

ケニア国
ナクル市下水道施設修復・拡張計画調査
事前調査報告書

平成5年4月

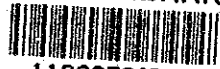
国際協力事業団

社調二

CR(3)

93-057

JICA LIBRARY



1106356171

25206

ケニア国

ナクル市下水道施設修復・拡張計画調査

事前調査報告書

平成5年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

25206

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、同国のナクル市下水道修復・拡張計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成5年1月17日より1月30日までの14日間にわたり、建設省土木研究所下水道部新下水処理研究官 佐藤和明氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

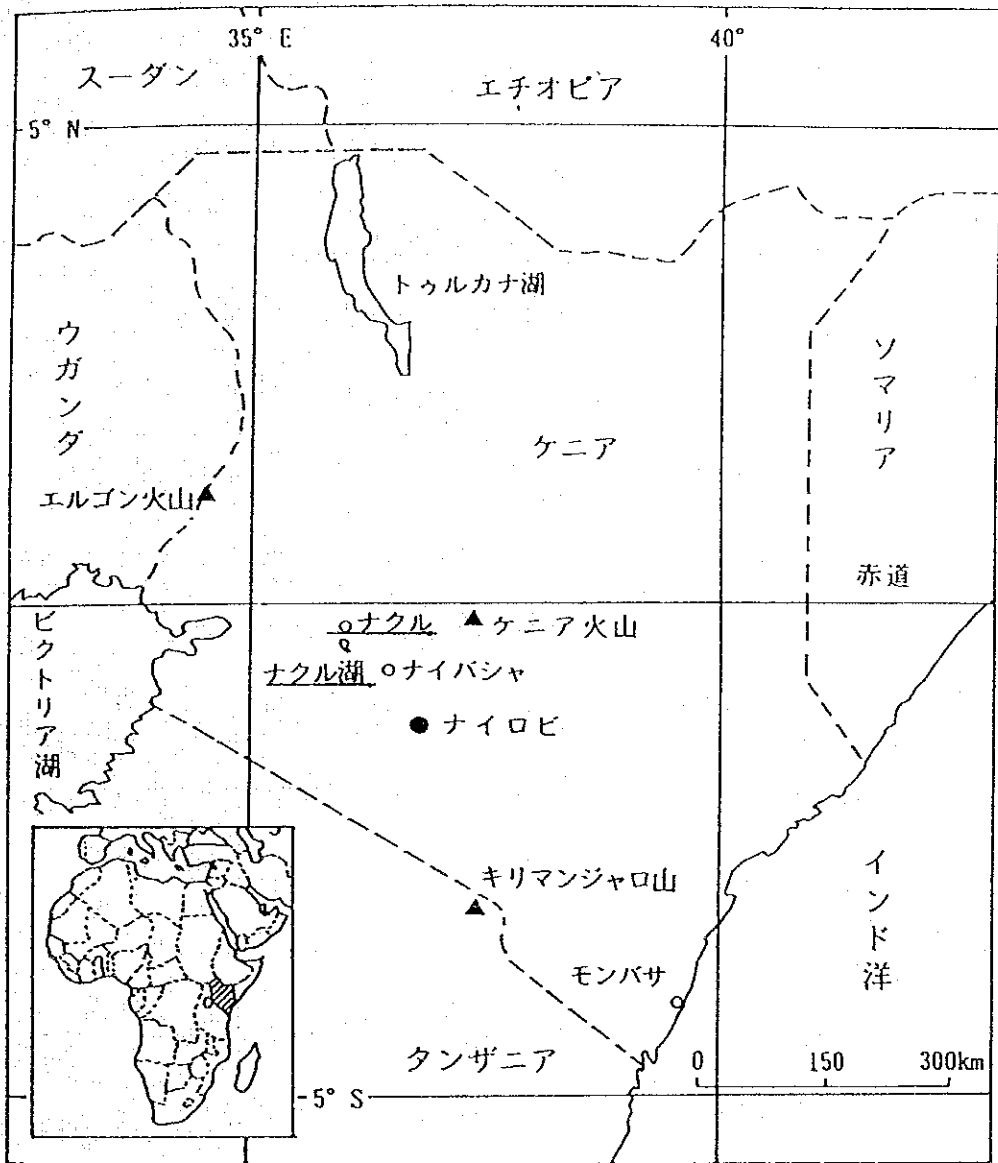
調査団は本件の背景を確認するとともにケニア国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

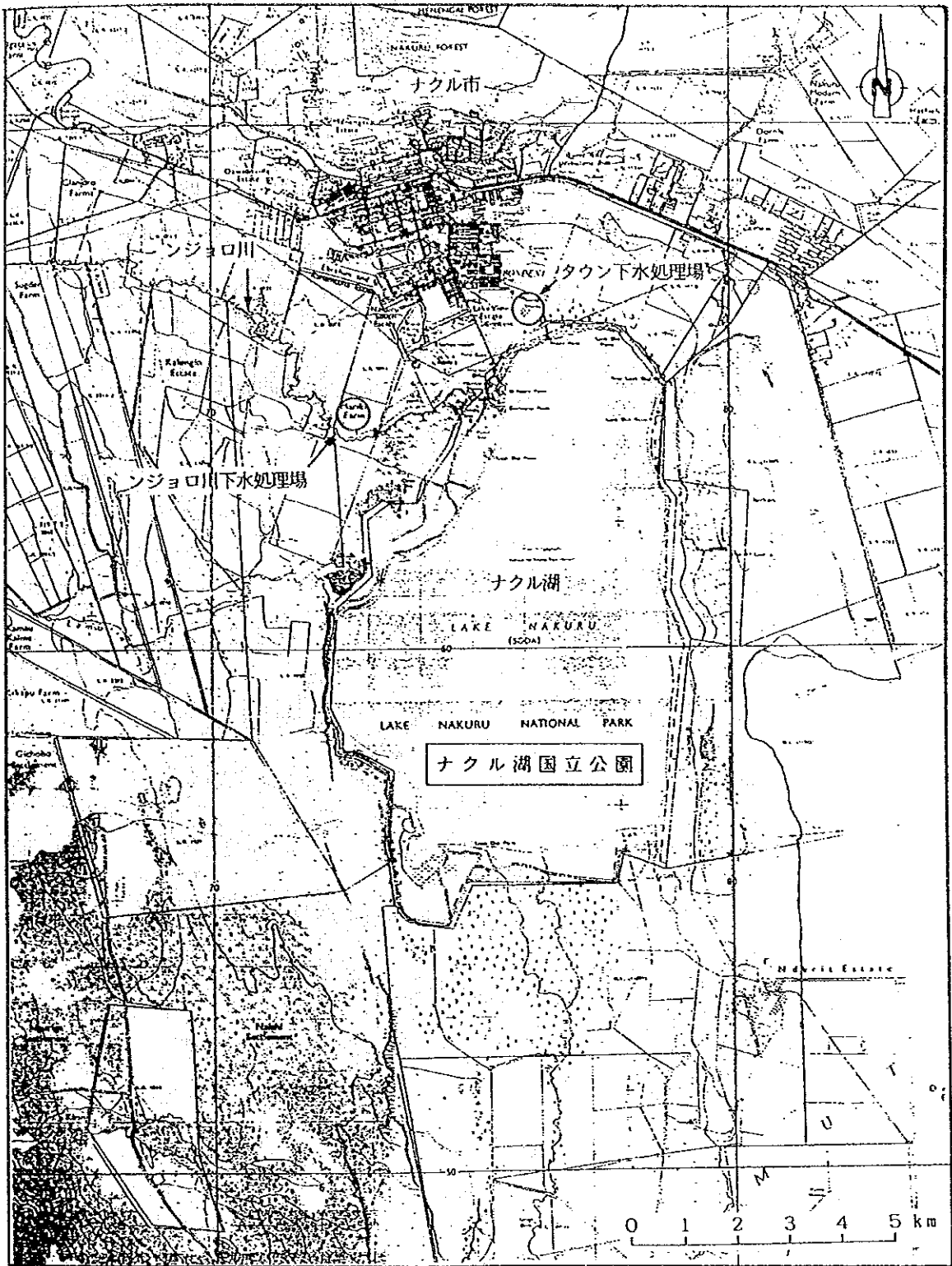
終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年4月

国際協力事業団
理事 佐藤 清



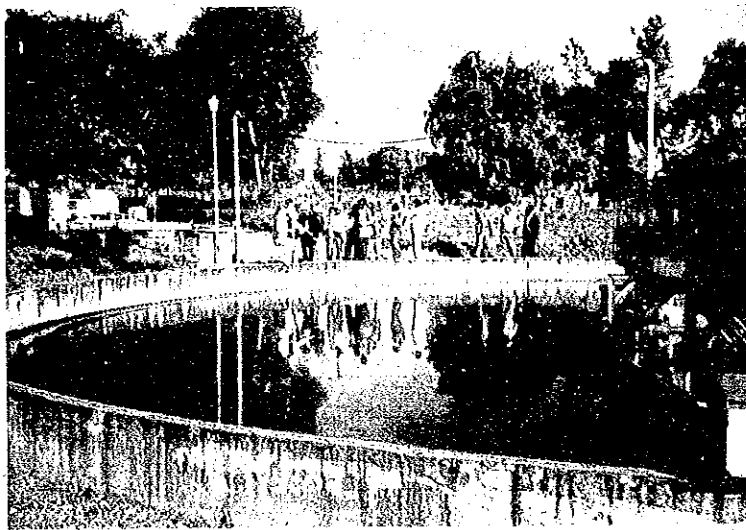
調査対象地



ナクル湖周辺



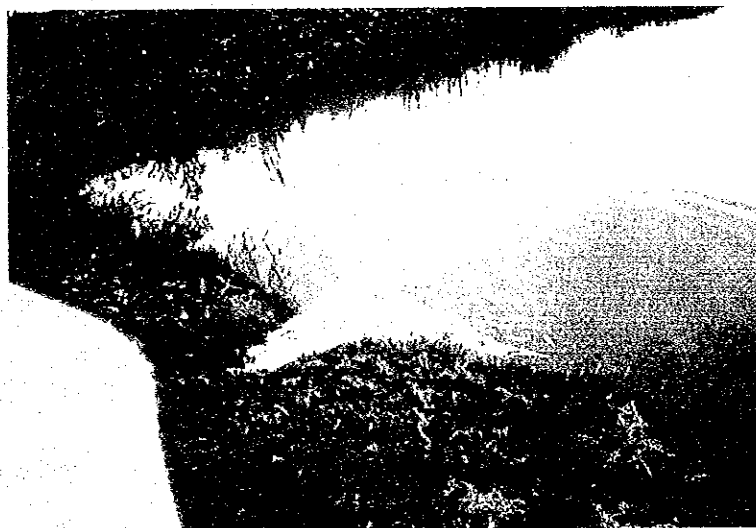
タウン処理場



タウン処理場



ンジョロ処理場



ンジョロ処理場



ナクル湖とフラミンゴ



ンジョロ湖河口近く（ナクル湖国立公園内）



タウン処理場放流水路（ナクル湖国立公園内）



ンジョロ処理場放流水路のンジョロ川への合流部（ナクル湖国立公園内）

目 次

序 文

地 図

写 真

1. 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 現地調査日程	1
2. 事前調査結果の概要	5
2-1 要請の背景・経緯	5
2-2 要請の内容	5
2-3 S/W案の概要	6
2-4 S/W協議の経緯及び結果	8
3. 調査対象地域の概要	11
3-1 自然状況	11
3-2 社会経済状況	14
3-3 土地利用状況	14
3-4 給水と水利用状況	14
3-5 環境・衛生一般状況	15
4. 下水道の状況	21
4-1 下水道施設の管理状況	21
4-2 下水処理場の状況と将来計画	22
4-3 ナクル湖流入河川等の状況	25
4-4 都市排水施設・汚水の各戸処分の状況	29
5. 環境事情	35
5-1 行政・組織・財政	35
5-2 法律・規則・協定	36

5-3	ナクル湖の環境問題	39
5-4	環境対策の状況	40
6.	環境予備調査結果	43
6-1	概要	43
6-2	スクリーニング	45
6-3	スコーピング	50
7.	本格調査の内容	53
7-1	調査の基本方針	53
7-2	調査項目及び内容	53
7-3	調査工程	56
7-4	報告書	56
7-5	調査実施体制	56
7-6	要員計画案	57
7-7	調査用資機材	58
7-8	調査実施上の留意点	58
	添付資料	61
1.	S/W	63
2.	M/M	71
3.	面談者リスト	83
4.	ナクル市地区別人口統計(1979年)	85
5.	下水処理場水質資料(1991年1月~1992年12月)	87
6.	ナクル市役所上水・下水道部組織図	91
7.	ローカルコンサルタント資料	93
8.	参考資料	95

1. 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本調査はケニア国政府の要請に基づき、同国リフトバレー州ナクル市の既存の下水道システムを対象とした改善計画にかかるフィージビリティ調査を実施するものであり、今回の事前調査では、本件調査の要請背景、調査の範囲と内容の確認を行うと共に、わが国の協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査に関する協議、S/Wの締結を行うことを目的とした。

1-2 調査団の構成

担当分野	氏名	現職
総括／下水道処理計画	佐藤 和明	建設省土木研究所下水道部新下水処理研究官
協力政策	武藤 一郎	外務省経済協力局政策課課長補佐
下水道処理施設	山田 雅雄	名古屋市下水道局建設部計画課計画第二係長
調査企画	寺西 義英	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第二課
環境配慮	佐田 昭平	(株)東光コンサルタンツ

1-3 現地調査日程

調査団は、平成5年1月17日(日)から30日(土)まで14日間派遣された。但し、協力政策担当の武藤団員は1月21日(木)から10日間の派遣であった。

なお、調査団はケニアにおける調査の帰路ジュネーブに立ち寄り、ラムサール条約事務局への表敬及び意見交換を行う予定であったが、ナイロビからの搭乗便の出発が大幅に遅延したため、同事務局への訪問を取り止めた。

現地調査日程は表-1のとおりである。

表-1 現地調査日程

日順	月日	曜	調査日程	宿泊地	調査内容
1	1月17日	日	東京----→ ナイロビ (AF-275)	ナイロビ	調査団4名出発、移動
2	18日	月	(AF-480) ナイロビ-----→	機中	移動
3	19日	火	ナイロビ ----→ ナイロビ	ナイロビ	JICA事務所、JICA専門家と打合せ JICA事務所主催昼食会出席 OECFナイロビ駐在員事務所訪問 在ケニア日本大使表敬 大蔵省海外資金局長表敬
4	20日	水	ナイロビ	〃	水資源省水資源局長表敬 地方自治省次官表敬 関係省庁・機関との第1回合同協議
5	21日	木	ナイロビ----→ ナクル (陸路)	ナクル	ナクルへ移動 WWFプロジェクト事務所訪問 ナクル市助役表敬及び打ち合わせ ケニア野生生物公社(KWS)訪問
6	22日	金	ナクル	ナクル	ナクル市下水道処理場、工場、居住地域、 車両整備工場、廃棄物処分場等視察
7	23日	土	ナクル-----→ ナイロビ (陸路)	ナイロビ	ナクル 国立公園内現地踏査 ナクル市助役主催昼食会出席 武藤団員ナイロビ到着(AF466)
8	24日	日	ナイロビ	ナイロビ	団内打合せ、収集資料整理
9	25日	月	ナイロビ	ナイロビ	関係省庁・機関との第2回合同協議 (S/W 協議)
10	26日	火	ナイロビ	ナイロビ	関係省庁・機関との第3回合同協議 (S/W 協議) 地方自治省とのM/M 協議 OECF所長主催夕食会出席

日順	月日	曜	調査日程	宿泊地	調査内容
1 1	1月27日	水	ナイロビ	ナイロビ	S/W 及びM/M の署名 (地方自治省) 日本大使館公使主催昼食会 JICA事務所へ報告 日本大使館へ報告 調査団主催夕食会
1 2	28日	木	ナイロビ----->チュ-リツ (SR293)	ツェネ-ブ	地方自治省次官補との打合せ 調査団ナイロビ発
1 3	29日	金	(SR155) チュ-リツ----->	機中	移動
1 4	30日	土	----->成田	---	調査団帰国

2. 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景・経緯

ケニア国の首都ナイロビの北西約150kmに位置するナクル湖は閉鎖的な流域の底辺にある、面積50km²程度の湖でフラミンゴをはじめとし多種多数の鳥類が棲息している。1961年に湖の周囲を含め国立公園に指定され、1990年からは水鳥等の生息環境としての湿地等の保全を目的とするラムサール条約の保護対象地として登録されている。ナクル湖北岸には過去20年で人口が約6倍に急増した同国第4の都市ナクル市（人口約30万人）が接しており、湖水の汚染の要因として周辺の都市化、工業化、農地開発が進んだ結果増加した、生活排水、工業廃水、またゴミ、肥料、農業を含む雨水の流入などが指摘されているが、ナクル市の既存の2か所の下水処理場は老朽化、過負荷の状況にある。他方、ナクル市の近年の深刻な水不足解消のため、ケニア政府は我が国の円借款を受け給水施設を1991年末に完工した。

同施設の完工に先がけ1989年11月、ケニア政府は独自による下水道施設の改善は困難であるとして、ナクル市の下水道システムにかかるマスタープラン(M/P)の策定と優先プロジェクトのフィージビリティ調査(F/S)の実施をわが国政府に要請した。その後の両国間の協議により開発調査は既存施設の修復・拡張計画を対象とする方針となった。また、この開発調査と併行し、ケニア政府が現在オーバーフローしている下水量と（平均約2,000m³/日）と、上水道計画により増大すると見込まれる新規下水の増加分（4,000m³/日）の対応として6,000m³/日規模のラグーン施設の設計・建設を実施する方針となった。

2-2 要請の内容

2-2-1 開発調査の要請

当初の要請におけるTORの概要は次のとおりであった。

- ・調査の目的：ナクル湖流域の下水道M/Pの策定及び第一段階の実施計画における事業のF/Sの実施。なお、M/Pは雨水排水、下水道、固形廃棄物処理の各システムを含む包括的な計画とし、数段階からなる事業実施計画の策定を含むこと。
- ・調査対象地域：リフトバレー地域のナクル湖流域全体を含む。
- ・調査期間：30カ月間
- ・調査受入機関：水資源開発省及びケニア水保全・パイプライン公団(NWCPC)

なお、上記開発調査要請と同時期に「ナクル下水道緊急拡張計画」と称する無償資金協力要請がケニア国政府より提出されている。その概要は次のとおり。

- ・要請計画内容：責任機関を水資源開発省、実施機関をNWCPCとしたナクル市内の2

カ所の下水処理場の改善拡張計画実施のための施設建設及び機材調達に係る無償資金協力

2-2-2 協力の枠組み

上記の要請を受け、当事業団は平成2年11月から12月にかけて10日間、外務省経済協力局政策課 武藤 一郎氏を団長とするプロジェクト形成調査団を派遣し、ケニア側との協議、情報収集等を実施した。

その後、わが国協力の対処方針として、本件計画を緊急案件として位置付け、以下の枠組みで取り進めるべく外交ベースでケニア側と合意した。

- ・本件開発調査は、ナクル市の既存の下水管網から排出される汚水の処理を目的とし、既存の施設の修復・拡張計画を対象とする。
- ・開発調査の結果に基づき、既存施設の修復・拡張の妥当性を確認した上で、わが国無償資金協力による工事の実施を検討していく予定。
- ・開発調査と並行して、ケニア政府はとりあえず早急に措置が必要な6,000m³/日の下水を処理するラグーン方式の処理施設の実施設設計・建設を行う。この実施にあたっては、開発調査及び無償資金協力の計画との整合性が図られるよう配慮される。
- ・下水処理場を改善してもナクル市の都市開発が無秩序に進み同市内からゴミ、廃液、油等が雨水により湖に流入すれば、下水道改善措置の効果は無いに等しい結果となる。このため、ケニア政府は関係省庁間でワーキンググループを組織して、環境と開発の調和にかかる必要な施策をとっていく。

2-3 S/W案の概要

事前調査団の派遣に先立ちケニア政府関係者側に送付したS/W案は外交ベースで合意された対処方針に従い、また調査実施の緊急性に鑑みて作成された。その概要は以下の通りである。

- ・調査の目的：ナクル市の既存の下水道施設(sewage works)の修復と拡張に関するF/Sを実施する。
- ・調査地域：ナクル市を含む。
- ・報告書：インセプションレポート、インテリムレポート、ドラフトファイナルレポート、ファイナルレポート
- ・調査期間：暫定スケジュールとして、10カ月間

なお、調査対象地域についてはナクル湖国立公園内及びナクル市周辺地域についても、実際には付随的に調査対象となるが、計画範囲との誤解を避けるため、S/W案では「調査地域はナクル市をカバーする。」との表現とした。

事前調査団の現地でのS/W協議に係る対処方針は概ね次の通りとされた。

- ・本格調査の範囲・内容について以下を日本側の調査基本方針としてケニア側に説明、合意を得る。

①下水道施設修復・拡張計画の対象地域範囲

本格調査における下水道施設の修復・拡張の計画対象地域は、原則として現在の下水道整備区域の範囲内とする。

②ナクル市内下水道未整備地域に対する対応方針

未整備地域に関する今回調査の対応としては、汚水の各戸処分にかかる現状調査、評価を行い必要な対策の提言を行うものとする。

③産業廃水

個別の工場等における対策計画は調査に含めないが、環境への影響に係る一般的問題点については適宜指摘・提言を行う。

④処理水質基準

ケニア国政府が提示する基準について、協議の上、設計上の処理水質目標を設定する。

⑤処理水の蒸発散池・再利用

調査において現実的な計画の可能性を検討する方針とする。

⑥環境影響調査の範囲

本計画施設による環境影響の調査を行う。

本計画の目的は緊急に下水処理状況を改善することであり、長期間のモニタリング調査を要するナクル湖の水質汚濁モデル解析、ナクル湖の水位・水質とフラミンゴの生態の関係にかかる科学的検討は調査では行わないこととする。

(なお、ナクル湖の水位、水質とフラミンゴの生態との関係については既に別途の調査により検討が行われている。)

⑦ケニア政府によるラグーン施設 (6,000m³/日) のD/Dとの関係

ケニア政府は、D/Dの過程で行われる調査、設計について進捗に応じ、速やかにJICA調査団に提供するものとする。

⑧設計の精度

設計・積算の精度は、ファイナンスの検討に必要なレベルとする。

⑨提言の範囲

下水道施設計画・運営に係る提言に加え、衛生・環境対策にかかる組織、制度、措置等の提言も含むものとする。

2-4 S/W協議の経緯及び結果

S/W案を1月20日合同協議上でケ側に提示するとともに、本調査の基本となる点、即ち両国政府が既に外交ベースにて協力の枠組みを決定していること等の説明を行なった。

この時点で一部調査範囲等について質疑、要望等が出されたが現地調査後に引き続き協議することとなった。現地調査を踏まえ、調査団内で対処方針を打合せた後、1月25日の合同協議に臨んだ。ケ側は今回の現地調査について詳細なレポートを用意しこれを説明するとともに、関連して種々の要望について発言がなされた。日側は、本調査により緊急に既存の下水道施設の修復・拡張計画を策定する必要がある、長期にわたるモニタリング調査は困難であるとして除外する旨を説明した。1月26日に引き続き行われた合同協議において、日側はS/W案に対するケ側出席者の了解を得た。また、S/Wに記載されない協議、合意事項についてはM/Mに記載することが合意され、日側の用意した原案の協議に入ったが、細かい表現方法については、日・ケ双方の代表者間で協議を行うこととなった。日・ケ双方の代表者は引き続き作業を行い、26日夜までにM/Mの成案を得た。1月27日ケ側地方自治省において、ケ側地方自治省シエレ次官と佐藤団長との間でS/WおよびM/Mの両書について署名が行われた。なお、ケ側大蔵省次官の署名は追って、同日付けで行われた。

以上の協議によるS/Wの当初案との主な変更点は次のとおりである。

- (1) 序の文章表現中、「日本の法律、規則に則して」を「日本の技術協力に係わる法律、規則に則して」に修文した。
- (2) 調査対象区域について、ナクル湖自然公園とナクル市に近接する区域の一部を、ナクル市における本来の調査の必要に応じて含めることとした。
- (3) 2.(4)の項の負荷量調査を、点源によるものと、雨水流出によるものとを分けて、(4)、(5)の2項に記述した。
- (4) 4.(5)EIAについて主たる評価項目を列記した。
- (5) 便宜供与に関し、車複数台を1台とした。

M/Mについては、前段で次の3項目についての基本的理解を文章化し確認を行なった。

- (1) 調査実施の枠組み
- (2) 調査の緊急性
- (3) 調査の目的

また、M/M中の合意項目としては、本調査について事前に準備された対処方針案中の9項目の基本方針を1項目を除いて盛り込むとともに、新たな3項目を加え、以下の11項目とした。

- a. 下水道施設修復・拡張計画の対象範囲

- b. ナクル市内下水道未整備地域に対する対処方針
- c. 産業廃水に関する対処方針
- d. 雨水流出に起因する汚濁の調査と対策助言（新規）
- e. 水質調査項目は有機物指標以外に重金属と栄養塩を含める（新規）
- f. 処理水質基準に関する基本的姿勢
- g. 処理水の蒸発散池・再利用の検討
- h. ラグーン施設のD/Dとの関係
- i. 予備設計の精度
- j. 提言の範囲
- k. ケニア政府関係省庁により構成されるワーキンググループの活動の継続（新規）

なお、合意項目から除いた1項目－環境影響調査の範囲－については、本M/Mで確認した「調査の緊急性」の中で言及済みとの理解である。

また、合同協議で提示されたケ側要望で合意まで至らなかった項目についても、ケ側要望項目として聞きおくものとし、M/M中に記載した。

ケ側が作成したナクル現地調査報告、合同協議参加者名簿についても、それぞれAnnex 1、2としてM/Mに添付した。

3. 調査対象地域の概要

3-1 自然状況

3-1-1 ナクル市と周辺地域の概要

ナクル湖はナイロビの北西約140km、グレート・リフトバレー内に位置し、その標高は約1,750mである。湖の深度は2.0mから2.3mと非常に浅く、湖水面積は約52km²であるが、湖の水位によって大きく変化する。ナクル湖の流域は、エルメンテイタ湖とともにリフトバレーの流域内にあり、降雨量の約8%が地表水として流入しているとされている。

ナクル湖には流出河川がなく、流入した表流水あるいは地下水は、蒸発によって失われるだけである。従って、流入する河川などによって運ばれる鉱物質が蓄積しソーダ湖となっており、湖水は強いアルカリ性を示す。湖には、多種多様の野生動物が生息し、特に鳥類は、フラミンゴやペリカンをはじめ、約400種類が湖とその周辺に生息しており、ケニアの代表的な観光地の一つとなっている。

ナクル市は、リフト・バレー地域の首都としてナクル湖の北端に接している。市域面積は約76km²で、Menengai Craterの南傾斜地上にあり、標高は海拔1,760mから2,100mにわたる傾斜した地形となっている。市の南端はナクル湖国立公園に接し、市内で発生する生活・産業廃水は、地形上全てナクル湖に流入する。

同市は、この地域の商工業の中心として発達し、近年人口は急激に増加しつつある。1969年から1987年に至る19年間の平均人口増加率は14.61パーセントに達し、1987年の人口は約240,000人と推定された。表3-1に示すように、人口は国の平均を上回る割合で増加し、2015年には1,225,600人に達するものと推定している。

表3-1 ナクル市の推定人口

年次	推定人口	平均人口増加率 年率 (%)
1987	240,000	-
1990	295,600	-
1995	412,000	6.9
2000	574,000	6.9
2005	752,400	5.6
2010	960,300	5.0
2015	1,225,600	5.0

出典: National Water Conservation and Pipeline Corporation.

3-1-2 地形

ナクル湖は、リフトバレーのほぼ中央部のMenongai火山、Longonot火山、Mau断層により形成された窪地にあり、集水面積は約1,536km²あり、以下の流入区域よりなる。

表3-2 ナクル湖集水区域

流入区域	流域面積 (km ²)
Njoro 川流域	273
Makalia川流域	331
Enderit川流域	523
Lamudiac川流域	131
Ngosor川流域	80
Nakuru湖その他流域	198
合計	1,536

出典：'Study on Construction of Dam in Malewa River System for Greater Nakuru Water Supply Project,' December 1990, JICA

ナクル湖の西岸には、バブーン・クリフと呼ばれる垂直に近い崖があるが、これは階段状のMau断層の始点である。東側には、ライオン・ヒルと呼ばれる険しい火山性の丘陵地の尾根で区切られている。この丘陵地はナクル湖岸から急斜面で立ちあがっており、南北に走る断層の存在を示している。

3-1-3 地質

ナクル地区は、約100万年以前にナクル湖とエレメンテイタ湖を形成するメネンガイとエブル火山により変形した地域にあり、地質は一般的に次のような特徴がある。

(1)ナクル湖東岸の南北に走る急斜面

鮮新世の火山活動の結果形成されたもので、格子状の断層により強い影響を受けた火山岩を持つ。断層は主として尾根の西側に存在する。

(2)マウ断層

南北に走る階段状の地形が特徴であり、鮮新世の黄色い軽石状のぎょう灰岩が大部分をしめている。

(3)湖盆

湖盆の表面は第三から第四紀の火山性の風化物とその堆積物である。火山灰は強アルカリ性を示し、ソーダ分に富む。

3-1-4 気象

ナクル地区には、ラネット空軍基地とナクル・ショウグランドの2カ所の気象観測所で観測を行っている。ナクルでの月最高気温の平均値（1983-1987）は、7月の24.2℃から3月の30.0℃に互っている。月平均最低気温は、9月の8.2℃から10月の11.7℃の範囲にあり、月平均気温は、9月の16.5℃から3月の18.3℃とその較差は小さい。

3-1-5 生態系

(1)植生

ナクル湖とその周辺地区は、1961年に指定されたナクル湖国立公園にある。当初指定された公園地域は、自然環境の保護を一層進めるために、周辺の農地などを緩衝地域として新たに指定し拡張してきた。現在のナクル湖周辺の景観としては、起伏に富んだ丘陵地、尾根、露出した岩盤、湖盆などが特徴づけられる。ナクル湖の流域を含めて、リフトバレー州の大部分は耕作地となっているが、ナクル湖とその周辺地区では比較的的自然状態に近い多種多様な植生が残されている。ナクル湖の南端のマカリア川とエンデリト川口付近にある、約60km²の平坦な草地は主要な野生動物の繁殖地となっている。

ナクル湖のアルカリ性土壌の平地には、カヤツリグサやネズミノオが優占する草原が存在し、その外側の湖成の堆積物からなる区域にはマガルカヤやCynodonが優占する草原や、これにニセアカシアが混生するWooded grasslandがある。また、Lion hillの尾根上やバブーン・クリフの展望地点から南の断崖上には、アカシアとTarachonanthusが優占するWooded bushlandやWoodlandがある。Lion hillの南側急斜面の火山性土壌には、トウダイグサが優占する森林が、湖の西側のマウ断層の上部には、アカシアが優占する森林がある。

ナクル湖水は非常に高い塩分とアルカリ性をもち、一般の植生は殆どなく、Spirulina platensisなどの藻類が繁茂している。

(2)動物

ナクル湖及びその周辺には、湖水、湿地、河川、草原、森林、岩場といった多様な環境が存在しており、そこに生息する動物相も豊富である。鳥類は約400種の生息が確認されている。主要な鳥類としては、フラミンゴ、ペリカン、サギ、ガン、シギ、チドリなどの水鳥、河川にはサギ、カモ、カワセミ、森林には、ハト、カッコウ、キツツキ、ヒタキ、また、岩場にはワシ、ハヤブサなどが生息している。特に、コガタフラミンゴは、多い時には100万羽以上がナクル湖に飛来し群生する。

ほ乳類としては、サイ、キリン、カバ、カワウソ、ウォータバック、リードバック、トムソンガゼル、ブッシュバック、デイクデイク、バッファロー、ヒヒ、サバンナモンキー、ヒョウ、ライオンなどが生息している。

3-2 社会経済状況

ケニア国は1963年の独立以来、自由主義経済運営の下で比較的着実な経済発展をなし遂げてきた。経済成長率は、1965年から1973年の間は年平均7.9%と高い成長を示したが、石油危機、コーヒー価格の低迷、人口の増加、干ばつなどにより1970年の後半からその伸びは低迷している。1990年のGNPと一人当たりGNPはそれぞれ8,958百万ドル、370ドルとなっている。

主な産業は農業でコーヒー、紅茶、サイザル麻、綿花、除虫菊、メイズ、小麦などが生産されており、GDPの29%を占める。一方、鉱工業生産はGDPの14%を占め、食料、飲料、タバコなどがその30%を占める他、石油、化学、金属などの工業がある。その他に、サービス部門のうち、観光は特に重要な産業である。

都市問題・雇用問題は近年悪化の道をたどり、近代部門と非近代部門との賃金と所得格差は大きくなっている。その結果、人口問題と農村での土地不足などから、農村からの人口流出と都市部への集中が進んでいる。

ケニア国は、1966年度より六次にわたる開発計画を進めている。第五次計画（1984～1988年）の成長目標はGDP4.2%、第六次計画（1989～1993年）の成長目標はGDP5.4%としている。

3-3 土地利用状況

ナクル市の土地利用計画は、土地定住省(Ministry of Lands and Settlement)が管轄している。同省の計画によれば、市の開発を1980、1990と2000年の3期に分け、各段階における用途地域面積と人口分布を推定している。第三期の1990～2000年のナクル市区域は、図3-1に示すように、1)住宅地域、2)工業地域、3)商業地域、4)レクリエーション、5)公共用地の5用途地域に区分している。住宅区域については、さらに、低人口密度地域、中人口密度地域、高人口密度地域の3区域に分けて、将来の人口推定を行っている。

3-4 給水と水利用状況

現在、ナクル市の上水道施設は、LANET地区を除いて、4カ所の水源、即ち、ナクル浄水場と3カ所の井戸から給水している。日平均総給水量は20,910 m^3 で、5,200 m^3 が浄水場から、井戸から15,710 m^3 を供給している。一方、GILGIL地区へはGILGIL MALEWAとMURINDATIの浄水場から、それぞれ日平均量1,000 m^3 、1,680 m^3 と、合計2,680 m^3 を給水している。これらの施設はナクル市の管轄下にある。一方、ラネット水道施設は、ラネットの軍事施設に給水するもので、水資源省の管轄下にある。

ナクル市とギルギル地区の計画給水人口、給水量は以下のとおりである。

表3-3 ナクル市・計画給水人口・給水量

	1987	1990	1995	2000	2015
1. 計画給水人口 (1,000)					
ナクル市	240.0	195.6	412.0	574.0	752.4
ギルギル地区	15.1	18.0	24.0	30.7	39.2
2. 計画給水量 (1,000 m ³ /d)					
ナクル市	30.5	35.52	45.19	60.69	79.20
ギルギル地区	3.92	5.57	7.02	9.00	11.71

(出典: Greater Nakuru Water Supply Project, Eastern Division
Stage 1, Final Design Report, Volume 1, August 1988)

大ナクル水供給計画では、Turasha川上流のダムで取水した日平均量約18,000m³の表流水を、ギルギル地区の東約8kmに建設した浄水場に送水管で送り、急速濾過法で浄化した後、日平均量約13,300m³の飲料水をナクル市に、また、3,700m³をギルギル地区に、それぞれ給水することが計画された。これら新規水道水の各戸給水については、ナクル市側が行うことになっている。ナクル市の給水施設計画図は図3-2、図3-3に示す通りである。

3-5 環境・衛生一般状況

3-5-1 生活衛生・環境状況

ナクル市には、近年の急速な工業や商業の発展、周辺地区からの流入による人口の急増等に伴う、生活・産業廃水の増大及び下水処理能力の不足、宅地化に伴う雨水流出量の増加、塵芥などの放棄などあいまって、市部のみならず周辺地域の環境・衛生状況は悪化しつつある。

ナクル市の公共下水道は、図3-4に示すように、市街地の約40パーセントの地域をカバーし、普及区域内の殆どの生活・産業廃水を収集し、最終的には2カ所の下水処理場で、2次処理を受けた後、河川を通してナクル湖に放流している。しかし、下水道の未整備地域では、し尿のほとんどは簡便な素掘り便所、簡易水洗便所(Aqua privy)あるいは、腐敗槽(Septic tank)などによって、地中に浸透させる等により処理されている。これら施設から発生する余剰汚泥は、市当局のパキューム車などでくみ取り、公共下水道管に投棄処分されている模様である。

さらに、ンジョロとタウン両下水処理場では、既に過負荷状態で運転されているため、処理不十分な放流水は放流河川の汚濁を進め、さらに、下流のナクル湖の水質汚染の原因とし

て懸念されている。

これら衛生施設の不備による環境衛生の悪化と水系伝染病などとの因果関係について示す明確な資料はないが、市当局の説明のように、生活衛生環境の現況は、一般的に言って、特に危険な状態までには至っていないものと判断される。

3-5-2 医療・保健施設

現在、ナクル市では、5カ所のヘルス・センター、6カ所の薬局、5カ所の病院が医療・保健業務にたずさわっており、これら病院の全患者ベッド数は1,050ある。ナクル市最大の病院は、公共保健省管轄のProvincial General Hospitalで、約100人の専任医師と500人の看護婦が、一日約1,500人の外来患者の診察・処置を行っている。患者ベッド数は800である。ギルギル地区には、ベッド数100の病院がある。

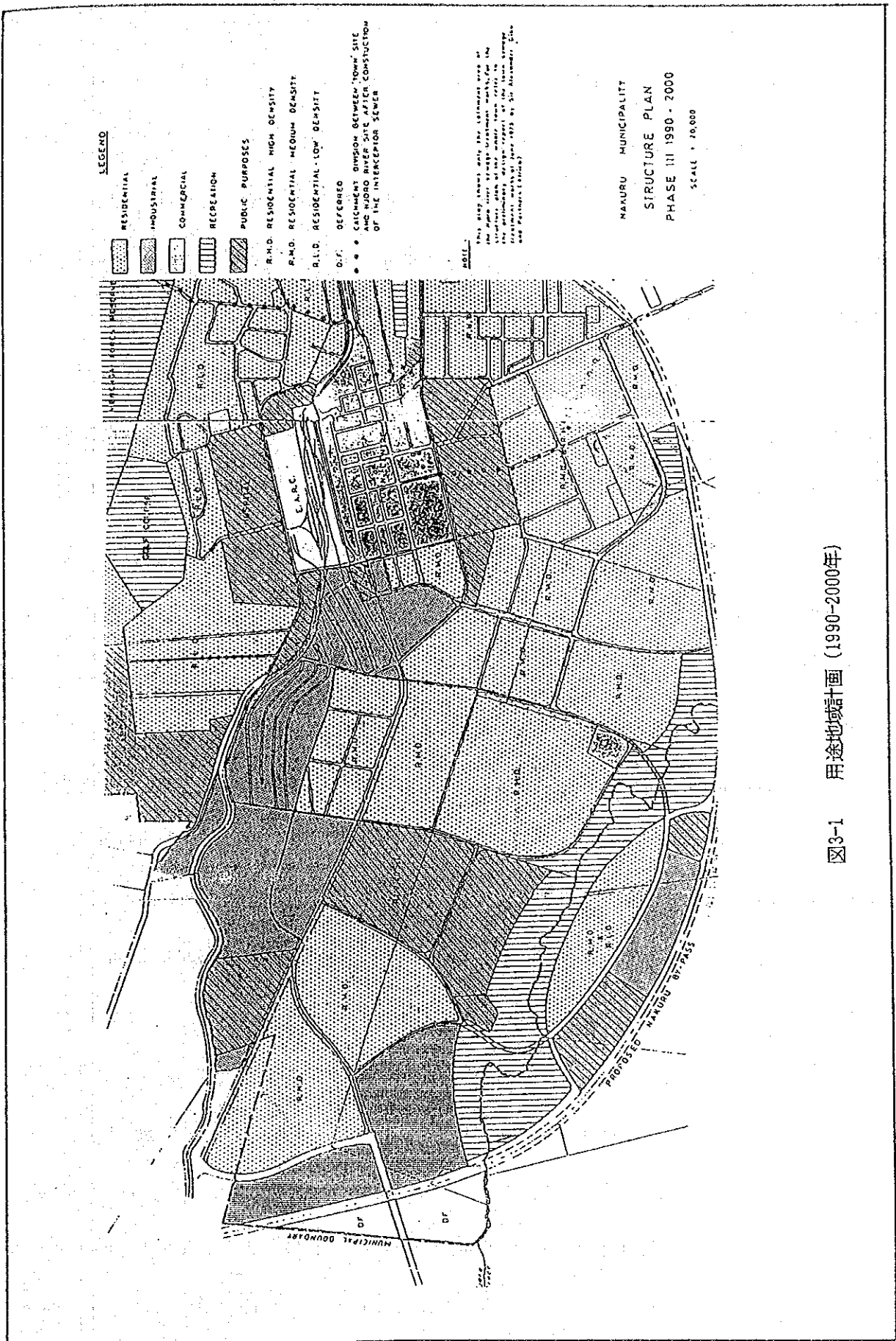


图3-1 用途地域計画 (1990-2000年)

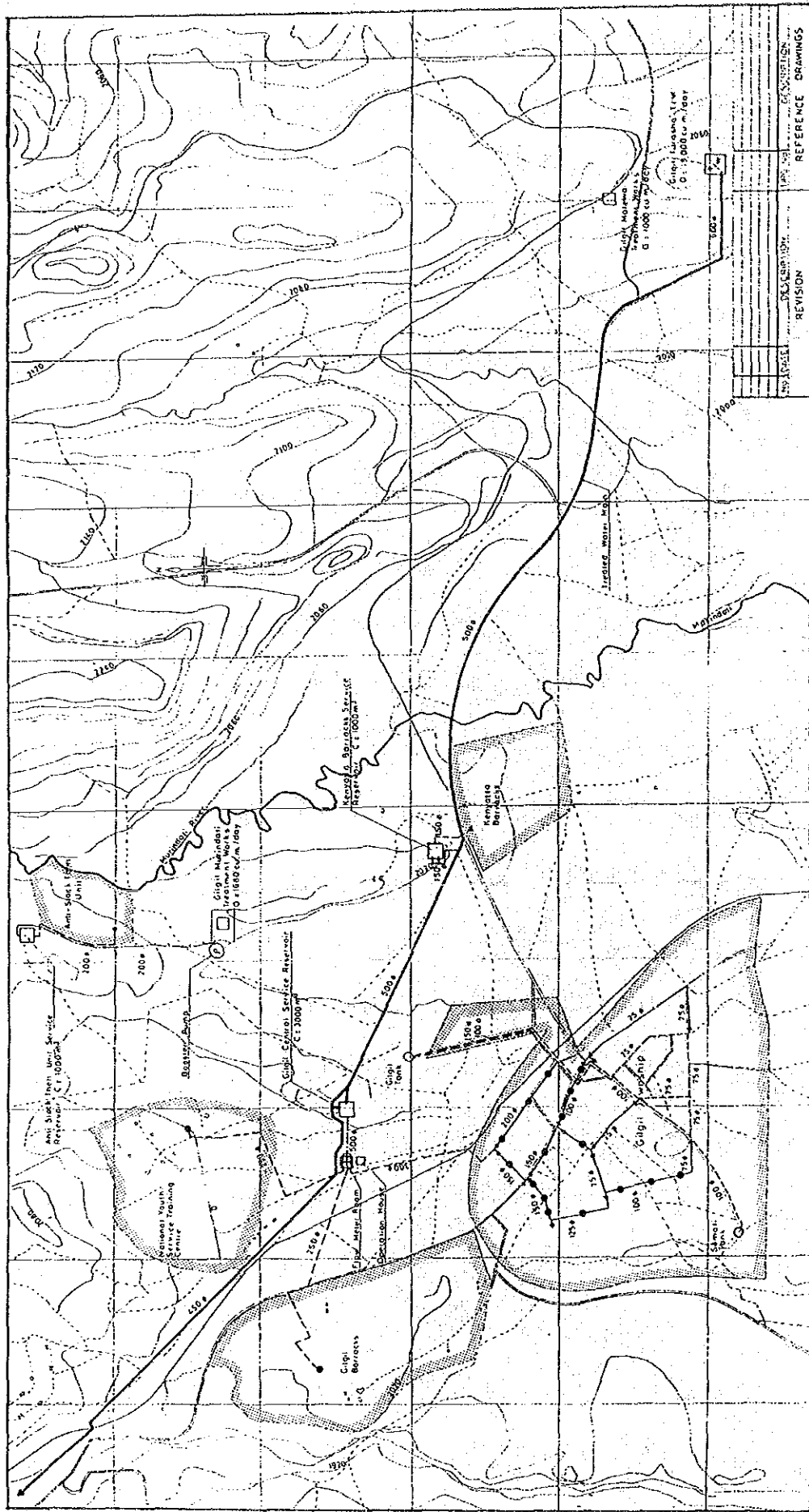


図3-2 大ナクル水供給計画施設平面図(施設、送水管等)

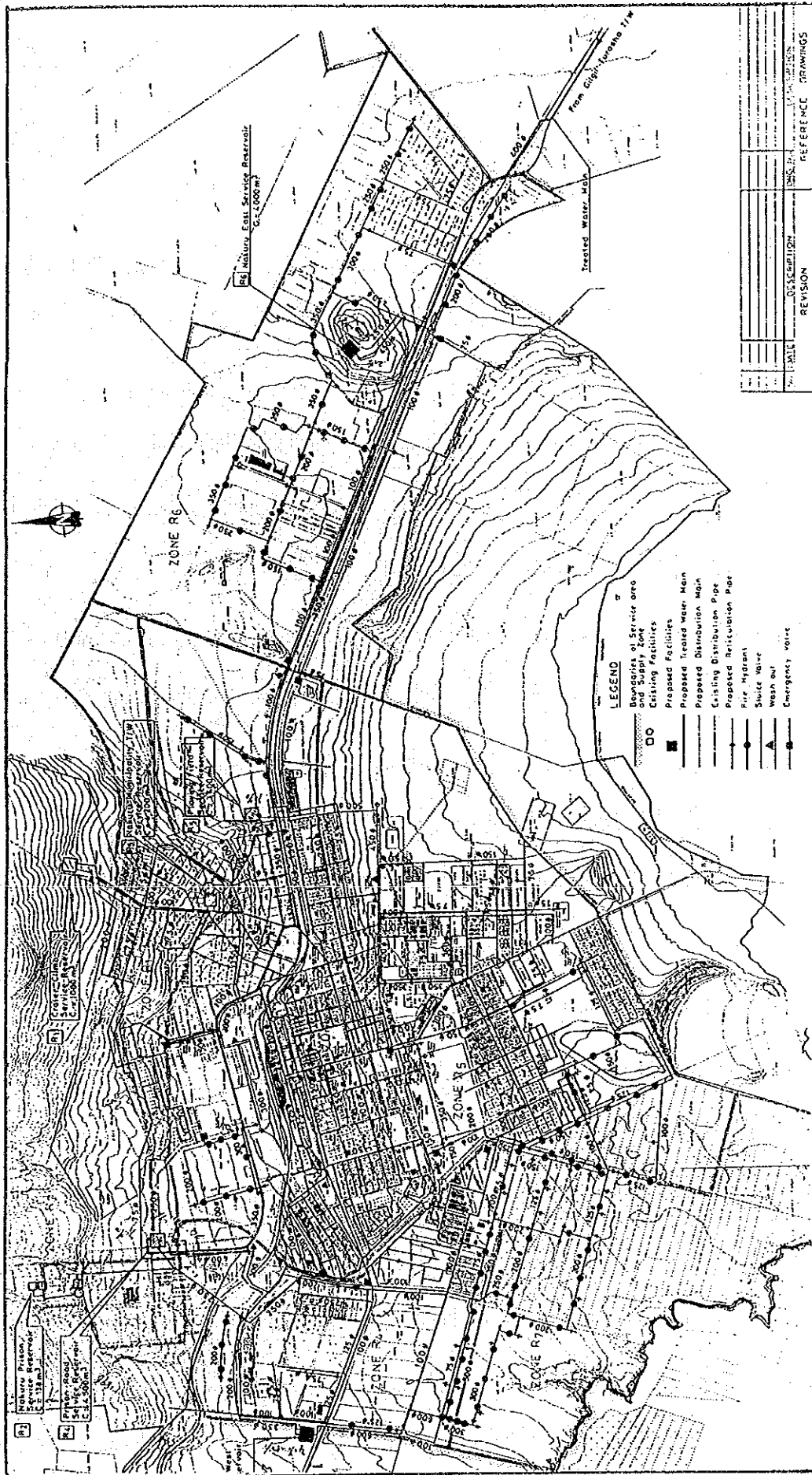
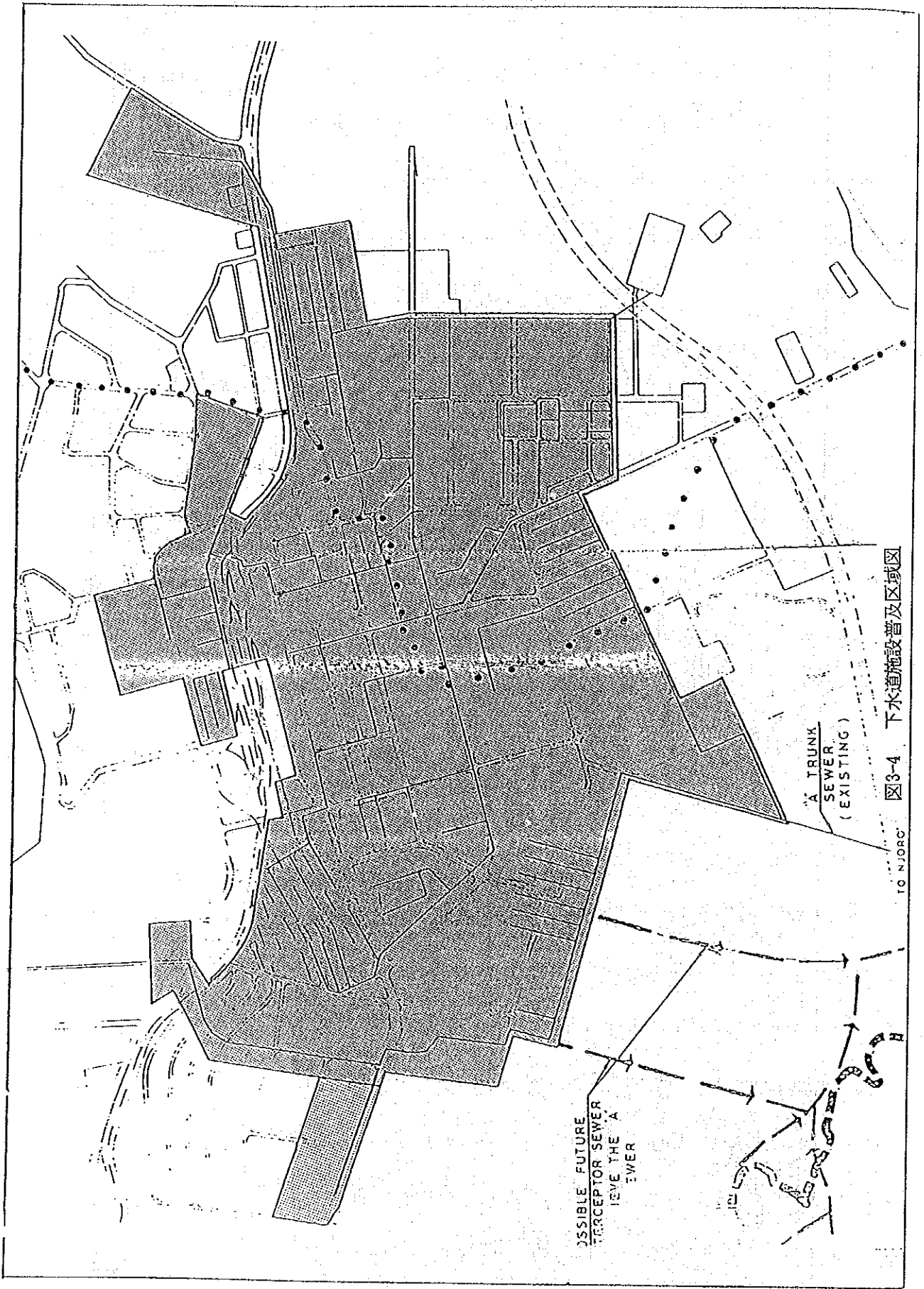


図3-3 大ナクル水供給計画 施設平面図 (市内給水管等)



4. 下水道の状況

4-1 下水道施設の管理状況

(1) 下水道整備区域

ナクル市の市域は78km²、人口は約30万人といわれている。(自治省MULLI氏レポートより)
下水道は分流式で市の密集市街地を中心に整備されており、その整備面積は市域の約40%である。水使用量は私的な井戸水を含めて、1日あたり26,000m³である。上水道の供給区域の60%は下水道整備区域であり、残り40%は未整備地区である。(同レポートより)

(注) 他のレポートでは市域70km²、下水道整備区域12km²(市域面積の約16%)であり、上記の下水道普及区域40%と大きく異なる。またPHASE 1 給水区域は約45km²であるので、下水道整備区域12km²はその約27%、逆に上記から給水区域内の下水道区域は60%とすると47haの給水区域の内、約30haが下水道整備区域ということになる。図面、他の資料による確認が必要である。

(2) 下水処理場

ナクル市の下水道は1955年にタウン処理場が建設され、その後1961年に同処理場にラグーン(能力450m³/日)が追加されたが、その後の人口増加に伴う下水発生量の増加に対応するために1978年にンジョロ処理場が建設された。

現況での流入下水量はタウン処理場が設計能力3,400m³/日に対して4,000m³/日強、ンジョロ処理場が設計能力3,600m³/日に対して、時として8,000m³/日になることがある。流入下水量の40%が工場排水である。(同レポートより)

両処理場の概要は以下のとおり。

① タウン処理場

処理方式 散水ろ床法(循環方式)

最初沈殿池 能力 6,800m³/日

散水ろ床 能力 3,400m³/日

最終沈殿池 能力 6,800m³/日

仕上池 能力 450m³/日

汚泥処理 加温消化(現在無加温で貯留装置として利用)、天日乾燥後、肥料として利用

(注) "SEWAGE TREATMENT WORKS EXTENSIONS (NJORO RIVER SITE)-PRELIMINARY DESIGN REPORT" MUNICIPAL COUNCIL OF NAKURU, MINISTRY OF WATER DEVELOPMENT, DEC/1979による。同レポートにはタウン処理場の最終処理能力は6,800m³/日(最大時には9,000m³/日)で当初計画され、建設計画は第一期から第三期に分割されていた。現在の施設は第一期に建設されたもので、仕上げ池を除いて、増強されていない、と記述されている。

②ンジョロ処理場

処理方式 嫌気-好気ラグーン方式

	1池の容量	池数	水深
嫌気性池	2,250m ³	2	4m
第一次通性池	13,380m ³	6	1.2m
第二次通性池	15,130m ³	3	1.2m
仕上池	4,743m ³	3	1.2m

(3)管きよ

ナクル市は汚水と雨水を分離する分流式で整備されており、雨水管きよの上流部の支線は道路側溝として道路管理者が、下流部の水路は下水道部門の管理である。“SEWAGE TREATMENT WORKS EXTENSIONS (NJORO RIVER SITE)-PRELIMINARY DESIGN REPORT”に掲載されている管網図を下に示す。

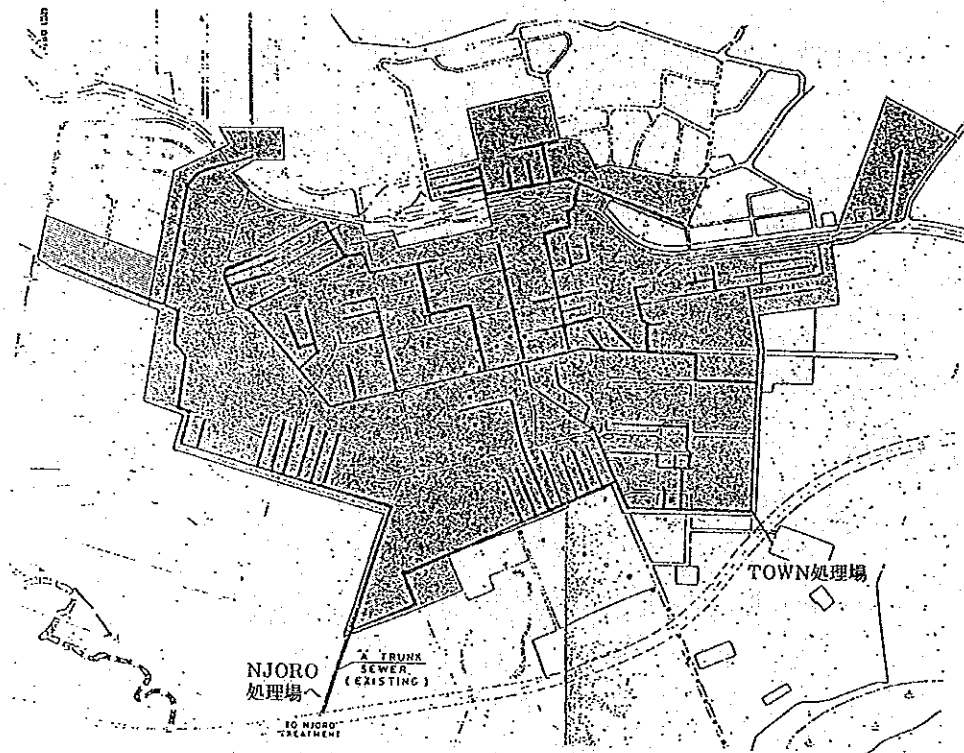


図4-1 既設管網図

4-2 下水処理場の状況と将来計画

(1) 下水処理場

1993年1月22日の現地調査を中心として以下にタウン処理場(CONVENTIONAL TREATMENT PLANTとも呼ぶ)とンジョロ処理場の課題点を整理した。2処理場ともオーバーロード(過負荷)問題とリハビリテーションの必要性が認められた。

① タウン処理場

i) オーバーロード

ア) 流入量の概況

当処理場の設計値は $126\text{m}^3/\text{時}$ ($3,400\text{m}^3/\text{日}$) であるが、現地の説明では午後7時から9時までの流入量のピーク時には設計値の約2倍にあたる $240\text{m}^3/\text{時}$ の流入量^(注)になり、また当市の下水道は分流式であるが、降雨時には污水管に雨水が混入し、 $300\text{m}^3/\text{時}$ から $400\text{m}^3/\text{時}$ までに流入量が増加するとの説明を受けた。

(注) 下水量は時間、日間、季節間で変動するため、わが国では管きよなどは時間最大下水量、処理場は日最大下水量で設計する。日平均下水量は年間を通しての平均値に相当するものである。わが国ではこれらの比率は日平均：日最大：時間最大=0.7~0.8：1：1.3~1.8である。

また、流入水質のBOD約 $500\text{mg}/\ell$ はわが国のレベルから比較すれば相当高くオーバーロードの一因となっている。流入部にはオーバーフロー装置（余水吐）があり、オーバーフローは、散水ろ床法に後続する仕上池に流入させている。ただしオーバーフローしない場合にはオーバーロードであっても処理施設に流入させている。

イ) オーバーロードの問題点

オーバーロードの問題点を列挙すると

- ・流入部でのオーバーフロー
- ・余水吐からの急激な流入負荷による仕上池のダメージ
- ・最初沈殿池から散水ろ床までの水理的な損失が増大し、最初沈殿池流出堰と水路との水位差がとれない。
- ・オーバーロードに伴う散水ろ床流出樹の水位増加により、一カ所しかない換気口が閉塞状態になり空気供給能低下により散水ろ床の機能が低下する。
- ・流入BODが $200\text{mg}/\ell$ ~ $250\text{mg}/\ell$ と高く仕上池が嫌気化している。散水ろ床の機能低下にもよるが、仕上池の滞留時間の不足も課題である。

ii) リハビリテーションの必要性

現地視察で得られたリハビリテーションの必要性を列挙すると、

- ア) 散水ろ床の空気供給能の増強
- イ) 仕上池の能力増強（滞留時間の増加）
- ウ) 汚泥消化タンクの改善（廃止を含めて）
- エ) 天日乾燥床の改善および汚泥有効利用
- オ) スクリーン、水路、管の増強、改善

カ) その他、老朽化対策

② ンジョロ処理場

i) 過負荷 (オーバーロード)

ア) 流入量の概況

流入管は600mmと450mm (ポンプ排水区域) の2系統である。

晴天時は4,000m³/日から6,000m³/日程度であるが、降雨時には雨水の污水管への混入により、8,000m³/日以上になることもある。タウン処理場と同じく流入BOD濃度は約600mg/ℓと高い。

オーバーロードは流入痕跡が流入量を計測するパーシャルフリュームのフルスケールを上回っていることから分かる。また雨天時には、沈砂池からオーバーフローし、嫌気池に向けて地表を流下することによって、嫌気池周辺の大きなゴミはオーバーフロー時に流下したものとの説明を受けた。

イ) オーバーロードの問題点

オーバーロードの問題点を列挙すると、

- ・ 流入部でのオーバーフローとゴミが嫌気池に流入する。
- ・ ラグーン滞留時間不足による処理効率の低下。
- ・ 雨水混入時には土砂が多く、池流入部に堆積し、容量不足、短絡流の原因となる。

ii) リハビリテーションの必要性

ア) 流入部のオーバーフロー対策と流入量計測装置 (パーシャルフリューム) の改善

イ) 嫌気性ポンド

- ・ 均等配分
- ・ スカム除去

ウ) 通性および好気性ポンド

- ・ 均等配分

各系列とも三角堰で分かれているが、処理概況からみると均等に配分されていないと推察される。三系統とも処理概況は異なり、嫌気ポンドに一番近い系統においては、処理水の発泡、第二系統は赤色藻類の流出が見られた。

- ・ 定期的な堆積物の除去

特に嫌気性ポンドからの流入部の堆積は顕著で、水面上に堆積物が露出していた。

- ・ 短絡流の防止
- ・ 酸素供給能の増強
- ・ バイオマスの回収ないしは水生植物による栄養塩類除去

エ) 水路、管きよの増強および改善

(2) 下水処理の将来計画

現時点では、ケニア政府としては2処理場の拡張とリハビリテーションの必要性は認識し、各種の検討を重ねているが、^(注)現時点での正式な拡張計画は策定されていない。

(注) 4-1 参照

4-3 ナクル湖流入河川等の状況

ナクル湖に流入してくる河川等を視察した。一部では、調査団に同行いただいた水資源省所属のJICA専門家藤田、森田両氏により水質分析(パックテスト)が行われた。調査箇所を図4-2に示す。

① ンジョロ川河口部

概略川幅3m、水深30cmで流速40cm/秒程度であった。(0.36m³/秒、約3万m³/日)

水色は茶色であったが、透明度は他に比べて大きかった。

パックテストの結果はCOD50mg/ℓ、NH₃10mg/ℓであった。

② ンジョロ処理場放流地点

放流水合流直前(国立公園の境界部)に橋があり、スクリーンが設置されていた。

KWSの説明ではゴミ除去と公園からのライオン逃走防止用であるとのことであった。

スクリーンには夾雑物の堆積が見られた。ンジョロ処理場放流水合流部では、臭気の発生と発泡が観察された。

③ マカリア(MAKALIA)川河口部

当点は湖の南側の部分で、多くのフラミンゴが湖全体にいることが観察された。KWSのMBURUGU氏の説明では百五十万羽位いるとのことであった。1992年は比較的降水量が少なく、湖水位は比較的低く、湖水面積も40km²程度であった。

マカリア川は国立公園の中を流下してくるものであるが、川幅約5m、平均水深50cmで流速は40cm/秒程度であった(1m³/S、8.6万m³/日)。水は茶色で濁度は高く、COD100mg/ℓ、NH₃1mg/ℓであった。同河川は公園内を流下してくるにもかかわらず、CODが高いが原因は不明である。渇水期には伏流することがある。

④ 湖水

湖の南側部分でパックテストを実施した。PHは9.5以上(フルスケール以上)、COD50mg/ℓ、NH₃5mg/ℓであった。COD、NH₃ともに一般的なレベルより、高い。

⑤ ンデリット(NDERIT)川

川幅3m、平均水深20cm、流速は40cm/秒程度であった(0.24m³/秒、約2万m³/日)。茶色で濁度は高く、COD40mg/ℓ、NH₃1mg/ℓ、PH9であった。CODについて

ては④と同様。

⑥ インデリット(NDERIT)スプリング

ンゴスル(NGOSSUR)川が伏流しスプリングを形成している。引き続いて述べるバハリン(BAHARIN)スプリングもゴスル川のスプリングである。インデリットスプリングは小さな沼のような外観で、色は茶色であった。COD $50\text{mg}/\ell$ 、 NH_3 $0.5\text{mg}/\ell$ 、PH 9であった。CODについては④と同様。

⑦ バハリン(BAHARIN)スプリング

視察した中で唯一、無色で透明度の高い水で、幅30cmの小さな流れである。またCOD $5\text{mg}/\ell$ 、 NH_3 $0.5\text{mg}/\ell$ 以下、PH9.5とPHは少し高いものの、唯一同地点のみが他の河川水と比べてCOD、 NH_3 ともに濃度が低い。

⑧ タウン処理場下流部

当地点は前日にも視察したが、当日は濁度が高くさらに水質が悪いようであった。 NH_3 はフルスケールを大きく上回り、CODは $100\text{mg}/\ell$ 、PH 8であった。

以上要約すると、湖水のCOD、 NH_3 ともに高い。またンジョロ川、タウン処理場放流部のCOD、 NH_3 もともに高いが、公園内を通過してくるインデリット川とマカリア川についても同様の傾向にあり、生活排水由来のものと自然系のものとの区別など詳細で、継続的な調査が望まれる。

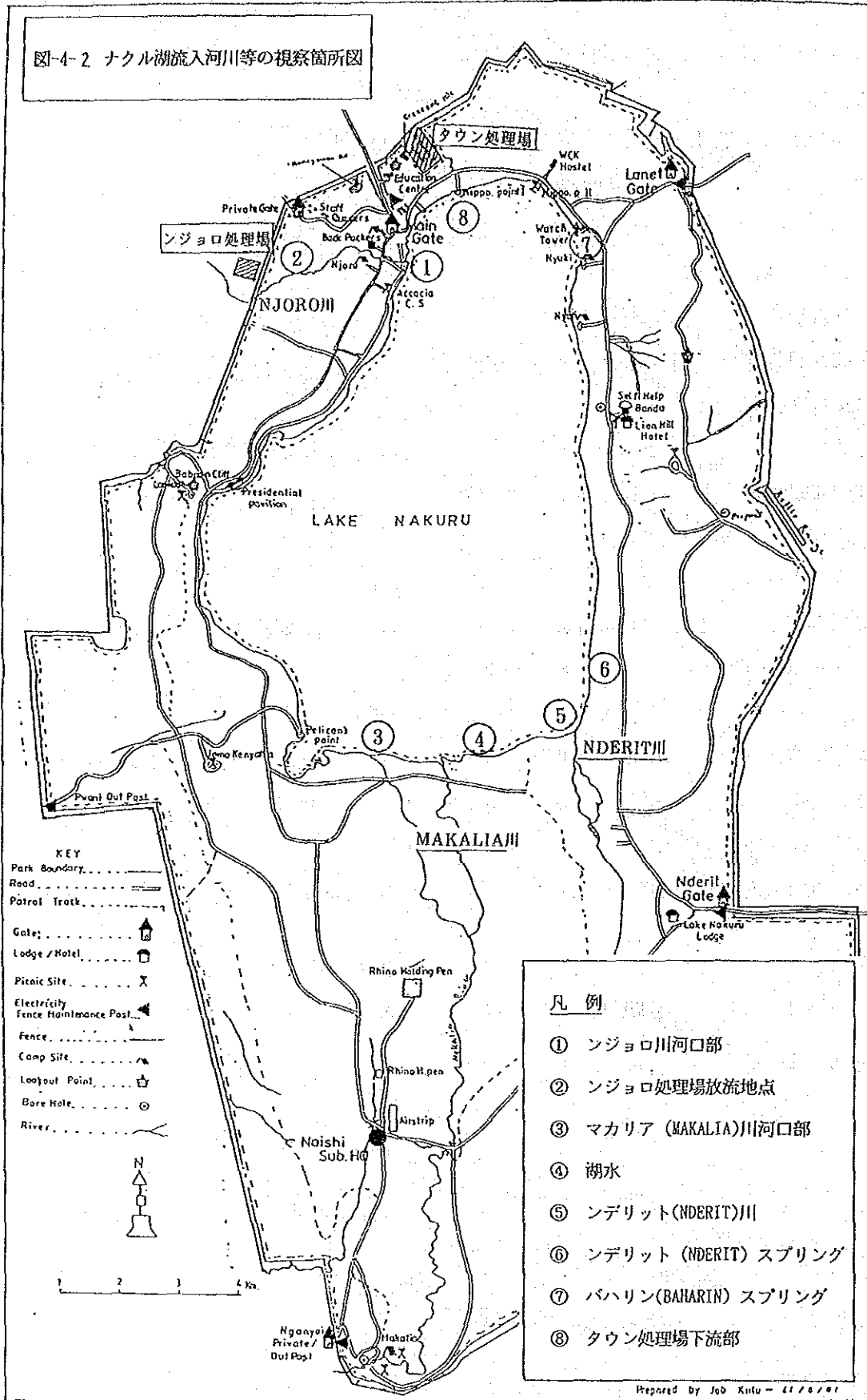
なお1992年12月に水資源省 藤田、森田氏により現地調査がなされており、ここに参考として引用させていただきます。

表 水資源省 藤田、森田氏 1992. 12. 16. 現地調査結果

	水温	PH	COD	アンモニア	亜硫酸	リン酸	外観
<u>TOWN処理場</u>							
最初沈殿池流入	23	8.0	>100	>10	<0.02	0.2	黒っぽい灰色
最終沈殿池流出	25	8.0	100	>10	<0.02	<0.2	茶色っぽい灰色
<u>NJORO処理場</u>							
流入水	24	8.0	≧100	≧10	0.02	<0.2	黒っぽい灰色
嫌気ポンド流出水	24	8.0	>100	≧10	<0.02	-	
1次ラグーン流出水	22	8.2	100	10	0.02	-	
3次ラグーン "	21	7.5	90	10	0.02	0.2	
終末ラグーン "	21	8.5	60	10	<0.02	0.2	茶色
(ナクル湖)							
<u>POINT NJORO</u>							
処理水流入河川	16.0	8.0	50	8	0.4	<0.2	茶色
湖合流部	30.0	>9.5	>100	>10	0.02	<0.2	
<u>POINT HIPPO</u>							
処理水流入河川	20.0	8.2	90	≧10	<0.02	<0.2	黒っぽい灰色 湖周辺
湖合流部	20.0	>9.5	60	2.0	<0.02	<0.2	

(注) パックテストによる分析結果

図-4-2 ナクル湖流入河川等の視察箇所図



- 凡例
- ① ンジョロ川河口部
 - ② ンジョロ処理場放流地点
 - ③ マカリヤ (MAKALIA)川河口部
 - ④ 湖水
 - ⑤ ンデリット (NDERIT)川
 - ⑥ ンデリット (NDERIT) スプリング
 - ⑦ バハリン (BAHARIN) スプリング
 - ⑧ タウン処理場下流部

Prepared by Job Kuku - 11/8/01

4-4 都市排水施設、汚水の各戸処分の状況

ここでは工場排水（下水道整備区域内を含む）、雨水流出による汚濁、下水道未整備区域内の汚水の処分状況および廃棄物処分場についての現地調査結果を述べる。なお調査箇所位置図を図4-6に示す。

(1) 工場排水等

工場等については、皮革工場、乾電池工場、牛乳工場、製粉工場及び病院を視察した。製粉工場以外は下水道整備区域内である。皮革工場の前処理施設の管理状況が良好でないのが問題点としてあげられる。なお病院（患者収容能力800人、医師、看護婦などスタッフ1,500人）については訪問時刻が遅くなったため、水関係の状況のわかる担当者が不在で詳細は調査できなかった。

以下に工場排水の視察結果をまとめる。

① TANNERY - NAKURU CHROME TURNING COMPANY（皮革工場）

当工場は前処理をして公共下水道に排水をしている。以前は未接続であったが、前処理施設を市が指導して設置させ、公共下水道へ受け入れることとなったとの市の説明であった。

工程は概略以下のとおり。

（石灰による脱毛工程）→（硫酸ソーダによるなめし）→（クロム酸によるTURNING）

排水は毎日操業停止後、午後9時頃に行われる。日量約15m³/日である。

前処理は3段の貯留槽と硫酸バンドの凝集沈殿槽からなり（下図参照）上澄水は公共下水道へ、沈殿物（汚泥）は市の廃棄物処理場で処分している。

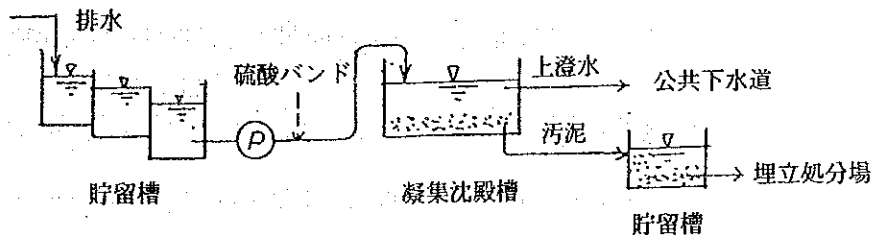


図4-3 前処理工程

目視によれば凝集沈殿槽は単なる貯留槽に近く、凝集剤の添加も不十分であるとの印象を受けた。前処理の改善が必要と思われる。

② ユニオンカーバイドー乾電池工場

当工場はケニアにおいては比較的近代的な乾電池の製作工場である。

乾電池の製作工程で水を使用し、排水の出る部分は少なく、部品及び製造機器の洗浄

排水が主である。これら工程からの排水は以下に述べるようにリサイクルないしは処理後処分されており、工場労働者の生活排水のみが公共下水道に接続されている。水の使用量は100m³/日であった。

i) 乾電池の薬品注入工程

乾電池の製作工程には塩化アンモニウムと塩化亜鉛の注入工程がある。薬液は細いチューブを介して注入され、毎日終業時にチューブは洗浄される。この洗浄水はタンクに受け、上澄水とスラリーに分離され、薬品として製作工程に戻すというリサイクルシステムが採用されていた。

ii) 乾電池のシェルの洗浄

乾電池に電極棒と薬液が充填された後、外側のシェルは温水につけられ洗浄される。この洗浄水は貯留され、砂ろ過と活性炭吸着により処理され、工場内の用水として再利用されている。

iii) 電極棒の洗浄

乾電池の電極棒は付着した炭素の粉などを洗浄して使用される。この洗浄排水は固液分離（沈殿ピット）され、沈澱物は廃棄物処理場で処分され、上澄水は深さ50～60ftの浸透井により浸透処分されている。この浸透井は年に1回程度補修しているとのことであった。なお水質分析は行っていない。

当工場は工程排水を適切に分離処理し、一部は再利用するなど比較的良好であった。

③ KCC-KENYA CO-OPERATIVE CREAMERIES L.T.D

牛乳の加工工場。前処理なしで公共下水道に接続。原料缶の洗浄、低温殺菌工程などの洗浄雑排水（300m³/日）がグリーストラップを通過して下水管へ流入。水質の測定はなされていないので、下水道への負荷は不明であり、本格調査での水質測定が望まれる。

④ MILLING COMPANY-製粉工場

トウモロコシの製粉工場。製粉の段階で1時間1m³程度の水を使用するが、トウモロコシに吸水され排水が出ないとのことであった。下水道未整備区域であるため、工場の生活排水はセプティックタンクで処理されている。

(2) 雨水排水

降雨初期のフラッシュによるゴミ、油類、有機物及び重金属などの湖への流入による水環境の悪化が懸念されるということで現地視察には自動車修理工場とシティマーケットと国立公園が組み込まれた。

① 一般的な事情

分流式で整備されており、雨水排水は道路部局が管理する道路側溝に集まり、さらに

集し下水道部門が管理する水路（雨水きょ）を流下する。一般的に道路上のゴミの散逸は比較的に少ない様に見受けられた。

② 自動車修理工場

エンジン油など油類の流出がチェックポイントであった。視察の対象になった自動車修理工場は中規模のもので、修理作業はほぼ露天状態で行われていた。エンジン油の交換は屋根付きの作業スペースで次図のようにオイルを回収できるように作業が進められていたが、敷地外の空地には油類が放置されていた。また露天部にも油の散逸が見受けられたが、用地内には油流出防止用の溝ないしは防油堤はなく、勿論油用のトラップもなかった。

本来、こうした油防止策の設置による以外に対策はなく、設置の指導ないしは規制の実施がナクル市政府ないしはケニア政府に求められる。

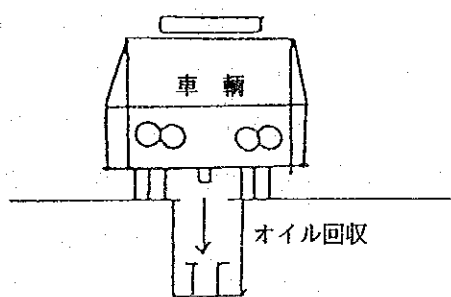


図4-4 オイルの回収

③ シティーマーケット

市中心部のシティーマーケットには食料品、雑貨などあらゆる商品が売られている。小さな店が密集しており、露地で売っているものもあり、ゴミの散乱が課題ではないかという問題意識で視察した。シティーマーケット内には生ゴミを含めてゴミの散乱が認められたが、ケニアの気候が乾燥しているためか、生ゴミの腐敗は余り認められなかった。ケニア側からはシティーマーケットのゴミの雨天時流出について下水道としての対応について要望があったが、本来的には定期的な清掃を徹底、充実させるようナクル市当局における対応が求められる。

④ ナクル湖国立公園

KWSからはNJORO川あるいはタウン処理場の横を流下する河川から多くのゴミが流出してくることが指摘され、月に1回定期的に清掃していることが報告された。ゴミは3m×5m×3m深程度のピットに集められていた。プラスチックや缶などの比較的大きなものが多かった。

雨水流出については、この他、有機物分や重金属なども問題であるという認識から、

タウン処理場に隣接する雨水きよについてはタウン処理場に隣接する公園内に沈殿池とスクリーンを設置するアイデアが提供された。雨水流出のナクル湖への概略の負荷検討は必要と思われる。しかし、すでに述べたように本来的には発生源対策の実施が肝要である。

(3) 下水道未整備区域の汚水の処分状況

未整備区域の中でも敷地の大きな住宅についてはセプティックタンクにより適切に下水が処理、処分されていると予想され、現地調査の時間的な制約からンジョロ処理場に近い MWARIKI ESTATE の視察を行った。

本住区は低所得者用のもので図4-5に示すようにフェンスに囲まれた敷地内に住宅が中庭のようなオープンスペースを囲むように建てられていた。住宅は一戸当りは大きなものではないが、図のように棟続きで、相当の人数が生活していると推察される。

水道は敷地のほぼ中心にあるが、水の使用量・使用時間は相当制限を受けているようであった。

トイレは小児用トイレが1つ、大人用が4つあったが、そのうち2つについては満杯のようで、使用禁止とのことであった。ゴミはピットに捨てられていた。トイレ及びゴミともに満杯になれば隣接して新たに穴を掘るのではないかと推察される。用水は給水が受けられる時に容器に受け、貯留して使用するが、いずれにしても洗濯排水など雑排水は中庭の野菜などに散水しているのか、排水溝の存在もなく、水溜りもなかった。乾燥した気候のせいにもよるが、公衆衛生面はともかくも少なくとも晴天時にこれらの地区から排水による水質汚濁の問題は発生していないと推察される。いずれにしても1住区を短時間で視察した見解であり、本格的な調査が期待される。

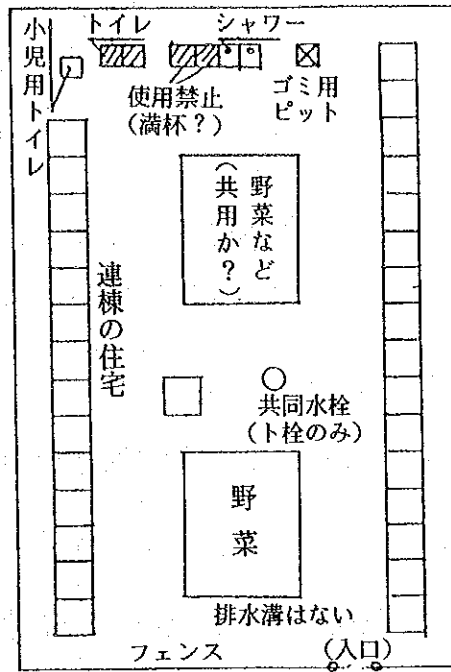


図4-5 一住区の概要

(4) 廃棄物処分場

ナクル市の北東部の小さな谷あいにある廃棄物（一般及び産業系）処分場を視察した。

KWSと水資源省からは重金属など有害物質が降雨により地中に浸透し、地下水を汚染し、さらには地下水が湖へ流入することの危惧が表明された。当処分場は谷あいに単に埋立処分するもので、浸出液の管理及びモニタリングなどは一切なされていない。現時点では湖水質への悪影響は不明である。

この問題については湖にかぎらず周辺環境や地下水への影響評価の重要性について認識するものの、都市廃棄物の適正処分という別のアプローチが必要であるとする。

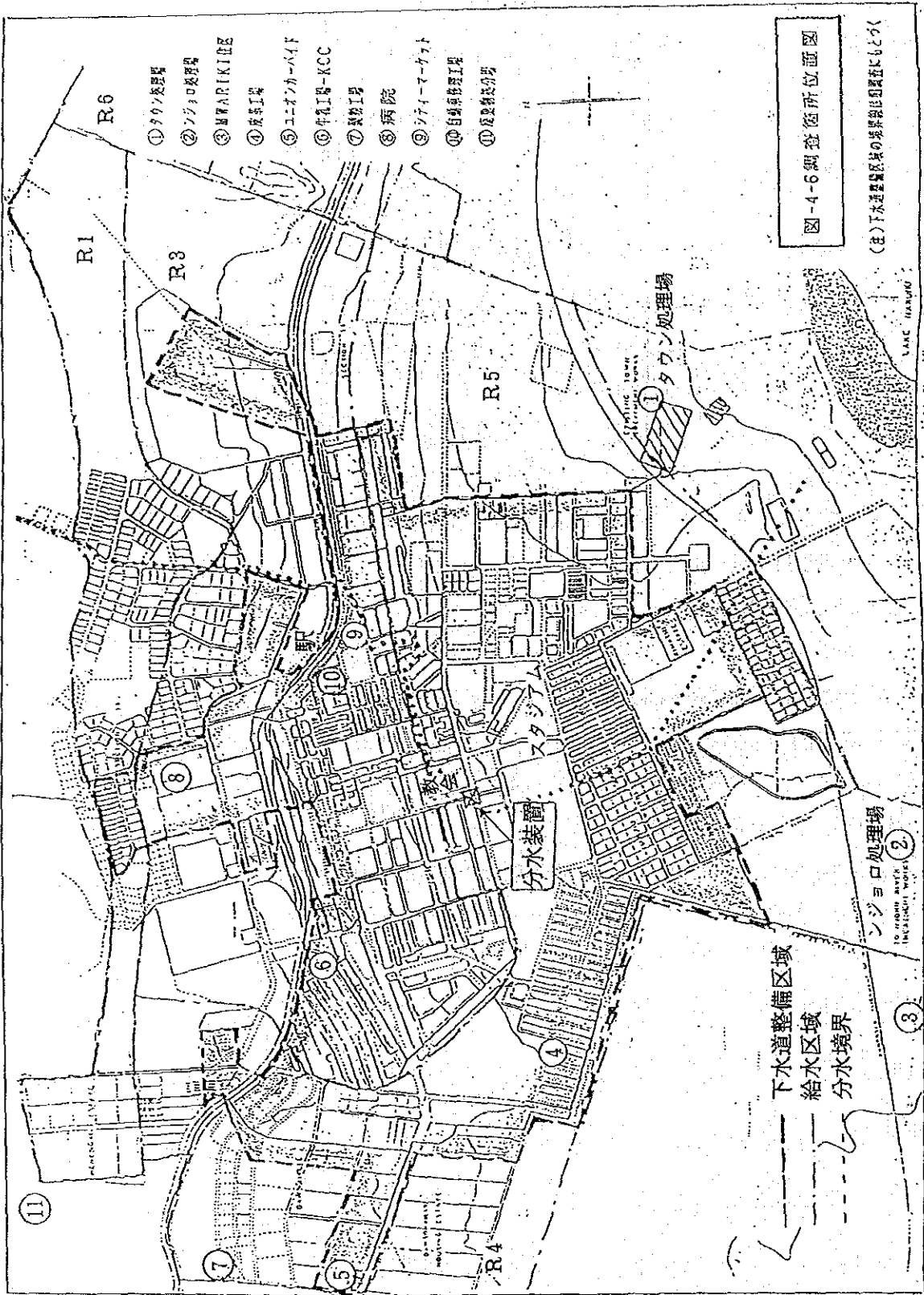


図-4-6 調査箇所位置図

(注) 下水処理場周辺の境界は調査範囲外とする

5. 環境事情

5-1 行政・組織・財政

5-1-1 国家行政機構

ケニア国の環境行政組織としては、中央政府、地方政府、さらに環境保全の組織があり、資源の利用、環境に対する教育、環境影響評価報告の作成、さらに、環境保全のためのいろいろなプログラムに対する協力を行っている。

環境保全のための活動は各責任官公庁が行っているが、これらの活動については、国家環境事務局(NATIONAL ENVIRONMENT SECRETARIAT)の主催する、省庁間の委員会(INTERMINISTRIAL COMMITTEE)が調整を行っている。この委員会の構成メンバーは各省庁、政府機関、民間団体よりなる。ケニア国の環境行政に関連する主要な政府機関はつぎの通りである。

- (1) 厚生省(MINISTRY OF HEALTH)
- (2) 水資源開発省(MINISTRY OF WATER DEVELOPMENT)
- (3) 国家水保全・パイプライン公団(NATIONAL WATER CONSERVATION AND PIPE LINE CORPORATION)
- (4) 地方自治省(MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT)
- (5) 環境・天然資源省(MINISTRY OF ENVIRONMENTAL AND NATURAL RESOURCES)
- (6) 観光・野生動物省(MINISTRY OF TOURISM AND WILDLIFE)
- (7) 地域開発省(MINISTRY OF REGIONAL DEVELOPMENT)

ナクル下水道施設修復・拡張計画の執行は自治省の管轄下におかれることになる、プロジェクト完成後施設はナクル市に委譲され、施設の運営と維持管理は市が行うことになっている。

(注) なお、ケニアの行政組織は1992年末の総選挙以降、組織改編があったが、本報告書では、省庁の名称に関して従前のものを使用している。

5-1-2 ナクル市

ナクル市は次の6局(Division)がそれぞれ担当部門の行政を執行している。

- (1) 財務部 (Finance Division)
- (2) 建設・計画部 (Town Works and Planning Division)
- (3) 教育部 (Education Division)
- (4) 保健部 (Health Division)
- (5) 住宅・社会部 (Housing and Social Services Division)

(6) 住宅開発部 (Housing Development Division)

ナクル市には現在約1,800名の職員、雇員が在籍している。下水道施設の管理・運営については、建設計画部の下水処理場課と管路課が担当しているが、両課とも約30人ずつのスタッフを擁している。下水処理場の運営・維持・管理は、現在、次のスタッフが行っている。

- (1) マネージャ 1人
- (2) 職工 1人
- (3) 監視員 1人
- (4) 機械工 5人
- (5) 作業員 22人

5-1-3 財政

ナクル市全体と下水処理にかかる予算は次のとおりである。

表5-1 ナクル市財政状況

会計年度	市全予算 (KShs.)	下水道予算 (KShs.)
1989/90	4,738,574	552,768
1988/89	4,113,079	340,263
1987/88	3,657,790	526,547

5-2 法律・規制・協定

ケニア国は、環境の評価・保全に関する法律・規制等の制定に向けて、早くから手続きを進めてきたが、環境基本法は未だに制定されるには至っていない。環境保全に関する規定としては、環境・天然資源省(MENR)の国家環境事務局(NES)が1986年に作成した「環境と開発」に関する議事規定があり、これがケニア国の環境問題に関するNESの政策決定の基礎となっている。この規定に基づいて、中央政府の環境関連の諸官庁を設立し、環境行政上の権限を与えることを目的とした「NATIONAL ENVIRONMENTAL ENHANCEMENT AND MANAGEMENT BILL」が起稿された。このBILLが国会の承認を受ければ、ケニア国として最初の環境に関する総括的な基本法となる。

この様に、総括的な環境基本法はまだ制定されていないが、ケニア国政府は長期間にわたって環境の利用・対応策について多くの法令を制定してきた。これらの法令の幾つかは、一般の法律と不法侵入・不法行為取締り関連法律に含まれているが、その殆んどは、土地、

水資源、森林などに関する法律、さらに工業、土地開発、農業などの分野の法律の中に含まれている。

環境保護の法律は一般的に言って十分整備されておらず、また実行されているとは言い難い。英国から独立した1963年以来、環境に関する法律は、土地の開発、森林、野生動物、水資源、鉱産物、漁業などそれぞれの分野の法律によって対処してきた。しかし、これらの法令は決して環境保護に対して十分であるとは言いがたい。

この他の環境関連の法律としては、地域的な規制や、ケニアが参加している環境保護のための国際的な条約や協定、例えば、絶滅のおそれのある危急種、水資源の適切な配分、多国間の広域大気汚染、あるいは、オゾン層保護のためのウィーン会議などがある。

また、1990年には、水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約（略称ラムサール条約、Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat）を締結し、同年10月5日に条約が発効した。ケニア国は、ナクル湖国立公園を含む18,800haの地域を、国際的に重要な湿地として登録している。

5-2-1 大気汚染防止関連法令

大気汚染防止に関連する法令としては、PENAL CODE CAP.63 (1970) : TRAFFIC ACT CAP.403 1962 (1988); TRAFFIC ACT CAP.403; THE PUBLIC HEALTH ACT CAP.242 1972 (1986) ; FACTORIES ACT CAP.242 1972 (1986) などがあり、騒音と大気汚染防止については、THE PENAL CODE CAP.63 (1970). 1990年に改訂した FACTORIES ACT では、工場からの廃棄物排出に前処理を義務付けているが、特定の排出基準を設定していないので、これらの法令は厳格に施行されていない。

5-2-2 水質汚濁防止関連法令

水質汚濁防止については、THE WATER ACT CAP.372 1972により規制を行っている。この法令では、全ての水資源の運営について法制上の基本的な枠組みを示し、同時に、水資源の保全、制御、適正配分とその利用について規制している。

同法の第19節と30節では、水資源関連省庁に対して、水資源の配分、開発と保全に関する全ての権限を与えている。ケニア全体を6流域に分け、それぞれの流域を流域管理局 (CATCHMENT BOARD) が管理している。また、同法の22節と23節では、これらの管理局が、水資源配分局 (WATER APPORTIONMENT BOARD) が許認可した水資源の配分やその調整の実行、水利用許可の中止あるいは変更などについて、水資源配分局に勧告することが出来るとしている。

さらに同法は、水道水に汚染物質が混入されてはならないとし、上水道の供用開始許可の前提として、水道水の安全を保証しなければならないと規定している。また、放流水や廃棄物には有害物質を含んではならないとし、これらの汚染による被害に対しては、排出者を告

訴することができる。この様にして、廃棄物や下水の排出による被害の発生の予防を計っている。

この法令の弱点は、実施面で問題がある。水質基準設定のために水資源省が制定した水質基準と水質汚濁防止に関する規制は、水質試験費用が高いこと、公共水域への無秩序な污水排出、廃棄物処理への無理解などが相まって、実際には殆ど実行されていない。このように、水質基準の規制が不十分であるため、この法令の効果については疑問視されている。同法は、土地利用を規制しておらず、土砂堆積による汚染を同法で規制することが不可能であり、農業関連の法律などによって規制している。農業法では、各流域内の森林保護のための条項を定め、農業大臣は必要に応じ保護地域を定めて、各種の活動を制限することが出来る。

商業船舶法(MERCHANT SHIPPING ACT-CAP.389)は、船舶からの廃油による海域汚染を規制しているが、海域汚染の防止効果については、必ずしも効果が上がっているとは言えないようである。

公共保健法(THE PUBLIC HEALTH ACT)の129節では、地方公共団体に対して、その管轄区域内の上水道の汚染防止のため、予防措置をとる責任があると規定しているが、水質と放流水基準については何らの基準も設定されていない。さらに、水資源配分局(THE WATER APPORTIONMENT BOARD)には基準を設定する義務はなく、関連の官公庁にも、水質のモニタリングを行うための法律上の権限も与えられておらず、各種開発に伴う水資源へのインパクトを正当に評価することが困難である。

5-2-3 廃棄物処分に関する法律と法令

廃棄物処分は次の法令で規制している。

- (1) THE FOOD, DRUGS AND CHEMICAL SUBSTANCES ACT CAP.254, 1967 (1970)
- (2) THE PUBLIC HEALTH ACT CAP.242 (1986)
- (3) THE PEST CONTROL PRODUCTS ACT CAP.346, 1976 (1985)
- (4) THE WATER ACT CAP.372, 1972
- (5) THE LOCAL GOVERNMENT ACT CAP.265, 1986

食料、薬品法では、除草剤、殺菌剤、殺虫剤などを含む化学薬品の製造、使用、輸出、輸入等に関する規制を行っている。さらに、公共保健法では、化学薬品の環境にたいする影響について様々な決定を下す権限を、基準局(STANDARDS BOARD)に付与し、化学薬品の製造、販売、輸出入に関する規制や除去を命ずることができることになっている。

農業の使用に伴う危険防止については、殺虫剤規制・製品法が規定している。同法に基づいて設置されたBOARDは、環境、公共保健、動植物などに悪影響を及ぼすおそれがある

か、製造国で既に使用を禁止されている殺虫剤などの輸入を禁止する権限が与えられている。

地方政府法により地方自治体は、それぞれ公共下水道と雨水排除施設の建設、運営を行い、さらに、地方自治体の条例により、水の放流を規制することができる。公共保健法、第129条の規定により、地方自治体はその管轄区域内の水道水の汚染を防止するための必要な手段を取ることができ、さらに、水資源法(WATER ACT)には、公共水域汚染の可能性のある下水その他の廃水の排出などを規制する規定がある。

このように、既に施行されている法律により、殺虫剤の使用規制などについては法制上の枠組みが確立されてはいるが、実際面では、殺虫剤は農家のレベルで使用されており、さらに、これらを監視・監督する組織が弱体であることなどから、これらは、今後に残された大きな問題点であると言えよう。なお、殺虫剤法(PESTICIDE ACT)には、殺虫剤の投棄などについての規制はない。

5-2-4 自然保護に関する法律

自然保護に関する法律としては次のものが制定されている。

- (1) 森林法(THE FOREST ACT CAP.385, 1942 (1982))
- (2) 野生生物保護・管理法(THE WILDLIFE CONSERVATION AND MANAGEMENT ACT CAP. 376 1976 (1985))
- (3) 政府・漁業保護法(THE GOVERNMENT FISHERIES PROTECTION ACT CAP.379 1962)
- (4) 水産業法(THE FISH INDUSTRY ACT 378 1970 (1983))

森林法は、森林資源保全に関する法制上の基本的枠組みを示すものであり、中部、ナイロビ地域、政府管轄地区などの森林資源の、管理・保全などに関して規制し、さらに、特別の保護手段が必要な貴重動植物の存在する森林地区を、自然保護地と指定することが出来る。この指定地域内では、入植、開拓、植物・森林の伐採などの土地利用は全て禁止されているにも拘らず、経済的、人口急増、森林資源の燃料利用、などの理由で厳格な管理は困難で、森林への侵食と破壊が進んでいる。

5-3 ナクル湖の生態系にかかる環境問題

ナクル湖国立公園すなわちコガタフラミンゴというイメージが固定化しているが、実際には1970年半ばころからアフリカ・シロペリカン等魚食性の鳥類の飛来、ウォーターバックなど人為的に導入されたほ乳類の増加により、現在では各種鳥類とほ乳類の共存する自然公園となっている。

コガタフラミンゴをめぐる環境の変化としては、餌である藍藻類のスピルリナを食べる

ティラピアが1961年よりマラリア対策のため導入された結果、ティラピアとの競合がおこったこと、さらにティラピアをねらって魚食性の鳥類が増えたこと、また、湖の富栄養化によりスピルリナが藻類の中で優先種ではなくなっていることなどが指摘されている。

然しながら、ナクル湖への未処理または不十分な処理の生活排水、重金属、毒物などをも含む工場廃水の流入の増加、ゴミ、農薬などの流入により、「ナクル湖の水質汚染は危機的レベルに達している(WWF)」深刻な状況であり、下水処理施設の修復、拡張を行うことはナクル湖の環境保全にとり最優先事項となっている。

他方、下水処理施設を修復・拡張しても、ナクル市の人口増加、都市化が無秩序に進み、同市の工場、居住区からゴミ、廃液、油類などが雨水により湖に流入すれば汚染は更に進むものであり、開発と環境の調和を確保するため、必要な施策を策定し、継続的に必要な措置を講じていく必要がある。

5-4 環境対策の状況

5-4-1 国家レベルの環境対策

ケニア国では環境保全のため、様々な環境対策が実行されている。国立公園内では、動植物の捕獲、採取を厳重に禁止しているだけでなく、ホテルなどの宿泊施設を除き、人間による土地利用も禁止している。一方、国立保護区は、野生生物の保護が目的であり、放牧などによる土地利用は許可される場合がある。

現在、ケニア国政府は、国家的保護と砂漠化阻止などに関する政策を、各省から派遣された委員で構成された環境委員会の指導のもとに検討中である。経済的利益と環境破壊との調和について、ケニア国政府は、次のような政策を推進することになっている。

- (1) 個々の事業の影響の、全利益・費用の分析や新技術の適用を含めた評価、分析の実施。
- (2) 人の健康および安全が懸念される場合の、資源の使用および廃棄物の処理の適正化のための基準の設定。
- (3) 原因者負担による付加税の徴収。
- (4) 回復不可能な自然資源の開発に対する配慮。
- (5) 「国家環境強化および管理法、NEEMA」の基礎となる環境管理・保護に関する法案の作成。

5-4-2 ナクル地域の環境対策

ナクル湖とナクル湖国立公園に対する環境調査は、1920年代から研究者や各種団体によって行われて来たが、これら地域のすべてを包含する本格的な環境調査は未だ行われていない。ナクル塩湖についての湖沼学のデータとしては、1929年に発刊された「Percy Sladen

Expedition」が40年にも互って利用され、さらに、1972～1978年のVareshiとJacobsの調査研究によるデータがあり、その後、ローカルの調査研究も行われて来ており、次第に環境悪化の全貌が明らかになって来つつある。

現在、World Wide Fund for Nature (WWF), Kenya Wildlife Service (KWS), National Museums of Kenya (NMK), Egerton University (EU)などの各種組織、団体も環境保全のため、環境モニタリングや監視などに協力している。これらの調査の結果、ナクル湖と国立公園の環境破壊の主な原因としては、次のものがあげられている。

- (1) 流域からの土砂流入
- (2) 流域の土地利用と水利用の変化に伴う湖の水バランスの変化
- (3) ナクル市街地からの汚水流入によるナクル湖の水質の悪化

緊急に必要なしかも効果的な対策は、都市汚水流入による湖水・水質汚濁対策であることは明白である。この目的を達成するために既存の下水管網から排出される汚水については、現地の施設運営、維持管理能力に適合した、技術的、経済的に最善の処理の実施を図ることが緊要であり、日量6,000m³の処理場の新設、さらに老朽化している既存施設の改修と拡張の早期実施が望まれている。

6. 環境予備調査結果

本環境予備調査は、「社会・経済インフラ整備計画に係る環境配慮ガイドライン〔Ⅶ、下水道計画編〕国際協力事業団（平成4年8月発行）」（以下ガイドラインと略す）に準じて、ケニア国側の意見、状況説明を参考にし、さらに、プロジェクト計画地域の踏査結果をふまえて、スクリーニングならびにスコーピングを行った。

6-1 概要

6-1-1 背景

ナクル市から排除される生活・産業廃水は、ナクル市域面積の約40%をカバーする公共下水道によって収集、処理した後、河川を通じてナクル湖に流入している。残余の汚水は、浸透槽、腐敗槽、素掘便所などの衛生施設を通り、地中あるいは近接の水路などに浸透、流入している。しかし、現存するンジョロ、タウン両下水処理場はその処理能力が不十分であり、放流水質は近年悪化の一途をたどり、大量に流入する未処理汚濁物によるナクル湖の汚染が懸念されている。

ケニア国側は、環境配慮については、ナクル湖の水質汚濁対策を最優先事業と位置付け、既存下水処理場の改修・拡張を含む、ナクル湖とその周辺地域の環境対策のための調査を日本側に要望して来た。しかしながら、ナクル湖とその周辺を含む広範囲な地域の環境調査については、水質モニタリング、汚濁解析、環境インパクトの評価、さらに、汚濁とフラミンゴとの因果関係の解明などを含む、長期かつ広範囲の評価が必要であり、緊急対策のための調査に含み得ないものであるとの観点から、F/Sの環境影響調査においては、ナクル市の既存下水道施設の改修・拡張に伴う環境影響調査にとどめるものとの共通理解を図った。

ナクル湖とその周辺地域の環境は、ひとりケニア国の財産であるのみならず、世界的に貴重な環境であることを認識し、計画には十分な配慮が必要である。

6-1-2 地域の概要

地域環境インパクトについて、ケニア国側から聴聞し、さらに現地予備調査を行った結果は次の通りである。

(1) 住民移転

対象区域内には移転を要する住民は存在しないとみられる。一部処理場予定地内で野菜栽培がみられるが、市当局によれば、下水処理場関係者の利用が多く、施設拡張のための栽培地取り除きには、特に問題はないとしている。

(2) 交通・生活関連

下水道施設建設に伴い、一部道路の迂回、閉鎖等が必要となる可能性がある。市内・外

の交通に与えるインパクトについて考慮する必要がある。

(3) 自然環境

処理場の拡張用地内に、保護すべき希少種あるいは危急種の動植物の存在の有無を確認する必要がある。しかし、現在の用地内には、家畜あるいは犬猫等の他飛来した水鳥等である。

(4) 自然遺産および文化遺産

ナクル市域には、教会などの施設などが存在するが、特に貴重な自然、文化遺産は存在していない。処理場の拡張用地として、ナクル湖国立公園区域の一部が含まれる可能性がある。

(5) ゴミ、産業廃棄物、工事残土等の収集と処分方法

塵芥類はナクル市が回収し、市街地から約5 km離れた北部丘陵地にあるゴミ処分場へ投棄している。ゴミ処分場からの浸透水による地下水の汚染については、現在までのところ特に問題はないとのことである。市内の自動車修理工場等からの油性廃棄物の一部が、降雨時には付近の水路を通りナクル湖に流入し、湖面の油膜発生の一因となっているとみられる。さらに、下水道施設建設中に発生する残土処分の方法、場所の選定等について、検討を要するものと考えられる。

(6) 大気汚染

対象区域内の自動車、工場などの排気による大気汚染は、一部の密集地域などを除いて深刻な状態ではないと見られる。ただし、建設中の車両の排気ガスあるいは粉塵の発生等に対する防止策についての検討が必要である。

(7) 騒音・振動

一般の交通騒音については特に問題はないが、施設建設中における重機械の運転、資材・残土運搬の車両等により、沿道に一時的な騒音・振動の問題が生ずる恐れはある。既存下水処理場や管路施設では、特に騒音・振動の発生源となる機械類は使用されておらず、問題はないものと思われる。

(8) 臭気

ンジョロ処理場では予備処理のあと嫌気性と好気性のポンド、タウン処理場では予備処理と高速散水濾床のあと好気性ポンドによる処理を行っているので、周辺に臭気が飛散しているが、周辺地区とは離れているため、現在のところ、周辺住民などから特に強い苦情や反対は出ていないようである。ポンドの拡張などに伴う臭気に状態についての検討が必要となろう。

(9) 水質汚濁

処理場が過負荷であるため放流水質が悪化しており、放流先河川の水質汚濁が進み臭気

の発生が各所でみられる。ただし、放流水路は殆ど国立自然公園のなかを流下するので、今のところ、市民による苦情はない。処理場施設の改修・拡張により、現在河川、湖に流入している汚濁負荷の相当部分が減量され、これらの水質は改善される。

(10) 土壌侵食

下水処理場施設の拡張により、かなり広範囲の部分で掘削、盛り土等が行われる。豪雨時には、これらからの土砂流出も予想されるので、盛り土や法面の保護、さらに、隣接国立公園敷地への土砂流出防止対策を十分に検討する必要がある。

(11) 土壌汚染

汚泥の投棄場所で、重金属等による土壌汚染の可能性が考えられる。

(12) 景観

現存下水処理場には、周辺景観と調和しない建造物はないものと考えられるが、施設建設に伴う景観の変化については十分に配慮する必要がある。スクリーニングなどの予備処理施設は、外部住宅や道路などに比較的近接しているので、周辺を植樹などで隠ぺいしかつ防臭効果も計るなど、考慮すべき点がある。

6-1-3 環境関連法令等

ケニア国の環境アセスメントは、米国その他先進諸国で制定されたEIAを基準として行ってきた。現在、国家環境事務局「National Environmental Secretariat」のもとで多くのEIAが行われているが、現在のところ、環境アセスメント関連の法律は制定されておらず、法案「National Environmental Enhancement and Management Bill(NEEMB)」の国会承認を待っている。

従って、現在のところ、EIAについては、個々の法令の中で関連する項目について行っている。例えば、「土地計画法、Land Planning Act」、「害虫駆除製品法、Pest Control Act」、「水資源法、Water Act」などである。1961年に制定された「土地開発と利用に関する法令、the Development and Use of Land (Planning) Regulations」には、アセスメントに関する規定があり、開発に当たっては関係者間の合意を要求している。しかし、この法令でも、その基準や定義が必ずしも明確に示されておらず、また、単に市街地の建築物に関連した土地利用を対象としているに過ぎず、完全なものではない。

現在、水資源法のみがEIAを要求している。この法令に基づいて申請し受理された場合にのみ、水資源配分局「the Water Apportionment Board」から水の利用が認められることになっている。

6-2 スクリーニング

6-2-1 基本理念

ここでは、次に示す理念に基づいた具体的な視点から、環境影響調査の実施が必要となる開発プロジェクトか否かの判断を行う。すなわち、「開発計画が関連住民の生存、生活に悪影響を与えないようにし、地域の持続的な開発・発展を確保しつつ、社会生活に十分な便益をもたらすようにする。更に、開発計画が、現況の自然環境を著しく損なわず、また、貴重な環境および自然資源を保全し、将来にわたって調和のとれた環境を維持する」ということである。

6-2-2 プロジェクト概要

表6-1にプロジェクトの概要を示す。

6-2-3 プロジェクト立地環境

表6-2にプロジェクト立地環境を示す。

6-2-4 スクリーニング

表6-3にスクリーニングの検討を示す。

表6-1 プロジェクト概要

項目	内容
プロジェクト名	ケニア国ナクル市下水道施設修復・拡張計画
背景	近年の都市化と人口集中に対して下水道施設が不十分で未処理汚水がナクル湖に流下し、湖の水質が悪化している。
位置	ケニア国・ナクル市
実施機関	地方自治省
受益人口	現在のナクル市域人口 約300,000人
計画諸元	
計画の種類	施設修復・拡張 (幹線管路および処理場)
対象区域	下水道既設区域
排除方式	分流式
処理場	タウン処理場 : 散水濾床と好気性 Pond ンジョロ処理場 : 嫌気性、好気性 Pond
汚泥処理	汚泥乾燥床で乾燥、投棄
管渠延長	不明、市域面積の約30%に普及
放流水域	河川を通しナクル湖へ流入
その他	

表6-2 プロジェクト立地環境

項 目		内 容
プロジェクト名		ケニア国ナクル市下水道施設修復拡張計画
社 会 環 境	地域住民	都市型住民が主体である。
	土地利用	都市が主体で、村落も一部混在している。
	経済／交通	工業、商業、住宅地等が存在する。
自 然 環 境	地形・地質	クレータ傾斜地で起伏に富んでいる。鮮新世に形成された地質で火山岩と凝灰岩が多い。
	貴重な動植物・生息域	フラミンゴ、ヘリカ等400種の鳥類、キノ、サイ、等の保護すべき動植物が、市の南部に接する自然公園に生息している。
公 害	苦情の発生	水路の汚染による悪臭、 処理場の悪臭、 ゴミ収集の不備
	対応の状況	特に対策は立てられていない。
その他特記すべき事項		ナクル市街地の下水が十分な処理を受けずにナクル湖に流入し、ナクル湖水質汚濁の主因であり、下水道施設の緊急な改善、拡張について、国家レベルでの強い要望がある。さらに、悪化の進んでいる市街地の環境衛生に早急な対策が必要と考えられる。

表6-3 スクリーニング・チェックリスト 調査対象地 ナクル湖周辺

環境項目		内容	評価	備考(根拠)	
社会	1	住民移転	用地占有に伴う移転(居住所有権の転換)	無	特に取得の必要なし
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	無	
	3	交通生活施設	渋滞事故等既存交通、学校、病院等への影響	不明	工事中のみ影響の恐れあり
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	無	
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	無	
環境	6	水利権入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	無	
	7	保健衛生	ゴミや害虫発生等衛生環境の悪化	不明	汚泥処分方法場所等による
	8	廃棄物	建設廃材、残土、汚泥の発生	有	工事残土、汚泥が発生する
	9	災害(リカ)	地盤崩壊、落盤、事故等の危険性の増大	無	大規模開発はない
自然環境	10	地形・地質	掘削、盛土等による有価値地形・地質の改変	無	"
	11	土壌侵食	土地造成、森林伐採後の雨水による表土流出	不明	隣接国立公園敷地への影響
	12	地下水	掘削工事の排水等による涸渇、浸出水の汚染	無	大規模開発はない
	13	湖沼河川流況	埋め立てや排水の流入による流量水質の変化	不明	下水処理水の放流による湖面水位変化の影響
	14	海岸・海域	埋立地や海況変化による海岸侵食や堆積	無	
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	不明	近接の公園内生物への影響
	16	気象	大規模造成、建築物による気温風況等の変化	無	大規模施設はない
公害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和阻害	有	処理場拡張による景観変化についての配慮
	18	大気汚染	車両、工場からの排ガス、有害ガスによる汚染	不明	汚泥焼却の場合可能性あり
	19	水質汚濁	生活廃水、工場廃水等の流入による水質汚濁	有	汚濁量削減による水質改善
	20	土壌汚染	排水・有害物質の流出・拡散等による汚染	不明	汚泥の重金属汚染の可能性
	21	騒音・振動	車両、処理施設等による騒音・振動の発生	有	騒音振動発生施設なし。但し工事中の騒音振動に配慮
	22	地盤沈下	地盤変況や地下水位低下による地表面の沈下	無	地下水を揚水しない
	23	悪臭	下水処理場の稼働に伴う悪臭の発生	有	処理場からの臭気発生
総合評価：EIAが必要となる開発プロジェクトか？			要		

6-3 スコーピング

ここでは、開発プロジェクトの予想される環境インパクトのうち、重要と思われる項目を選び、それらを踏まえた上で、環境インパクト調査の重点項目を明確にする。ガイドラインに従ったスコーピング・チェックリストを表6-4に示す。現在では未定な事項に関する項目や、関係者からのヒアリングで確認できなかった項目についての評価は困難である。インパクトが見込まれるか、あるいは、不明な環境項目を大分類すると次の項目となる。

6-3-1 汚泥に関する項目

汚泥についての項目としては、表6-3に示す項目7、8、18、20などがあげられる。これらは、今後の調査で処理、処分法が検討されることにより、明らかにされる項目である。

- | | |
|--------------------|-----------|
| (1) 陸上投棄の場合（汚泥処分場） | → 7. 保健衛生 |
| (2) 処分場が確保できない場合 | → 8. 廃棄物 |
| (3) 汚泥処理が焼却を伴う場合 | →18. 大気汚染 |
| (4) 汚泥の搬出（粉塵の発生） | →18. 大気汚染 |
| (5) 汚泥の不適切な処理 | →20. 土壌汚染 |

6-3-2 水質に関する項目

水質に関する項目としては、表6-3に示す項目7、13、19、20があげられる。これら項目についても、今後の調査で集水方式と処理方式が検討されることにより明らかにされる項目である。

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| (1) 現況の流域外への排水を行う場合 | →13. 湖沼河川流域
20. 土壌汚染 |
| (2) 処理水を湖沼河川へ放流する場合 | →13. 湖沼河川流域 |
| (3) 生活廃水と工場廃水を処理する場合 | →19. 水質汚濁 |
| (4) 処理水のかんがい利用の場合 | → 7. 保健衛生 |
| 同 上 | →20. 土壌汚染 |

6-3-3 悪臭

処理場あるいは汚泥処分場から悪臭が発生し、地域住民に対し悪影響をおよぼす恐れがある。

6-3-4 保健衛生

6-3-1で述べた汚泥によるインパクトの他に、下水処理水の農業などへの再利用を考える場合、衛生上の配慮が必要である。

6-3-5 法面保護と土砂流出防止

処理場の施設建設に伴う法面崩壊の防止策、豪雨による周辺地域や水路への土砂流出防止

策等の検討が必要である。

6-3-6 動植物

保護すべき動植物が近接の国立公園に存在するので、施設の建設による影響について考慮する必要がある。

表6-4 スコーピング・チェックリスト

環境項目		評定	根拠
社会環境	1 住民移転	D	下水道施設建設のための用地取得の必要なし。
	2 経済活動	D	マイナスのインパクトは考えられない。
	3 交通生活施設	C	交通阻害の施設なし。工事中の交通について配慮する。
	4 地域分断	D	地域を分断する施設あるいは工事計画はない。
	5 遺跡・文化財	D	重要な遺跡・文化財は区域内に存在しない。。
	6 水利権入会権	D	水利権についてマイナスとなるインパクトはない。
	7 保健衛生	C	汚泥処分方法、処理水の再利用等の検討。。
	8 廃棄物	C	発生活泥の処分法が未定である。
	9 災害(リスク)	D	大規模な切り土等を行わない。
自然環境	10 地形・地質	D	大規模な地形改変は行わない。
	11 土壌侵食	C	隣接する国立公園への影響の有無を検討する。
	12 地下水	D	影響を与える工事、施設はない。
	13 湖沼河川流況	C	処理汚水の放流により、湖の増水を招く恐れあり。
	14 海岸・海域	D	影響ない。
	15 動植物	C	隣接する自然公園の動植物に対し配慮が必要である。
	16 気象	D	気象に影響を与える施設はない。
	17 景観	B	処理場拡張による景観の変化について配慮。
公害	18 大気汚染	C	汚泥焼却や搬出に伴い発生の可能性あり。
	19 水質汚濁	B	流入汚濁負荷量削減による流入水域の水質改善。
	20 土壌汚染	C	不十分な処理の汚泥埋立の場合に汚染の可能性あり。
	21 騒音・振動	B	騒音振動発生施設の施設なし。工事中の発生について配慮。
	22 地盤沈下	D	地下水の揚水等はない。
	23 悪臭	B	汚水処理場、汚泥処分場等から悪臭発生の恐れあり。

(註) 評定の区分

- A: 重大なインパクトが見込まれる。
- B: 多少のインパクトが見込まれる。
- C: 不明(検討の必要あるが、調査の進行に伴い明かになる場合も考慮に入れておく)。
- D: 殆どインパクトが考えられないため、EIAの対象としない。

7. 本格調査の内容

7-1 調査の基本方針

本調査の基幹となるものは、「ナクル市の既存の下水管網から排出される汚水の処理を目的とし、既存の施設の修復・拡張計画を行なう。」ことである。このとき十分配慮すべきことは、まずケニア水資源省によって先行して行なわれるNjoro処理場における6,000m³/日分のラグーン施設の増設計画と、本修復・拡張計画との十分な整合である。

本修復・拡張計画においては、下水管網が整備されている地区からの将来発生下水量を予測することを始めとして、適正な計画下水水量に基づいたナクル市の下水道施設の修復・拡張計画を示す。下水処理施設については、既存施設の容量が現状でかなり不足していること、本来の処理機能が発揮されていない可能性があることを考慮し、現地における放流水質基準を満足し且つ現地の管理能力に合った処理方式を提示し、概略設計まで作業を行なう。

以上の基幹調査に付随して、ナクル湖の水質保全に対する本修復・拡張計画の効果の概略評価、下水道施設の管理の向上、必要と考えられるその他の水質保全対策の確認、を目的として以下の項目の調査を行なう。

- (1) ナクル湖に対する水質汚濁負荷量（有機物、重金属、栄養塩）の現況調査
- (2) 本修復・拡張計画の環境影響調査
- (3) 下水道事業の維持管理体制
- (4) ナクル市内下水道未整備地域に対する対応
- (5) 工場排水に関する調査
- (6) 都市域からの雨水流出に伴う汚濁量調査
- (7) 処理水の蒸発散池・再利用の検討

以上の調査の実施に当たっては、現地の各省作業部会のメンバーの協力を要請するとともに、(3)以下の項目については必要と考えられる対応、対策についての提言を行なうこととする。

7-2 調査項目及び内容

本件F/Sの実施内容について、以下の調査項目、内容を含むものとする。

- (1) 下水道整備区域の現況
 - (ア) 下水管網（污水）と流況および老朽化、破損など問題箇所の確認
 - (イ) 現況接続率と今後の動向推定
- (2) 下水道未整備区域の下水発生量およびその対策に関する調査
 - (ア) 密集市街地

- (イ) 低所得者住宅（ピットラトリン）
- (ウ) 大きな住宅（セプティックタンク）
- (エ) その他（病院、学校など）
- (3) 工場排水の実態調査および改善案などの提案
 - ① 流入下水の中にしめる工場排水のウェート（質量とも）
 - ② 排水のある工場の地域的な確認と水質汚濁防止上重要な工場の特定
 - ③ 水質汚濁防止上重要な個々の工場について
 - (ア) 工程排水の特性（質・量）
 - (イ) 前処理の必要性
 - (ウ) 前処理の管理及び汚泥の処分
- (4) 給水状況と人口（昼間、夜間）
 - (ア) 下水道整備区域と未整備区域
 - (イ) 現況と将来
- (5) 計画区域の設定と計画下水量の算定
 - (ア) 人口と原単位
 - (イ) 現況と計画
 - (ウ) 変動率
 - (エ) 排水区の設定
 - (オ) 雨水の混入量の評価
- (6) 目標処理水質
- (7) 現況施設の現況とリハビリテーション（修復）の必要性
 - ① タウン処理場
 - ② ンジョロ処理場
 - ③ 下水管網
- (8) 2処理場の計画能力設定と下水量の配分
- (9) 分水装置と幹線管きよの能力評価と増強策
- (10) 下水処理方式に関する調査
 - ① ラグーン処理
 - ② 散水ろ床法とラグーン処理の組合せ
 - ③ その他の処理法
 - ④ 水生植物等、バイオマス回収方式による処理の可能性について
- (11) 処理水の再生利用（灌漑用水など）と蒸発
 - ① 気象条件と蒸発散量

- ② 灌漑対象地
- ③ 農業以外の処理水の利用方法
- (12) 汚泥の有効利用（肥料、土壌改良材）
 - ① 肥料、土壌改良材としての利用に際する適格性
 - ② 現況での汚泥の有効利用量と利用先
- (13) 下水道の維持管理
 - ① 必要な人員
 - ② 電気、燃料、薬品、機材など必要な資源
 - ③ 必要な費用と料金など収入
- (14) 流出雨水による水質汚濁など
 - ① 雨水排水施設（側溝、雨水きよ、雨水排水系統）
 - ② 降雨資料と流出雨水量の推定
 - ③ ゴミ … 主要発生源、公園内清掃量などにもとづく概略負荷量の把握
 - ④ 油 類 … 主要発生源の把握
 - ⑤ 有機物 … 概略負荷量の把握
 - ⑥ 重金属 … 主要発生源と概略負荷量の把握、河川などの底泥調査
 - ⑦ 栄養塩類 … 主要発生源と概略負荷量の把握
- (15) 建設用地の測量、地形地質調査
- (16) 処理場建設に伴う環境影響評価
 - ① ナクル湖への現況流入汚濁負荷量
 - ② 周辺的美観、生態系および人家
 - ③ 周辺の開発計画
 - ④ 周辺道路交通事情
 - ⑤ 建設時の土砂流亡防止策と建設残土の処分先
- (17) 拡張と修復の施設計画、維持管理と建設費用
 - ① 施設計画
 - (ア) 下水処理場の修復計画
 - (イ) 下水処理場の拡張計画
 - (ウ) 幹線管きよの修復計画
 - (エ) 幹線管きよの拡張計画
 - (オ) その他
 - ② 維持管理にかんする提案
 - ③ 建設費用

(18) 関連計画の収集整理

- ① ナクル市に関わる都市計画、開発計画（工業、農業）
- ② 私的な井戸を含めた上水道計画
- ③ 廃棄物処理処分計画
- ④ ナクル国立公園の開発計画

(18) 関連資料、法規の収集整理

7-3 調査工程

暫定スケジュールとして調査開始からファイナルレポート提出まで約10カ月間とする。

7-4 報告書

以下の報告書を英文で作成し、ケニア側に提出する。

・インセプションレポート（30部）

現地調査実施前の第1次国内作業において、調査計画詳細を記載したインセプションレポートを作成し、第1次現地作業開始時にケニア政府側に提出、説明協議の上、合意を得る。

・インテリムレポート（30部）

第1次現地調査の結果を取りまとめると共に、問題点の指摘と第2次国内解析作業において検討する計画方針、計画策定の前提条件、代替案の選択肢と評価手法等について記載し、ケニア政府側に提出、説明の上、同意を得る。

・ドラフトファイナルレポート（30部）

調査・解析の経緯、F/S結果をドラフトファイナルレポートに取りまとめ、ケニア政府側に提出、説明、協議の上、修正・加筆すべき事項を含め合意を得る。

・ファイナルレポート（50部）

ドラフトファイナルレポートに必要な修正・加筆を加えた上で、ケニア政府に送付する。

7-5 調査実施体制

当事業団は本格調査団を組織し、ケニアに派遣する。

ケニア側の調査受入体制は次の通りである。

- ・地方自治省は、JICA本格調査団のカウンターパート機関となると共に、他の政府及び非政府関係組織との関係での調整機関となる。（本調査の受入機関は当初の要請では水資源省並びにNWCPCであったが、1992年11月のケニア大蔵省から在ケニア日本大使

館への書簡により、担当省の地方自治省への変更が伝えられ、S/Wにもその通りとされた。)

- ・ケニア側では本調査の実施に先立ち、わが国の要請を受け「ナクル下水道計画に関する各省作業部会」(Inter-ministerial Working Group on Nakuru Sewerage Works Project)が設置されている。同作業部会はカウンターパート機関である地方自治省と共に、本調査におけるケニア側の意見を代表する機関として位置付けられる。

同作業部会のメンバーは水資源開発省、地方自治省、NWCP、ケニア野生生物公社、大蔵省、工業省、開発計画省、環境天然資源省、大統領府などである。

同作業部会の主な目的は、以下の通り。

- ・ナクル市とその周辺地域の開発と環境の調和に係る政策課題を提言する。
- ・ナクルの下水道の実施機関に対し指導、助言を行う。
- ・グレートナクル給水計画の制限的な使用の措置について監督(oversee)する。
- ・ケニア政府と日本政府との間での十分な協力を確保(ensure)する。
- ・ナクル都市域の成長の管理・制限に対する適切な措置を確保(ensure)する。
- ・OECD調査団の調査成果及び下水道拡張計画の必要性をラムサール条約事務局に説明する。
- ・下水道計画の必要に係る環境意識について一般民衆及びWWF、UNEP等組織を啓蒙する。
- ・下水道計画に関し、設計及び建設の提言のみならず、下水の放流段階、利用についても提言されるよう監督(oversee)する。
- ・作業部会チームは土地利用、工業及び住宅開発、人口増加と居住、水開発などの分野の現在及び将来の開発計画とナクル湖への環境影響の問題について提言する。

7-6 要員計画案

本格調査には、概ね以下の分野をカバーする要員構成が必要である。

- ・総括/下水道計画：下水道計画全般を担当すると共に、技術調査、報告書作成、対外折衝等調査団の業務すべてを総括監理する。
- ・汚水処理計画：汚水の処理処分にかかる調査、解析、計画を行う。
- ・施設設計：下水道施設の設計にかかる調査、設計を行う。
- ・設備設計：下水道施設の設備にかかる設計を行う。
- ・水質保全/汚濁流出抑制対策：水質保全、汚濁流出抑制のための対策について調査、解析の上、提言を行う。
- ・水質調査：水質関連調査を行う。

- ・組織制度・法規 : 下水道及び環境保全にかかる組織運営、制度面に関し、現状、問題点の把握、本事業にかかる計画、提言を行う。
- ・施工計画/積算 : 計画施設の施工計画の策定、事業費（建設費、運営維持管理費）の積算を行う。
- ・測量・地質調査 : 測量、地質調査作業に関し、作業監督を行う。
- ・環境影響評価 : 本計画事業に関し、環境影響評価を行う。
- ・経済・財務評価 : 計画事業に関し、経済面、財務面の分析、評価を行う。

7-7 調査用資機材

現地調査に必要なものとして、以下のものが考えられる。

水質調査用器具、機材、試薬、流量調査用機材、測量、地質・土質調査用資機材、複写機、パーソナルコンピュータ、調査用車両、製図用事務用品など。（現地にて再委託調査、借上げにより対処できるものも含み記載した。）

7-8 調査実施上の留意点

調査の実施に当たっては、調査内容を事前にケ側に伝え、本調査に対するケ側の理解を十分得るとともに密接な協力・協調体制を整えることが重要である。とくにケ側の省間ワーキンググループのメンバーによる本調査への積極的な参加と協力を得ることが、なによりも必要と考えられる。即ち、本計画を実施する上でナクル湖の環境の保全とナクル市の開発の調和を図ることは重要な課題と認識されているところであり、ケニア側の関連行政機関の協力がなくして、この調和を図ることは困難である。例えて言えば、本計画により下水道施設を改善しても、その他方でナクル市より排出される大量のゴミ、油等が湖に流入すれば本計画の効果はないに等しい結果となる。かかる基本的な留意点の他、具体的な留意事項としては次の点が挙げられる。

- (1) ケ側水資源省より本計画に先行して実施されるNjoro処理場におけるラグーン施設の設計に関する情報を遅滞なく自治省へ提供し、本計画との整合性を図る。
- (2) 下水処理場の排水基準については、現地の条件に則した現実的に実行可能なものをケ側水資源省と自治省との間で協議の上設定すべく申し入れてある。しかし、同協議の結果が現地の条件に照らして適正でない場合、我が方より下水処理の専門家の見地から助言できる可能性を残すこととしたい。
- (3) 本調査は緊急を要するため、現地調査は比較的短期の期間となっており、関連する水質負荷量調査等については必ずしも十分な調査結果が得られない可能性がある。これについては現地でも引き続き同類の調査が行なえるよう指導をする。また同様に、既存下水道施

設の機能評価、下水道未整備区域の問題、工場排水および雨水問題についても、調査に際しては重要箇所を対象とするなどの配慮が必要である。

添 付 資 料

1. S/W
2. M/M
3. 面談者リスト
4. ナクル市地区別人口統計（1979年）
5. 下水処理場水資料（1991年1月～1992年12月）
6. ナクル市役所上水・下水道部組織図
7. ローカルコンサルタント資料
8. 参考資料

添付資料 1 . S / W

SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON

THE NAKURU SEWAGE WORKS REHABILITATION AND EXPANSION PROJECT

IN

THE REPUBLIC OF KENYA

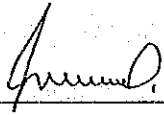
AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT

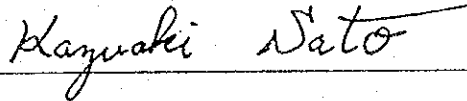
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

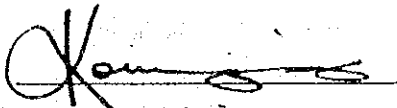
NAIROBI, JANUARY 27, 1993



MR R.K.A. SIELE
PERMANENT SECRETARY
MINISTRY OF LOCAL GOVERNMENT
P.O. BOX 30004
NAIROBI



DR KAZUAKI SATO
LEADER
PREPARATION STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



DR W. KOINANGE
PERMANENT SECRETARY
MINISTRY OF FINANCE
P.O. BOX 30007
NAIROBI

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Kenya, (hereinafter referred to as "the Government of Kenya"), the Government of Japan decided to conduct a study on the Nakuru sewage works rehabilitation and expansion project (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan as part of technical cooperation programmes of Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the concerned authorities in the Government of Kenya.

The Ministry of Local Government (hereinafter referred to as "MOLG") shall act as counterpart agency to the JICA Study Team (hereinafter referred to as "the Study Team") and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to carry out a feasibility study on rehabilitation and expansion of existing sewage works of the Nakuru Municipality.

III. STUDY AREA

The Study area will mainly cover the Nakuru Municipality. A part of the Lake Nakuru National Park and adjacent area to the Nakuru Municipality will also be covered in order to achieve the objective of the Study.

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objective mentioned above, the Study shall cover the following items.

1. Collection and review of previous studies and existing data

(1) Socio-economic conditions

- a. General socio-economy
- b. Land use and urban development plan

(2) Natural Conditions

- a. Meteorology
- b. Climate
- c. Topography
- d. Geology
- e. Hydrology

- (3) Volume of sewage and other sanitary sewage disposal
 - (4) Existing facilities
 - a. Sewage collection systems
 - b. Sewage treatment plants
 - c. Water supply systems
 - d. Drainage systems
 - e. Individual wastewater disposal systems
 - (5) Quantity and quality of influent and effluent at sewage treatment plants
 - (6) Environment and ecology
 - a. Source, quantity and quality of water pollution
 - b. Water quality of ground water
 - c. Water quality of the Lake Nakuru and rivers
 - d. Environment and ecology of the Lake Nakuru
 - e. Laws/regulations/act on environmental protection and management.
 - (7) Administrative, operational and financial conditions related to sewage works
 - (8) Laws and regulations
 - (9) Other related projects
 - (10) Construction and procurement costs
 - (11) Others.
2. Field investigations
- (1) Field reconnaissances
 - a. Pollutant sources
 - b. Existing sewage collection systems
 - c. Existing sewage treatment plants
 - d. Individual wastewater disposal systems
 - e. Others.
 - (2) Investigation on present performance of sewage treatment plants
 - (3) Additional water quality survey at the Lake Nakuru and rivers flowing into the Lake.
 - (4) Investigation on point pollutant sources and quality and quantity of pollutant load
 - (5) Investigation on pollution caused by storm water run-offs
 - (6) Geological and topographic survey at the project sites
 - (7) Others.

....14

3. Analysis of conditions of sewage works planning
 - (1) Comprehensive analysis of the present sewage works and individual wastewater disposal systems
 - (2) Projection of wastewater flow and its characteristics
4. Formulation of rehabilitation and expansion project for existing sewage works
 - (1) Establishment of basic policy for rehabilitation and expansion project
 - a. Planning treatment area and design flow
 - b. Method of sewage disposal and treated effluent standard
 - c. Measures for areas out of sewage works
 - d. Others.
 - (2) Preparation of alternatives for rehabilitation and expansion methods
 - (3) Evaluation of alternatives and selection of the best alternative
 - (4) Preliminary design
 - a. Design policy
 - b. Study and examination on design criteria
 - c. Site and layout plan
 - d. Facility plan
 - e. Preliminary design drawing
 - (5) Environmental impact assessment
 - a. Water pollution (pollutant load to receiving water body and ground water)
 - b. Offensive odor
 - c. Sludge disposal
 - d. Flora and fauna at the project site
 - e. Erosion and slope protection
 - f. Noise and vibration and air and dust pollution during construction
 - g. Traffic during construction
 - h. Excess soil disposal
 - i. Esthetics
 - (6) Construction plan
 - (7) Organisation operation and maintenance plan.
 - (8) Cost Estimation
 - a. Construction and procurement
 - b. Operation and maintenance
 - (9) Implementation plan
 - (10) Comprehensive evaluation of the Project
 - (11) Recommendations

.../5

V. WORK SCHEDULE

The study will be carried out in accordance with the attached tentative work schedule

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Kenya.

1. Inception Report:

Thirty (30) copies at the beginning of the first Study work in Kenya.

2. Interim Report:

Thirty (30) copies at the end of the first work in Kenya.

3. Draft Final Report;

Thirty (30) copies at the beginning of second work in Kenya.

The Government of Kenya will provide JICA with its comments within one (1) month after its reception of the Draft Final Report.

4. Final Report:

Fifty (50) copies within two (2) months after JICA's receipt of the said comments on the Draft Final Report.

.../6

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF KENYA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Kenya shall take the necessary measures:
 - (1) To secure the safety of the Study Team.
 - (2) To permit the members of the Study Team to enter, leave and sojourn in Kenya for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees.
 - (3) To exempt the members of the Study Team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Kenya for the conduct of the Study.
 - (4) To exempt the members of the Study Team from income taxes and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Study Team for their services in connection with the implementation of the Study.
 - (5) To provide necessary facilities to the Study Team for remittance as well as utilization of funds introduced into Kenya from Japan in connection with the implementation of the Study.
 - (6) To secure permission for entry into private properties and/or restricted areas for the implementation of the Study.
 - (7) To secure permission for the Study Team to take all data and documents including photographs related to the Study out of Kenya to Japan.
 - (8) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Study Team.
2. The Government of Kenya shall bear claims, if any arises, against the members of the study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Study Team.
3. MOLG shall, at its own expense, provide the Study Team with the following, in cooperation with other relevant organizations:-
 1. Available data and information related to the Study,
 2. Necessary number of counterpart personnel including coordinator throughout the Study period.
 3. Suitable office space with normal office equipment and clerical services in Nakuru and Nairobi,
 4. Credentials or identification cards,
 5. One vehicle with driver during the Study in Kenya.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take following measures:

1. To dispatch, at its own expense, the Study Team to Kenya,
2. To pursue technology transfer to Kenya counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

JICA and MOLG shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

TENTATIVE WORK SCHEDULE

MONTH DESCRIPTION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WORK IN KENYA	▲	—	—	—	—	—	—	—	—	—
WORK IN JAPAN	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
REPORT PRESENTATION	▲ IC/R	—	—	▲ IT/R	—	—	▲ DF/R	◎	—	▲ F/R

NOTE: IC/R : Inception Report
 IT/R : Interim Report
 DF/R : Draft Final Report
 F/R : Final Report
 ◎ : Comments by the Government of Kenya