年調査)	浄水処理方式(水源)		給水世帯 件数	給水率 (%)
		完全処理 (表流水)	簡易処理 (地下水)		
Abidjan	1,934,342	—	73	166,918	52.4
Gagnoa	91,639	1	—	3,220	1.0
San-Pedro	77,171	1	—	5,318	1.7
Divo	74,032	1	1	2,297	0.7
Korhogo	112,888	1	6	4,388	1.4
Daloa	127,923	1	—	5,845	1.8
Bouake	362,192	2	5	19,035	6.0
Grand-Bassam	46,675	—	2	2,249	0.7
Anyama	71,776	—	2	3,652	1.1
Agboville	58,035	1	—	2,219	0.7
Abengourou	64,426	1	—	3,231	1.0
Yamoussoukro	126,191	3	—	8,919	2.8
Man	90,356	1	2	3,357	1.1
13都市	3,237,646	13	91	230,648	72.4

注)：1世帯当たりの給水人数は平均10名程度と見なされている。

3) 村落給水の現況

「象」国における村落給水を担当する機関は経済インフラ省水利局村落給水部であるが、「象」国では1974年の「全国給水計画」の策定を受けて、1975年に同国北部州で村落給水事業を開始し、以来これを国家の重要施策として全国的に展開実施してきている。「象」国における村落給水施設は、村落の規模が小さいこと（人口1,000人以下の村落がほとんどを占める）及び各家屋が分散していることから点給水とせざるを得ず、水源のすべてを浅井戸あるいは深井戸による地下水に頼っている。井戸の種別は当初浅井戸が主体となっていたが、乾期に枯渇する井戸の発生、浅井戸の湧出量の不足、浸透水による汚染等、浅井戸のもつ本質的な欠点が明らかになるにつれ、1980年を最後に水源建設の主体は深井戸に移行し、1985年以降はすべての新設水源が深井戸となった。全国10州50県における村落井戸の目標本数約2万本に対して、現在まで約1万5,000本あまりが建設されている（図2-2-11、表2-2-16参照）。

取水地点における維持管理としては、コミッティー9,796か所、修理網470か所、ポンプの部品販売35か所及びポンプ部品調整16か所が機能している（いずれも1997年12月31日現在の水利局資料による）。

この給水施設数は、「象」国の村落住民約660万人に対し、460人に1給水施設の割合となり、近隣のアフリカ諸国の村落給水事情に比較するとかなり恵まれた状況にあるといえる。ただし、この水源数で供給される水量は、1人1日当たり10～15リットル程度のものであり、これを今後20～25リットルにまで改善することが急務となっている。

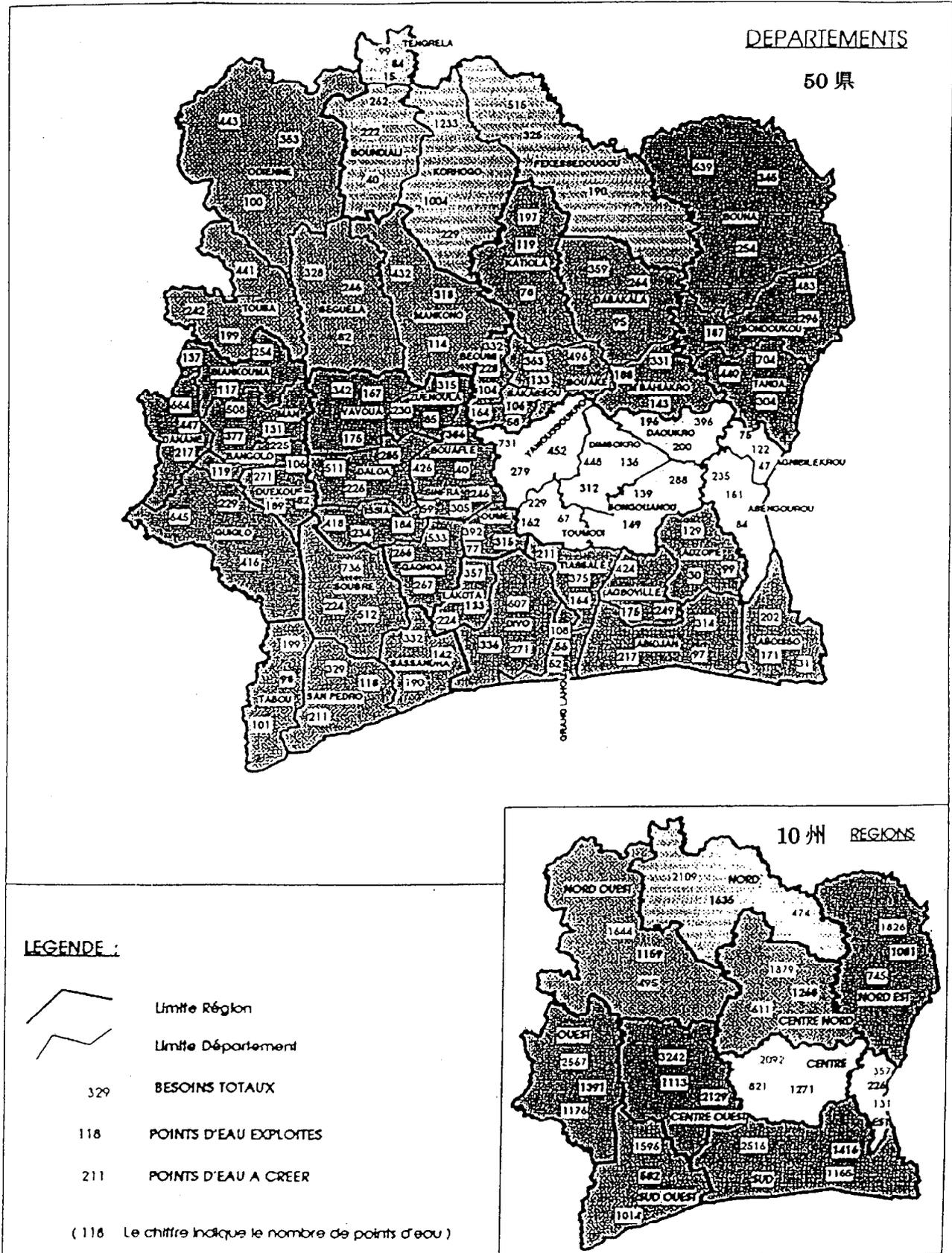


図 2 - 2 - 11 村落給水井戸計画及び稼動本数 (1997年 3月31日現在)

表2-2-16 村落給水井戸総括表 (1997年3月31日現在)

州名	県名	計画本数	完成本数	達成率(%)	稼働本数	廃棄本数	成功率(%)
EST	ABENGOUROU	235	195	83.0	151	44	77.4
	AGNIBILEKROU	122	101	82.8	75	26	74.3
	2県計	357	296	82.9	226	70	76.4
SUD	ABIDJAN	314	304	96.8	217	87	71.4
	ABOISSO	202	236	116.8	236	0	100.0
	ADZOPE	129	203	157.4	99	104	48.8
	AGBOVILLE	424	199	46.9	175	24	87.9
	DIVO	607	366	60.3	336	30	91.8
	LAKOTA	357	254	71.1	133	121	52.4
	GRAND LAHOU	108	65	60.2	56	9	86.2
	TIASSALE	375	184	49.1	164	20	89.1
	8県計	2,516	1,811	72.0	1,416	395	78.2
NORD EST	BONDOUKOU	483	432	89.4	296	136	68.5
	BOUNA	639	444	69.5	345	99	77.7
	TANDA	704	518	73.6	440	78	84.9
	3県計	1,826	1,394	76.3	1,081	313	77.5
CENTRE NORD	BEOUMI	332	303	91.3	228	75	75.2
	BOUAKE	496	529	106.7	363	166	68.6
	DABAKALA	359	349	97.2	264	85	75.6
	KATIOLA	197	161	81.7	119	42	73.9
	M'BAHIKRO	331	206	62.2	188	18	91.3
	SAKASSOU	164	214	130.5	106	108	49.5
	6県計	1,879	1,762	93.8	1,268	494	72.0
CENTRE OUEST	BOUAFLE	426	425	99.8	386	39	90.8
	DALOA	511	322	63.0	285	37	88.5
	ISSIA	418	242	57.9	234	8	96.7
	GAGNOA	533	464	87.1	266	198	57.3
	OUME	392	383	97.7	315	68	82.2
	SINFRA	305	254	83.3	246	8	96.9
	VAVOUA	342	178	52.0	167	11	93.8
	ZUENOULA	315	235	74.6	230	5	97.9
	8県計	3,242	2,503	77.2	2,129	374	85.1
NORD	BOUNDIALI	262	278	106.1	222	56	79.9
	FERKE	515	390	75.7	325	65	83.3
	KORHOGO	1,233	1,370	111.1	1,004	366	73.3
	TENGRELA	99	105	106.1	84	21	80.0
	4県計	2,109	2,143	101.6	1,635	508	76.3
OUEST	BANGOLO	225	121	53.8	119	2	98.3
	BIANKOUMA	254	149	58.7	137	12	91.9
	DANANE	664	467	70.3	447	20	95.7
	DUEKOUÉ	271	86	31.7	82	4	95.3
	GUIGLO	645	264	40.9	229	35	86.7
	MAN	508	402	79.1	377	25	93.8
	6県計	2,567	1,489	58.0	1,391	98	93.4
NORD OUEST	ODIENNE	443	545	123.0	353	192	64.8
	MANKONO	432	416	96.3	318	98	76.4
	SEQUELA	328	334	101.8	246	88	73.7
	TOUBA	441	274	62.1	242	32	88.3
	4県計	1,644	1,569	95.4	1,159	410	73.9
SUD OUEST	SAN-PEDRO	329	125	38.0	118	7	94.4
	SASSANDRA	332	148	44.6	142	6	95.9
	SOUBRE	736	231	31.4	224	7	97.0
	TABOU	199	110	55.3	98	12	89.1
	4県計	1,596	614	38.5	582	32	94.8
CENTRE	BONGOUANOU	288	193	67.0	149	44	77.2
	DAOUKRO	396	229	57.8	196	33	85.6
	DIMBOKRO	448	342	76.3	312	30	91.2
	TOUMODI	229	212	92.6	162	50	76.4
	YAMOOUSSOUKRO	731	898	122.8	452	446	50.3
	5県計	2,092	1,874	89.6	1,271	603	67.8
合計 10州	50県	19,828	15,455	77.9	12,158	3,297	78.7

出展: 経済インフラ省水利局 / 「象」国村落給水計画(PNHV), 1997年7月

(4) 灌漑及び漁業用水等

1) 灌漑用水

「象」国においては、米が主食の役割を果たしているところから、灌漑稲作が主要な位置を占めており、自給自足と米の安定供給を得るために、国土整備の一環として灌漑稲作が推進されている。農業灌漑用ダムが120か所（全体の21%）ある。灌漑面積は、FAOの報告によると、「象」国の可能灌漑面積は47万5,000ヘクタールと評価されており、そのうちの6万5,000ヘクタールが現在灌漑されている。これらの灌漑用水の100%がダムの表流水によって賄われている。灌漑面積6万5,000ヘクタールに対する表流水の取水量は、年間9億5,000万立方メートル（1ヘクタール当たりの日水量40立方メートル）である。

「象」国においては、その他の耕地が600万ヘクタールあり、すべて天水によって賄われているのが実情である。「象」国が21世紀の展望として掲げている農業生産の拡大や天水農業の打開策などで、今後の水需給は急増することが必須である。

2) 漁業用水

「象」国においては漁業用のダムが25か所（全体の4.4%）ある。このほかに、水力発電用ダムの水が漁業用水として利用されている。

農業森林省の統計によると、魚の国内消費量は現在年間25万トンであり、国内の漁業で賄われているのは年間10万トン（国内消費量の40%）である。「象」国では、今後、魚の消費量が急増していくことが予測されており、国内供給量を高めて輸入支払い額を削減させていく考えである。

3) 牧畜用水

「象」国においては牧畜用ダムが361か所（全体の約63%）あり、牧畜用水としては年間2億5,000万立方メートルの水量を使用している。今後、牧畜用水の水需給は倍増することが予測されている。

(5) 工業用水

「象」国における工業用水は、ほぼ100%が水道用水（工業用水の需要地がアビジャン地域に集中しているため、水源は主に地下水）によって賄われている。

経済インフラ省水利局からの出展資料によれば、工業用水の使用水量は年間2,500万立方メートルである。この水量は、ほぼ全量アビジャン市の都市水道及び地方都市水道から供給されている（ただし、ごく一部で少量の表流水を使用している所もある）。

「象」国が21世紀の展望として掲げている工業化への進展策などで、今後の水需給としては5～6倍程度急増することが予測されている。

(6) 水力発電

「象」国の水力による電源開発のポテンシャルに関する調査が1969年以来実施され、当国における水力発電の開発可能性の概要が表2-2-17のとおりまとめられている。

表2-2-17 水力発電の開発可能性の概要

河川名	地点名	設備容量 (MW)	可能発電力 (MW)
アニェビー川	ラオギエ	2.3	11
	カシギエ		14
ビア川	アヤメ1	20	210
	アヤメ2	30	
	アボワソー	6.4	25.28
バンダマ川	バンダマ川上流	7.5	399
	フェルケセドゥグー	7.32	
	コスー	174	
	コクンボー	78	
	ターボ	225	
	サングロボー	67	
	ダボワティエ	91	
	ティアサレ	51	
カヴァリー川	タイビブリ	19.5	
	ティボト	220	
コモエ川	ブル・アトゥクロ	90	
	ンディエレソー	100	
	マラマラッソー	90	
サンペドロ川	グラー	5	22
	ラ・パレ	3.5	19
ササンドラ川	ガオ	74	475
	クルコロー	32	215
	マン	2.56	11
	ゼグベリ	12.15	37-50
	ダロア	.18	.58
	タヤブイ	100	515
	ブヨー川	165	840-941
	スブレ	288	1790-1600
	グリボ・ポポリ	112	
	プロブレ	156	
	ルガ	280	

「象」国の電力は、当初、水力による電源開発のポテンシャルにより、水力発電に70%以上を依存していたが、現在では全電力の約60%程度である。これは、電力の大部分を水力発電に依存していた1983～1984年の旱魃時の水不足の経験から、その政策変更を余儀なくされたものである。

しかしながら、近年地球環境問題（特に温暖化等）対応の関連から、水力発電による電力供給が見直され、今後積極的に電源開発を進め、その電力エネルギーの余剰分を近隣諸国に輸出する方策のようである。

現在、「象」国における水力発電は、コスウ、ターボ、ブヨー、アヤメ1、及びアヤメ2の5ダムにより行われている。各施設の諸元は表2-2-18に示すとおりである。

なお、大規模な施設による電源開発のほかに、小規模な施設による電源開発を行って、一般にその収益性に問題がある農村地域の電化を促進する政策を推進する計画である。

表2-2-18 水力発電所諸元表

水力発電所	ブヨー	コスー	タアポー	アヤメ1	アヤメ2
河川	ササンドラ	バンドアマ	バンドアマ	ピア	ピア
電力総計	165 Mw	174 Mwh	210 Mw	20 Mw	30 Mw
年間平均発電力	900 Gwh	450 Gwh	960 Gwh	80 Gwh	120 Gwh
保証される可能発電力	610 Gwh	450 Gwh	850 Gwh	60 Gwh	90 Gwh
流域	42250 km ²	32400 km ²	57799 km ²	9320 km ²	9330 km ²
年平均流量（単位：m ³ /秒）					
平均的な年	398	151	92	71	71
乾燥年	250	33	62	44	44
湿潤年	580	308	222	176	176
供給量（単位：百万 m ³ ）					
平均的な年	12550	4762	2900	2240	2070
乾燥年	7880	1040	1640	1390	1390
湿潤年	18290	9713	7000	5550	5550
最大貯水量					
容量（単位：百万 m ³ ）	8300	27675	630	900	79
面積（単位：km ² ）	895	1780	69	180	
最小貯水量					
容量（単位：百万 m ³ ）	1300	2000	290	54	
面積（単位：km ² ）	240	478	43	55	
運転開始	1980	1972	1979	1959	

(7) 洪水調節

「象」国における洪水、排水対策は、主に都市部、特にアビジャンにおける雨水排水問題による下水道の整備との関連から考えられており、主要な大河川の氾濫による洪水被害等については現在までのところ大きな問題となっていないようである。

(8) 環境保全

1) 環境に関する法制度の概要

a) 環境法典と規制法

「象」国政府は、1996年環境法典を公布した。これは環境保全に関する最も基本的な法律であり、下水、廃棄物管理に関する条項を含むが、それぞれに関する専門法はまだ存在しない。

環境法典の策定にはUNDPが協力をを行い、それに引き続いて、現在は規制法の整備に取り組み始めている。規制法の策定についてもUNDPは必要に応じて専門家派遣を行う等の協力を行う考えである。

b) 環境アセスメント法

1996年11月環境アセスメントに関する政令が発布されている。同政令では環境アセスメントの対象となる開発行為が行われるサイトを定義し、インパクト・ファクト（インパクトのインベントリーで、必ずしも環境対策の詳細を記述する必要はないもので、いわゆる環境影響予備調査に相当するものと考えられる）の策定、環境影響調査の審査を担当する環境影響調査局の設置もうたわれているが、既に環境・森林省内に設置済みである。環境アセスメントを行う際に必要となる技術ガイドラインについても、5分野を対象に現在検討中である。

このように「象」国では、環境基本法の整備、環境アセスメント制度の整備を完了し、現在、規制法の整備に取り組んでいる段階である。したがって、現在行われている環境対策（例えば、産業汚染規制にあたってはWHOの基準を参照し実施している）は、全体としての整合性、権限の行使、関連機関相互の協力、情報の共有とその活用という点で問題がある。現在検討中の規制法の整備により、これらの問題が解決されることが期待される。

2) 環境問題の現状

a) 森林と生物多様性の急速な減少

1960年独立当時、「象」国の国土（約32万平方キロメートル）のうち半分以上（16万～18万平方キロメートル）あった森林は、1997年現在その1/6程度（2万5,000～3万平方キロメートル）に激減した。原因は、ココアプランテーションの拡大、熱帯

林の伐採、盗伐、火入れ等による。

「象」国には232種の哺乳動物が存在し、そのうち25種は稀少動物とされている。森林減少とともに動物が減少しており、1950年には10万頭生息していた象はその後毎年3,000頭の割合で減少、現在ではわずか1,500頭しか生息していない（それでも「象」国は西アフリカでは最大の象生息地である）。ほかの動物の減少についてはその実態が把握されていない。「象」国政府は現在、希少種の保全を目的として、生物多様性保護の法律を整備中である。

b) 土壌流出

森林伐採等の理由により、森林地帯では1年で1ヘクタールにつき500トンの土が、またサバンナでは10～30トンの土が流出している。土壌流出を防ぐ根本的な対策は森林保全、植林以外にない。

c) 水質低下

過剰な水の利用、生活排水、工場排水による水の汚染が進行しており、資源としての水質が低下している。

d) 有害廃棄物

アビジャンでは年間3万～4万トン産業廃棄物が排出され、そのうち7,000トンが危険性があると推定されている。このなかにはペイント、ニカワ、農薬、オイル、バッテリー、アセチレン、医療廃棄物等を含む。アビジャンには有害廃棄物を処理する施設はない。

e) 海岸浸食

ギニア湾は強い波浪により海岸浸食が進んでおり、最も浸食の激しい箇所では1年に3メートルも海岸が後退している。海岸浸食、後退は自然的要因、人為的要因（建設用の採砂、マングローブ伐採等）が複合的に重なって起こっていると予想される。

f) 下水によるラグーン、ギニア湾の汚染

1980年代からアビジャンのエブリーラグーンの汚染が問題視されるようになり、その汚染源は生活排水、産業排水である。1989年の世銀のアビジャン環境保全プロジェクトアプレイザルレポートによれば、ラグーンの汚染に対する影響は産業排水と生活排水が同程度となっている。

このラグーンの汚染により、年々漁獲量は激減していると報告されている。ラグーンに下水が直接放流されている所はかなりの悪臭が生じている。

アビジャン市では排水と雨水を分離するシステムを取っており、雨水は雨水排水管を通じてラグーンに流れ込んでいる。しかし、実際には雨水排水管には、し尿を含む生活排水が相当入っており、これについての対策も必要である。

g) スラム問題

「象」国政府によれば、アビジャンでは約40万人が72のスラムに住んでいるといわれている。代表的なスラムはワシントン、ブランゲ等である。スラムは部族単位である場合が多く、またスラムには外国人（ブルキナ・ファソ人等）が多い。また自治組織があるスラムもある。

2 - 3 調査の基本方針

(1) 調査の目的

- 1) 「象」国政府の要請に基づき、同国全土を対象に、2015年を目標年次とする総合的な水資源管理に係るM / Pを策定する。
- 2) 本調査を通じて、「象」国側C / Pに水資源の管理に係る技術移転を行う。

(2) 調査対象地域

「象」国全土を調査対象とする。

(3) 調査の範囲

本調査は1999年3月10日に「象」国政府との間で合意されたS / W及びM / Mに基づき実施するものであり、本件調査は次の2段階に分けて実施するものとする。

フェーズ 1：水需要予測、水資源ポテンシャル解析等の基礎調査

フェーズ 2：水資源の管理に係るM / P策定調査

(4) 基本方針

- 1) 本調査は、水需給のバランスを把握し、将来における水需給のギャップを充足するための総合水資源管理計画を策定すること、それを実施するために必要となる制度・組織・財政のあり方について、必要な提案を行うこと、の2点を主な内容とし、具体的な施設整備計画の策定は対象としない。
- 2) 総合水資源管理計画は、行政（県別）単位にその目標を定めるものとする。水資源管理の検討に必要な水需要等各種データは行政単位で整理されていることが多く、また、提案された水管理のための施策は、行政単位を無視しては実施できない一方で、水資源のポテンシャル等を流域単位で把握することも重要である。したがって、本格調査の開始段階において十分なすりあわせを行い、具体的な調査項目及びアウトプットをどのような単位で取り扱うかを決定すべきである。
- 3) 制度・組織については、水法の適切な実施のための管理・運用、多目的施設の

建設・管理及び単独施設の総合運用、の2点に関してその考え方を提案するものとする。

- 4) 財政については、計画実現のために必要な概略の事業化に対する各セクターの費用負担の考え方を提案する。各セクターの資金計画等の経営的事項は、本調査の対象としない。

これは、資金調達計画の前提として、少なくともF/Sレベルの施設計画及び積算が必要になるが、本件調査の主要課題は水資源管理計画の策定であり、具体的な施設計画ではないので、資金調達計画も対象外である。

2 - 4 調査項目とその内容

(1) 国内準備作業

- 1) 既存資料の収集・整理・分析
- 2) 調査方針・調査方法等の検討
- 3) 調査全体の基本方針、内容、精度、手法、工程、要員計画、実施体制、技術移転計画等の検討及び、調査業務計画の立案
- 4) 着手報告書の作成

(2) 現地調査(第1次)

- 1) 着手報告書の提出及び説明・協議
- 2) 既存資料の収集・整理及び分析
 - 社会経済統計(各行政区の人口、産業、行政等)
 - 自然条件(気象、水文、水利、地形、地質、植生、土壌、河川、地下水等)
 - 地形図、地質図、水理地質図等
 - 土地利用
 - 既存河川施設(既存構造物、水位観測施設等)
 - 水利用現況(表流水、地下水、生活用水、農業用水、工業用水、発電用水、その他)
 - 洪水被害状況(主な洪水の発生年月日、水位、流量、氾濫区域、被害人口・金額等)
 - 河川環境(水質、生態系等)
 - 関連計画(国家計画A地域開発計画、関係各機関及び他ドナーの開発計画等)
 - 既存調査結果(水資源開発、水管理計画、地下水賦存量、洪水対策等)
 - 実施中/済みの水資源関連プロジェクト
 - 組織・法制度及び財務(組織の機構・人員・役割・財務、関連する法律・規制・基準、人材育成等)

- 3) 既存計画・調査結果のレビュー
- 4) 現地踏査
 - 地形・地質・地下水
 - 気象・水文
 - 水利用実態（水利用の現況、水不足の実態、汚水排出状況）
- 5) 土地利用現況
- 6) 水質調査
 - ダム等貯水池水質調査
 - 地下水水質調査
- 7) 関連施設現況
- 8) 環境調査
- 9) 組織・法制度及び財務状況
- 10) 社会経済フレームの設定
- 11) 水資源管理の課題把握
- 12) 水需要予測
- 13) 水資源ポテンシャルの解析（表流水及び地下水）
 - 水文・流出解析
 - 水収支計算
 - 地下水解析
 - 汚濁負荷解析
- 14) 水資源ポテンシャルの評価
- 15) 水資源開発施設の予備検討

(3) 国内作業（第1次）

- 1) 水需給バランスの検討
- 2) 水資源管理計画策定に係る基本方針の予備検討
- 3) 水資源管理に係る基準/目標の確認・検討
- 4) 水資源管理及び開発の検討
- 5) 優先プロジェクト選定のクライテリアの検討
- 6) 技術移転セミナーの準備

(4) 現地調査（第2次）

- 1) 第1回技術移転セミナーの開催

- 2) 水資源管理計画策定に係る基本方針確定
- 3) 水資源管理M / Pの策定
 - 流域保全計画
 - 水源水質保全計画
 - 表流水・地下水観測ネットワーク整備計画
 - 施設保守運用計画
 - 組織整備計画
 - 法制度整備計画
 - 人材育成計画
- 4) 事業費の概算、財務計画
- 5) 初期環境評価のための補足環境調査

(5) 国内作業(第2次)

- 1) 経済・財務等評価
 - 経済評価
 - 財務評価
 - 技術評価
 - 組織評価
 - 社会評価
- 2) 環境評価
- 3) 事業実施計画及び資金調達計画

2 - 5 調査工程及び要員計画

本調査の全体工程は、調査開始後約18か月とし、フェーズ(約8か月)とフェーズ(約10か月)の2段階に分けて実施するものとする。

本調査団を構成する専門分野は、次のとおりとする。

- ・ 総括
- ・ 水資源開発計画
- ・ 河川計画
- ・ 地下水開発計画
- ・ 水文・水理
- ・ 流域管理情報
- ・ GIS

- ・地域開発
- ・土地利用
- ・水需要予測（農業）
- ・水需要予測（上下水、発電）
- ・環境・水質
- ・組織・法制度
- ・経済・財務・経営管理

2 - 6 調査実施上の留意点

(1) 「象」国内関係機関の調整

セクターの枠を超えた総合水資源管理を行うためには、H C Hがイニシアティブをとって関係機関の調整を行うことが必須であるので、調査実施段階においてもH C Hの主体性を引き出し、これをサポートするような配慮が必要である。

(2) 国際機関、他国援助機関等との連携・調整

これまでにA f D B、仏開発金庫、J I C A等がセクター別に水資源の援助を行ってきた。また、近年「象」国がセクターの枠を越えて総合水資源管理戦略を進めており、これについて、U N D P、F A O、世銀がサポートを行っている。

本件調査においては、これらドナーの援助動向を十分確認、調整していく必要がある。

(3) 総合水資源管理計画の地域区分

事前調査団は、地域別の総合水資源管理を、行政単位で実施することを提案したが、H C H側は、流域単位で行うことを希望した（「象」国には11の水系があるが、これを西、中央、東の3流域に分け、これを単位として水資源管理を行う構想をもっている）。これらについては、本格調査の最初の段階において協議調整を行ったうえで、具体的な調査計画を立てる必要がある。

(4) 民間所有の資料収集

「象」国では、水資源に関する調査がいろいろなセクターにおいて多数なされており、関係機関が豊富な資料を所有している。これらのうち、省庁が所有する資料についてはH C Hを通じて入手できるものの、民営化された組織（統計局、S O D E C I等）が所有する資料は購入せざるを得ない、との説明があった。また、本調査に必要な資料をH C Hが購入する場合には、前年度に予算を確保する必要があるが、1999年度予算には

計上されていないので不可能であるとの説明を受けた。我が方からは、本件調査の重要性を関係機関にも認識させ、H C Hの調整機能を高める観点からも、これらの資料もH C Hの責任で最大限の努力をして入手するよう申し入れた。しかし、困難も予想されるため、本格調査ではこの点に配慮した計画を立てる必要がある。

(5) 既存データの収集及び有効活用

「象」国では、関係機関が個別に水資源の開発及び管理を行っているため、関連データは豊富にあるものの各機関に分散しており、総合的な管理を進めるうえで障害となっている。本件調査においては、これらの分散しているデータを取りまとめ、G I Sを構築し調査を進めることが望ましい。