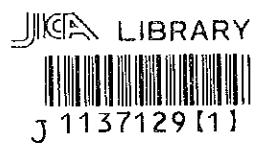


# 第三国集団研修 事前調査団 報告書

## －ケニア 水質汚染とその分析技術－

1997年2月



国際協力事業団  
研修事業部

研 三

JR

97 - 10



# **第三国集団研修 事前調査団 報告書**

## **－ケニア 水質汚染とその分析技術－**

1997年2月

国際協力事業団  
研修事業部



1137129 [1]

## 序文

第三国集団研修とは、社会的、文化的、言語的に共通の基盤を持つ同一地域内の開発途上国を対象に、わが国が技術協力事業により移転した技術を習得した開発途上国を研修実施国として選定し、当該地域内の周辺途上国からの研修員を受け入れて、より現地事情に適合した技術、知識の移転、普及を図り、これにより開発途上国間協力の推進に寄与し、将来的には、実施国が独自に研修員受け入れ事業を実施できるよう協力することを目的としています。この事業は、途上国自身のイニシアティブにより、当該途上国の研修実施機関がわが国の資金的、技術的支援を得て実施するもので、昭和49年度にタイのコラート養蚕訓練センターで初めて実施されて以来実施件数は増え続け、平成8年度は104件の実施が計画されています。

今回事前調査の対象となったケニアの「水質汚染とその分析技術」研修は、ジョモ・ケニヤッタ農工大学から実施の要望があったもので、本コースの実施により、基礎的な水質分析技術を習得した研究者や分析技術者を育成し、環境問題解決の一助にしようとの意図から提案されたものです。この背景にはアフリカ諸国では産業廃水・生活排水の生活用水・農業用水への流入及びインフラ整備・水資源開発に起因する水質環境汚染が急速に進行し、住民の生活環境の悪化を招いており、また自然環境資源に立脚した産業開発のためにも環境評価が重要な課題となっていることが挙げられます。

ジョモ・ケニヤッタ農工大学は、わが国による1978年以降の累次にわたる無償資金協力と1980年以降継続実施されているプロジェクト方式技術協力により施設の建設・拡充と教育スタッフの養成が実施され、最新の施設を有すると共に、教育・研究の両面で着実に成果を積み上げつつあります。同大学では既に第三国研修で「応用食品分析」、「応用電子・電気工学技術」の2コースと、第二国研修で「農村女性のための農業生産性向上技術」を実施しており、日本の東アフリカにおける技術協力の拠点となっています。

本報告書は、平成8年8月に第三国研修の実施の可能性についてケニア側と協議を行った事前調査の協議内容と調査結果を取りまとめたものです。

最後に、本件調査の実施に当たり、多大なご協力を得たジョモ・ケニヤッタ大学及び同大学プロジェクト日本人専門家に対し、心より感謝の意を表します。

平成9年2月

国 際 協 力 事 業 団  
研修事業部長 森 本 勝



## 目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. 調査の背景、経緯 .....          | 1  |
| 2. 調査の目的 .....             | 2  |
| 3. 調査団の構成 .....            | 2  |
| 4. 調査行程 .....              | 3  |
| 5. 面談者リスト .....            | 4  |
| 6. 調査概要 .....              | 6  |
| 7. 合意内容 .....              | 11 |
| 8. アフリカの水問題ーケニアを中心にー ..... | 15 |
| 9. 関係者との協議記録 .....         | 25 |

### 付 属 資 料

1. 第三国集団研修要請書
2. 平成8年度 第三国集団研修新規要望調査(原案)
3. MINUTES OF MEETING
4. 研修経費振込口座開設に係る書簡
5. 討議議事録(R/D)
6. G.I.
7. 消耗品内訳
8. 日本人研修講師(短期専門家)業務内容案
9. 近隣諸国カントリー・レポート
10. 予想応募機関リスト





## 1. 調査の背景、経緯

ケニア近隣のアフリカ諸国では産業・生活廃水の流出およびインフラ整備・水資源開発等に起因する水質環境汚染が急速に進み、住民の生活環境に悪影響を及ぼしている。また、これら諸国は自然環境資源に立脚した観光産業を重要視しているが、開発と環境保全の両立が持続的発展にとって不可欠な要素として認識されており、公共事業における環境評価が当該諸国における緊急かつ重要な課題となっている。

アフリカ諸国ではJICAの環境プロジェクトをはじめ、UNEPの地球環境監視プロジェクトやUNEP/WHOの推進する「水資源の管理」プロジェクト等、国際機関においても環境分野における大がかりな外国人専門家の派遣が行われている。これらプロジェクトでは、水質の監視と現状評価を行うための基礎的データの収集や分析が必要となる。しかし、これら専門家や国際機関のスペシャリストの多くは、環境政策問題に膨大な費用と時間を費しており、現地の研究・技術者スタッフの養成には十分に対応できていない。また、当該諸国の政府および環境関連機関の多くにおいても、水質分析／環境評価を効率的に行うのできる研究者や技術者の育成及び研修を行っていないため、同分野を担当できる職員の数が不足している。

ジョモ・ケニヤッタ農工大学（JKUAT）工学部土木工学科が行った予備事前調査は、こうした近隣諸国における基礎的な水質分析技術を習得した研究者や分析技術者の育成が、環境問題の解決にとって急務となっている旨報告している。また、援助国から資金・技術協力を受けるこれら諸国にとって、水質分析技術を援助国側の要求する基準にまでたかめるためには、定期的な技術研修と共に、研究機関や大学間での研究交流が必要である。

ジョモ・ケニヤッタ農工大学は、右分野における東アフリカ随一の最新設備を備え、研究・実技・実習室と高い教育実績を有しており、第三国研修の場として、また南南協力の柱として最適であると考えられる。

また、同大学は第三国研修については既に「応用食品分析」、「応用電子・電気工学技術」の2コースを実施しており、第二国研修についても「農村女性のための農業生産性技術」を行っている。このため、今後とも日本の技術協力の拠点となることが確実である。

## 2. 調査の目的

標記第三国集団研修について、研修実施予定機関における人員・予算・組織等の実施体制を確認する。また研修計画の全体およびわが国の協力内容の枠組みを協議し、協議議事録(R/D)案を取りまとめ、右案をミニッツにて確認する。

## 3. 調査団の構成

| 分野構成   |       | 所属                    |
|--------|-------|-----------------------|
| 1 杉本充邦 | 総括    | 国際協力事業団研修事業部研修第三課課長代理 |
| 2 中川博次 | 水資源工学 | 立命館大学理工学部環境システム工学科教授  |
| 3 神 公明 | 研修計画  | 国際協力事業団研修事業部研修第三課     |

#### 4. 調査行程

|    | 月日    | 曜 | 時間                               | 移動           | 日程  | 宿泊      |
|----|-------|---|----------------------------------|--------------|---|---------|
| 1  | 8月5日  | 月 | 13:00                            | 東京→フランクフルト   |   | フランクフルト |
| 2  | 8月6日  | 火 | 10:50                            | フランクフルト→ナイロビ | 19:50着  | ナイロビ    |
| 3  | 8月7日  | 水 | 10:30<br>11:00<br>14:30<br>15:30 |              | JICA事務所打ち合わせ<br>日本大使館表敬訪問<br>教育省表敬訪問<br>JKUAT学長表敬及び打ち合わせ                            | ナイロビ    |
| 4  | 8月8日  | 木 | 9:00<br>10:30                    |              | 講義室、実験室（分析機器）視察<br>研修計画に関する大学側との協議  | ナイロビ    |
| 5  | 8月9日  | 金 | 9:00<br>14:00<br>17:30           |              | 調査計画に関する大学側との協議<br>協議議事録案作成<br>大学施設（農場）見学 中川団員ナイロビ発                                 | ナイロビ    |
| 6  | 8月10日 | 土 |                                  |              | 資料整理  | ナイロビ    |
| 7  | 8月11日 | 日 |                                  |              | 休日  | ナイロビ    |
| 8  | 8月12日 | 月 | 9:20<br>10:20<br>11:00<br>14:30  |              | 第2国「農村女性の…」研修関係者との協議<br>第三国「応用電気電子技術コース」関係者との協議<br>第三国「応用食品分析コース」関係者との協議<br>人事院との協議 | ナイロビ    |
| 9  | 8月13日 | 火 | 9:00<br>12:00<br>14:30<br>23:00  | ナイロビ→        | 大学側との最終打ち合わせ（議事録作成）<br>ミニッツ署名、<br>JICA事務所報告   | 機中泊     |
| 10 | 8月14日 | 水 |                                  | バリ→          |   | 機中泊     |
| 11 | 8月15日 | 木 |                                  | 東京           |   |         |

## 5. 面談者リスト

### Ministry of Education

Mr. S. S. LESRIMA

Parmanent Secretary

Mr. S. P. M. Kyungu

Senior Deputy Director of Education

### JKUAT

Prof. R. W. MICHIEKA

Vice Chancellor

Prof. H. THAIRU

Deputy Vice Chancellor ( Academic )

Prof. W. KIPNG'ENO

Deputy Vice Chancellor

Dr. D. K. MURAGE

Dean, Faculty of Engineering

Mr. J. M. MBERIA

Registrar ( Academic Affair )

Mr. P. D. M. MBUGUA

Deputy Registrar ( Planning and Development )

Dr. J. K. Z. MWATELAH

Chairman of Civil Engineering Department

Dr. K. S. MAKHANU

Course Leader

Dr. G. M. THUMBI

Course Leader

Mr. R. M. KALAMA

Laboratory Leader

Mrs. D. R. KIRIMI

Laboratory Leader

Mr. P. K. HINGA

Senior Lecturer of Electrical & Electronics Eng. Dep.

Mr. E. W. MWANGI

Chief Technician, ditto

Dr. L. E. WONGO

Chairman of Food Science & Postharvest Tech. Dep.

Dr. L. KIIYUKIA

Senior Lecturer, ditto

Dr. F. M. MATHOOKO

Senior Lecturer, ditto

JICA JKUAT Project

Mr. S. TAGUCHI

Project Team Leader

Dr. E. ASANO

Expert in Civil Engineering

Mr. Y. IWAMI

Expert

Mr. H. KOAZE

Expert

Drectrate of Personnel Management

Mr. Wanjala Wa MURICHO

Depuy Director,

Human Resources Development Division

在ケニア共和国日本大使館

新川圭二

一等書記官

植松龍二

二等書記官

JICA ケニア事務所

田上 実

所長

小田中恵

所員

## 6. 調査概要

### (1) 調査基本方針について

- 1) 本件要請機関であるJKUATについて、研修の運営管理面、技術面および環境面（設備、施設、講師等）にかかる実施能力を調査し、本研修の実施機関としての適格性を判断した。本研修は96年度より2000年度まで（5年間）の協力期間で要請されており、その実施はプロジェクト方式技術協力の協力期間（1999年度までフォローアップの見込み）とはほぼ重なるが、最終年次においてはケニア側による独自の研修実施が求められている。このため、プロ技専門家と研修実施能力・サステナビリティについての協議・確認を行い、専門家帰国後も研修コースを効果的に実施できるよう、具体的な協議に努めた。
- 2) 次の項目に基づき研修計画を協議した。上記に述べたように現在プロジェクトが実施されており、加えて第三国研修として「応用食品分析」「応用電気・電子技術」の2コースを実施しているため、これらの協力成果および実施上の反省点を十分考慮した研修計画となるよう努めた。
  - a. 周辺国におけるニーズ
  - b. 講義・実習等のレベル、内容、コース・カリキュラム、所要経費等
  - c. 日本側の技術面での協力の必要性（専門家が研修時に派遣される場合の講義担当部分等）
- 3) 協議内容を踏まえてD/R案を作成し、ミニッツとして日ケ双方が署名した。（別添3参照）

### (2) 調査結果

#### 1) コース名称

当初要請された研修コースは水質分析に重点を於いていた為、コース名称はWater Pollution Analysis and its Evaluation Techniques（水質分析とその評価手法）となっていたが、その後JKUAT側が研修内容を水質汚染全般をカバーするものに改定した為、コース名称が研修内容を十分に反映しなくなっていた。このため、研修内容の絞り込み及びコース

名称の変更を検討した結果、最終的に名称をWater Pollution and its Analysis（水質汚染とその分析技術）とすることで合意した。

## 2) 域内研修ニーズ

JKUATは在ナイロビUNEPとの意見交換を踏まえて、アフリカ各国のニーズ調査を行っており、カントリーレポート及び予想応募機関リストも作成する等、ニーズの把握は十分に行われている。研修用機材の数量を考慮して定員を15名と設定したため、割当国は17カ国に絞った。割当国の選定にあたっては、昨今の動向を考慮して特に南アフリカ、エリトリアを含めることとし、英語圏アフリカおよびケニア近隣国を中心に決定した。また、ケニア国からの参加者は2名を限度とし、各国からの応募状況を勘案して選考することとした。

しかし、JKUAT側は研修対象者を分析技術者（テクニシャン）に絞った場合、コース情報の十分な伝達ができない等の実務的な理由から応募者の数が定員を割り込むことも懸念していた。このため、JKUAT側は当初資格要件を広く設定し、博士号保持者を含めた研修対象者を想定していたが、一方で研修内容は水環境全体をカバーし、学位保持者を対象とするには概論的すぎる内容となっていた。調査団との協議の結果、研修対象者をより明確にするために候補者の資格要件に技術的職務経験3年以上との記載を加え、年齢制限35才以下の条件と併せて事実上学位保持者を除外した。

## 3) ケニアの当該分野の現状

アフリカの水問題について－ケニアを中心に－を参照。

## 4) 研修実施機関の実施体制

JKUATは過去15年にわたる日本の技術協力を受けて、研修実施体制としては特に秀でた体制を整えている。JKUATのなかでも環境工学関係は特に充実している。また、UNEPの中村氏と意見交換をした際に、水質汚染の政策面についてはUNEPがカバーし、JKUATが技術者の研修面を担当する等の役割分担の可能性を示唆された経緯もあり、ケ

ニア国内における技術面での評価も高い。

講師陣は現状では5名であるが現在留学中の1名が帰国すればコアメンバーが6名となる。外部講師については、UNEPあるいは水資源省からの派遣を検討することとし、予算にも計上した。

機器については長年の協力の中で供与、整備されている。現在コンピュータが13台配備されているが、本研修を効果的に実施するためには更に2台必要となる。現時点では新規購入のための予算措置が無く、その調達には日本側の派遣する専門家の携行機材或は現地におけるリースが考えられる。

現有機材の状況としては、原子吸光光度計が未活用の状況にあり、今後排気ダクトを設置のうえ据え付けを行う必要がある。また、ドラフトチャンバーも確保の必要があり、応用食品学科の機器を借用すること等が考えられる。その他の機材及び試薬リストは付属資料2のとおり。

なお、ケニア国内における分析施設としては、日本の無償資金協力により実施されたナクル市下水道施設修復・拡張計画において分析機器が供与されている。このため将来的に機材の不足が発生した場合にも、これら施設との情報交換および協力を通じて何らかの対応が検討できる。

## 5) 予算措置

研修経費は日数の増加にともない\$86,025-から\$94,165-に増額した。

予算確保について、現状では機器・消耗品は全額日本側の予算措置に頼らざるを得ない。消耗品内訳は付属資料7のとおり。また、本研修を担当する講師への時間外給与等の至急予算は確保されていない。このため、消耗品の予算措置、および講師陣のインセンティブをどう高めていくかについては、運営管理上の問題として検討していく必要がある。

予算管理面については付属資料4に記載されているとおり、JKUATが独自口座の開設に合



意している。また、R/D案にもコース実施のための口座開設と予算の執行目的を記載しており、円滑な予算執行体制を確立すべく努力した。今後は経理処理基準の明確化と透明性確保に努力し、適正な予算管理に努める必要がある。

#### 6) 研修に係る生活環境

すでに第三国研修2コースを実施しており、生活環境、医療設備の問題は無い。宿舎についても2300名を収容する学生寮があり、学生のいない1月から3月の実施であれば問題無い。

#### 7) 日本側技術協力の必要性

ケニア側は短期専門家2名の派遣を要望しており、付属資料8のとおり研修講師業務内容案が提出された。

#### 8) 研修計画

詳細で広範囲にカバーされているが、日程が非常に密になっている。調査団は研修項目の絞り込みの可能性を協議したが、技術者レベルの研修には基礎的な項目が必要であること、特に初年度は間口を広げておきたいとの要望がケニア側にあり、ほぼ原案通りとした。このため、代替措置として研修期間を35日から40日に延長した。付属資料6、G.I.の日程案参照。

なお、本研修においては環境基準等の行政的な内容は含まない。また、毎年の実施結果を踏まえて、研修カリキュラムは適宜見直していくことを確認した。

#### 9) 受け入れ手続きの確認

外交ルートによるG.I.送付、要請書の取り付け、受け入れ回答の手続きを確認した。また、JKUAT側はアフリカにおけるコース情報伝達の難しさを意識し、特に初回においては応募者の数が定員を割り込むことを懸念していた。このため、既に学会情報誌（ニューズレター）にてコース計画に関する情報提供を行っている旨説明があった。また、応

募の奨励についてはJKUATが直接各応募予想機関とコンタクトすることを検討しており、外交ルートによる要請提出との混乱が生じないように留意する旨再確認した。

応募の手続きの日数は通常通り60日前要請書締切、30日前受け入れ回答とした。

なお、要請内容と協議結果としての合意事項は別表とおり。

# 7. 合意内容

| 項目        | 要請内容   | 合意内容   |
|-----------|--|--|
| 1 コース名称   | (和) 水質分析とその評価手法<br>(英) Third Country Training Programme for Water Pollution Analysis and its Evaluation Techniques | (和) 水質汚染とその分析技術<br>(英) Water Pollution and its Analysis  |
| 2 目的      | 東アフリカ諸国における住環境の改善と生産性向上のために、水質分析とその評価手法にかかる工学技術の向上をはかる   | アフリカ諸国の研修員にたいして、水質汚染とその分析技術に関する工学技術を紹介することで、彼等の技術レベルの向上に資する。   |
| 3 到達目標    | 到達目標としての記述はないが、コース構成として記載されている項目が目標となりうる。  | 研修終了時に研修員に期待されるのは以下のとおり。<br>1) 水質汚染に関する最新の理論と技術を理解する。<br>2) 水質汚染分析技術についての評価能力を高める。<br>3) 水質汚染問題への対応について近隣諸国と情報を交換する。 |
| 4 協力期間    |  | J.F.Y.1996-2000 (5年間)  |
| 5 今年度実施時期 |  | 1997年2月3日～3月14日  |
| 6 割当国     | スーダン、タンザニア、マラウイ、ザンビア、ジンバブエ、レソト、スワジランド、ザイール、ボツワナ、ナミビア、エチオピア、ソマリア、ウガンダ、ルワンダ、モザンビーク、マダガスカル、セイシェル (17カ国)               | ボツワナ、ブルンディ、エリトリア、エチオピア、レソト、マラウイ、モザンビーク、ナミビア、ルワンダ、セイシェル、スワジランド、タンザニア、ウガンダ、ザンビア、ジンバブエ、南アフリカ (17カ国)                     |
| 7 定員      | 10から15名の間  | 15名 (ケニア人研修員を含みその数は2名を上限とする)   |
| 8 研修対象者   | 水環境分野における実務に携わる技術者、研究者、講師、上級技師   | 水質環境にかかわる技術分野の関係者であり、実務経験を有する者。研究者、学位保持者は原則として除くものとして資格要件を設定した。  |
| 9 資格要件    | 当該分野における大学卒あるいは同程度の学歴<br>当該分野における短大卒あるいは同程度の学歴   | 1) 現在水環境に関連した業務に従事しているもの。<br>2) 短大あるいは大学卒業の学歴を持ち、水環境分野における3年以上の技術的業務経験を有するもの。<br>3) 応募時に35歳以下のもの。                    |

| 項目        | 要請内容  | 合意内容  |
|-----------|---|---|
| 10 カリキュラム | 付属資料1. (研修要請書) および2. (要望調査) のとおり  | <p>研修範囲が昨年度要望調査時と比較して広範囲となったが、分析技術者に必要な基礎知識としてはほぼ原案通り合意した。</p> <p>講義時間が7時間/日、週6日となっておりタイトであった為、全体日程を35日から40日に延長した。</p> <p>水質浄化技術については、各国で用いられている在来手法に関する情報交換を行う。</p>  |
| 11 研修機関   | (和) ジョモ・ケニヤッタ農工大学<br>(英) Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology | 原案通り  |
| 12 業務分掌   |   | <p>&lt;ケニア政府&gt;</p> <p>参加国へのG.I.の発送<br/>要請書の受領およびJICA事務所への送付<br/>選考結果の参加国への通知</p> <p>&lt;JKUAT&gt;</p> <p>カリキュラム作成<br/>G.I.作成および外務省、JICA事務所への送付<br/>コース運営に必要な人数の講師および支援要員の配備<br/>コース運営に必要な研修施設および資機材の提供<br/>研修参加者の選考および政府、JICA事務所への通報<br/>宿泊施設のアレンジ<br/>研修員の航空券の手配<br/>国内研修旅行のアレンジ<br/>日本政府負担以外の諸費用の予算措置<br/>終了証書の作成<br/>コースレポートの作成及びJICA事務所への提出 (研修終了後30日以内)<br/>その他のコース運営にかかわる諸問題の整理</p> |

| 項目            | 要請内容  | 合意内容   |
|---------------|---|--|
| 12 業務分掌       |   | <p>&lt;日本政府&gt;</p> <p>コース実施にかかる短期専門家（アドバイザー）の派遣</p> <p>割り当て国からの参加者の受け入れにかかる経費および全参加者の研修にかかる経費の負担</p> <p>研修コース運営にかかる各方面支援</p> <p>原則JKUATの内部講師により対応。但し1乃至2コマはUNEPおよび水資源省への派遣依頼を検討する。</p> <p>アドバイザー兼講師1名、実務指導者1名の計2名を派遣予定。</p> <p>テキストは現在作成中。既存テキストは使用しない。</p> |
| 13 講師         |   |  |
| 14 短期専門家派遣    | 必要に応じて要請する。   |  |
| 15 教材         |   |  |
| 16 研修用資機材     |   | <p>吸光光度法、原子吸光分析法等に必要な機材の所在を確認した。原子吸光計は現在未設置であり、設置には換気設備が必要でありその予算の手配が課題。</p> <p>試験については経費は日本側、調達手続きは原則ケ側とした。</p> <p>データ解析に用いるコンピュータは12台在るが、研修員15名分には3台不足しており、入手方法が今後の課題。</p> <p>通常のとおりとする</p>  |
| 17 経費関係事務手続き  |   |  |
| 18 JICA負担経費内訳 | <p>総額86,025米ドル</p> <p>航空運賃、空港使用税、日当、宿泊、保険料</p> <p>備入費、講師謝金、印刷費、教材購入、研修旅費、消耗品、交通費、通信費、報告書作成費</p> | <p>総額94,165米ドル（研修日数延長にともなう増額）</p> <p>航空運賃、空港使用税、日当、宿泊、保険料、空港・大学間交通費</p> <p>備入費、講師謝金、会議費、印刷費、教材購入、研修旅費、消耗品、通信費、報告書作成費</p>   |

| 項目     | 要請内容 | 合意内容   |
|--------|------|--|
| 19 その他 |      | <p>大統領府人事局に対して、国別人材育成計画の目的、検討状況を説明し、今後の効果的な案件形成・実施に資する。</p> <p>国別特設コース候補2分野：公務員改革及び経済改革について具体的な研修ニーズを聴取する。特に公務員改革については案（別添5）に基づく調査団派遣予定を説明する。</p> <p>本件要請機関は第二国・第三国研修を3コース実施しており、これらの案件の実施状況及び今後の取り扱いについて先方と協議する。特に応用食品分析については在外評価における提言（別添6）への対応について意見交換する。</p> |

## 8. アフリカの水問題についてーケニアを中心にー

### 1. はじめに

20世紀初頭の世界の人口は、約16億人であったが、1990年には約53億人に増加し、2025年までには約85億にまで増加するとの予測がある。開発途上国では、人口の都市への集中が進み、都市人口は、2025年までには約50%にまで達すると見られている。人口の急速な増加、特に都市部への集中は、都市での食糧の供給を迫られているが、これには食料増産のための農業生産性の向上と農地の拡大を必要としている。しかし現実には、農民特に労働の担い手である男性の都市への出稼ぎと家族ぐるみの移住で、耕作は女性により行われる傾向があり、農地の耕作の放棄や栽培面積の縮小を招いている。また耕作地を拡大するため、ステップ、ジャングルの開墾で、保水力の低下を招き、洪水による土砂の流出や耕作地の喪失が起こっている。都市では住民の生活用や、産業用に水を多量に必要としている。人口の都市への集中、産業活動の発展にともない生活用水や、産業廃水の河川、湖沼、海域への自然放流や極めて不完全な水処理のため、極めて深刻な水質汚濁をもたらし、安全な水資源の確保が困難な状況となってきた。

利用可能な水資源は、降雨、河川、湖沼などであり、洪水は毎年発生しているが短期間に、多量に流れ込むため、通年の生産活動に恒常的に利用できるものではない。水不足の解決のために、溜め池、人工湖、ダムなどの建設は、コスト、技術、環境問題のため困難である。

水の利用は、途上国では農業用が70%程度を占めており、産業用は一般に低い。これをOECD諸国と比較すると、農業用39%、生活用14%、産業用41%となっており、生活用、産業用の比率が高くなる。生活用水、工業用水、灌漑用水には河川、湖沼、海域の水及び地下水が利用されており、安全な水の確保のためこれらの水質汚濁対策は重要な課題である。

人口の都市集中、産業の発展、農地における肥料、農薬の過剰な散布などにより汚染された種々の排水が多量に水域に流入、または地下に浸透している。これらの排水が環境関連の法、規則で定められた処理が施されていれば深刻な問題とならないが、大部分の排水が未処理、または不完全な処理のまま放流されているため、著しい水質汚染をもたらしている。さらには生活廃棄物、産業廃棄物からの汚染物質が埋め立て地での不完全な処理から、地下へ溶け出している。

水質基準に使用されている単位は、P H、B O D（生化学的酸素要求量）、C O D（化学的酸素要求量）、D O（溶解酸素）、大腸菌群数などの項目で表される。上水道の用水としては通常河川、地下水が用いられているが、工業が立地している大都市付近では、河川が汚染されているため地下水に依存している割合が高いが、地下水の汚染も進んでいる。湖沼の汚染については、工場廃水の河川を通じた流入、周辺地域への人口集中による生活排水や、肥料、農薬の残留分の流入により、富栄養化が進んでいる。生活排水や工場廃水は、河川、湖沼を経て海域に流入するが、これらの廃水の処理が不十分であれば、当然のことながら海域は汚染される。このことは、日本でも瀬戸内海、大阪湾、伊勢湾、東京湾の例に示されるとおりである。

## 2. 安全な水の確保

生活用水の水質は、W H O の基準に従っている。途上国の都市部にあっては、上水道は浄水場から給水されていることが多いが、農村地域では地下水に依存したり、雨水をためて使用している例も見られる。都市にあっては、各家庭や事業所に送水する配管工事の不良により排水で汚染されているケースもある。工業用水は、製造工程において冷却用、洗浄用、原料用、温室調整用、製品処理用と多岐の目的で使用されている。工業用水は浄水場、地下水、河川、地下水、河川、湖沼、海域などから取水され利用されている。

途上国における水質汚濁の原因の多くは生活排水により占められており、下水道の整備が必要であるが、財政難のため遅れているのが現状である。途上国では、一般家庭に衛生設備として便所すら有していない世帯が多いのが現状であり、下水道整備の前に便所や浄化槽の整備が急がれる。途上国各国の産業排水処理は極めて遅れている。工場排水に含まれる有機物、重金属による水質の汚染を防止するため産業排水処理の促進が急がれる。

## 3 ケニアにおける水資源の現状

アフリカは、アジア大陸に次ぐ世界第二の大陸でサヘル（サブ・サハラ）の不毛が強調されがちであるが、北には世界第二のナイル川、西には大西洋に注ぐセネガル、ニジェール、ザイールの大河、東は、太平洋に注ぐバンガニ、ザンベジ、リンポポなどがあり、またビクトリア、チャド、タンガニーカ、ニヤサなどの湖もあり水資源に関して決して乏しい地域ではない。サヘルを中心に北緯10～20度の地域が乾燥地帯であるが、熱帯原生林が繁茂する中央部を軸として周辺サバンナを含めた熱帯降雨林が、世界のグリーン・ベルトなのも否定できない。ケニアは河川流域の主たる水源をタンザニア、ウガンダ、スーダン、エチオピアと共有し、下流流域に隣国ソマリアを有するが世界人口の40%強が



数か国で同一河川流域を、共有・分有するケースの典型となる。ケニアは1963年英領保護領から独立し、翌年から近隣諸国、地域と共同で東アフリカ気候・風土局（EAMD）のもとで気候と風土に関する継続的なデータ収集を行い、1980年には水資源マスタープラン（NMWP-I）の作成を行っており、水資源開発に早くから取り組んでいる数少ない国である。これは1980年代に国連を中心に進められた「国際飲料水供給と衛生の10年」計画に先んずる画期的なものであり、1990～93年にJICAが水資源省に協力して実施したマスタープラン（NMWP-II）は評価に値する。

日本のケニアに対する協力は、1990年にはアフリカ向けの約15%を占めており、OECDのDAC加盟国21か国の対アフリカODA実績でも12.7%から33.1%とほとんど第1位を占めている。ケニアに対する協力分野でも水関係事業が1970年代に入ってから始まっていることも見逃せない。NMWP-IIは、2000年と2010年までに区切って具体的に段階的实施計画として提示されているが、内容としては、現在の使用状態の調査、人口増加に対応する水使用量の需要予測、水資源開発の有効度、予算上の難点、各種の水にかかわる開発プロジェクト（灌漑、上下水道、水産養殖、植林、砂漠緑化等）の実施可能性の測定等が挙げられる。ケニアは面積59万2,000平方キロメートル、人口2,538万人、人口密度約43人/平方キロと高密度とは言えないが、全土の83%までは乾燥地ないしそれに準ずる耕作不適地であり、加耕地、農耕地面積で見れば約285人/平方キロとなり、かなり厳しい経済的社会的条件にあるといえる。

NMWP-IIによれば、国土面積の2%の相当する11,230平方キロの湖沼と通年河川流域約25万4,000平方メートルの水資源を有する。このような厳しい条件で、多少なりとも一貫して生産増を見ている現状は、多くのアフリカ諸国が生産減が珍しくない中で水資源が活用されている証左であろう。

#### 4. ケニアにおける水質汚濁の現況

ケニアにおける水の問題は、水資源の確保、水質汚濁、河川への土砂の流入である。ケニアの河川、湖沼、湿原等の水域や地下水は自然や人為的な活動に対して変化しやすい特性を持っている。ケニアにおける水質汚染源は、生活雑排水、工場廃水、農業生産のための肥料、農薬の使用に起因する有機物の河川への流入、地下水への浸透、醸造、缶詰製造、製糖、コーヒー、紅茶、サイザル麻、紙・パルプ製造時の排水、工場から排出される産業廃水に含まれる重金属、酸、染料、油、鉱山の排水、廃棄物処分場の浸出水が主なもので水質汚染は、広く広がり、ケニアの水域環境を悪化させる主要な汚染源となっている。

都市の排水は生物濾過、安定池、あるいは活性汚泥により処理されている。生物濾過処理は経済的な安定池処理に徐々に切り替えられている。主要都市は安定池（第一次、第二及び最終池）を有しており、処理水は排出基準で定められた値以下で放流される。都市部の、ナイロビ、モンバサ、ナクール、キスム、エルドレッド等では有機物に富む家庭雑排水が汚濁を引き起こし、生態系を悪化させている。モンバサでは下水処理施設があるが、処理能力不足のため下水を直接海に放流している。また工場からの化学物質や有機物に富む排水が河川や湖沼に直接放流されている。ケニアには工場排水基準があり、工場排水は基準に添った処理をすませた排水を下水道システムに放流することになっている。ナイロビ市では下水を酸化池や機械的な方法により処理している。しかし多くの工場排水は直接河川等に排出されているのが現状である。

農業国であるケニアの農業による水質汚染は、肥料や農薬であるが、河川、湖沼では藻類が大量に繁殖し、水質の悪化、悪臭の発生等の問題が発生している。散布された農薬は風や水によって運ばれ、河川、湖沼、地下水、土壌等を汚染している。都市部以外の水質の問題としては、ケニアの北部、東北部にソマリアからの難民が流入してきており、彼らの生活活動や家畜のために井戸を多数掘っている。この地方の帯水層は浅く、そのため地下水に汚水が浸透してきている。水資源を管理している水資源開発省では非常時であるので、現在のところ地下水の利用を禁止せず地下水位のモニタリングのみを地方自治体に求めている。

ケニアにおける海洋汚染は陸上のさまざまな汚染源によって引き起こされる。特に都市、産業廃水とラムシ川、タナ川及びサバキ川からの流入水が大きい。未処理の都市排水はモンバサが主な汚染源であり、産業廃水は主に石油化学工業からのものである。これまで問題になっている海洋汚染の影響は、まず河川から流入するシルトによるマングローブ林の破壊である。このような沈降物質はサンゴを覆い、光を遮断し、サンゴ形成基盤を侵食する。サンゴ礁は、天然の防波堤であり、多くの魚類の生息地、繁殖地であり、かつ海岸に砂を供給するという役目もある。したがってサンゴ礁の破壊は、海岸線の侵食につながるおそれがある。海洋への油の汚染は、通常の船舶からの排出、タンカー、パイプラインその他の石油産業施設からの油漏れによって生じる。このような油汚染は、キリンディニハーバーで良く見られる。

## 5. 水質関連の法令、基準

ケニアの水質汚染に関する法律として、水資源法、公衆衛生法、商船法、河川・湖沼法

の4つの法律がある。公衆衛生法には、地方自治体が上水道の汚染防止の事前措置を採るべきと責任を明記しているが、水質汚濁の進行を規制する上で水質の基準がない。地方自治体は水資源をモニタリングする法的な権限を持っていないため、種々の開発行為の水資源に及ぼす影響評価を行えないとの欠点がある。ケニアには環境関連基準として水資源開発省等が定める排水基準があり、基準値を越えた場合罰則規定もある。ケニアの排水基準は付属に添付する。（出典：国別環境情報整備調査報告書（ケニア））ケニアの排水基準の多くは、WHOやアメリカ、イギリス、南アフリカの基準をそのまま適用しているが、政府では各国の基準を調査中で、ケニアの社会的、経済的状况にマッチしたものにしようとしている。現行の基準は排水基準、農業、工業用水基準、飲料水基準に分かれている。排水基準には、一般排水基準と特定の工場具体的には製糖、皮革、下水処理等の特定の排出源の排水基準がある。

## 6. 水質モニタリング体制の現況

水質のモニタリングは水資源開発省、保健省により実施されているが、水資源開発省が全国規模であるのに対し、保健省では村落レベルの水質モニタリングを担当している。水資源開発省は水質分析室を持ち、定期的にモニタリングすることになっているが、実際には財政難で優秀な人材が確保できず、また分析機器、試薬等の不足により設備が貧弱なため、適切な頻度、精度でモニタリングを実施することは難しい状況になっている。水質モニタリングネットワークは、1988年までUNEPと共同で実施されてきたモニタリングシステムを基礎として、1992年に設けられた。現在ビクトリア湖、アティ川、エワソニエコ川、リフトヴァレー、タナ川の5流域127か所でモニタリングを実施している。サンプリングの頻度は、年4回を基礎都市、観測点により年12回程度まで実施している。ナイロビは一部の河川及び下水処理場において、BODのモニタリングを実施している。ほかの地方自治体もモニタリング実施には、予算的に人員、設備とも不足している状況である。以上のようにケニアでは人材不足、財政難であるため環境モニタリングが十分でない。したがって、国内の環境の状況について体系的な把握が困難である。各省庁の分析施設の役割分担の調整、共同作業といった関係もなされていないようでモニタリングシステムの構築と適切な運用が望まれる。

## 7. 環境専門家の養成

ケニアの官庁には国内の大学、イギリス等海外の大学で教育を受けてきた人もいるが、全般的に環境天然資源省を初め各省庁は人材不足である。特に環境関連の知識を持った専

門家は少ない。ケニアの省庁では、特に環境専門家を養成していないが、担当者は採用前、勤務中に内外の大学や研究所の環境関連学科で学んでおり、水質に関しては、水資源工学との関連で土木工学科、海洋汚染との関連では水産学科、水質分析との関連では化学科で学んでいる。また国際機関や援助国との共同プロジェクトに参加して経験を積んでいる。しかし環境分野で行政実務に従事する機会は限られており、専門家の養成は容易ではない。

## 8. 環境行政上の問題点

ケニアにおける環境行政上の問題点として、法律の未整備、人材不足、財政難、モニタリングシステムの未整備が挙げられる。ケニアには現在のところ環境基本法がない。したがって、環境に関する国としての方向性が示されておらず、関係省庁がばらばらに対応している。これが資源管理、開発への適切な配慮が払われず、開発優先でプロジェクトが実施されてきている理由である。環境行政を所管している環境天然資源省は、非力で水資源開発省、農業省、保健省、観光・野生生物省、計画・開発省、地方自治体によって環境関連の事業、法制度が所掌されている。

### 1. 一般排水基準

| Parameter                                    | Maximum permitted in effluent discharge |      |
|--|---|------|
| BOD5 (20°C)                                  | 20                                      | mg/l |
| Suspended solids                             | 30                                      | mg/l |
| Cyanide (as HCN)                             | 0.1                                     | mg/l |
| Sulphide (as S <sup>2-</sup> )               | 0.1                                     | mg/l |
| Oil and grease                               | nil                                     |      |
| Phenols                                      | 0.5                                     | mg/l |
| Total toxic metals (alone or in combination) | 0.5                                     | mg/l |
| pH   | 6.5-9.0                                 |      |
| Temperature                                  | ± 3°C of receiving water                |      |

Note: (1) an 8 or 10 to 1 dilution of the effluent by the receiving water is assumed  
 (2) the receiving water BOD is assumed to be <2 mg/l.

出典：Omwenga J.M.: 4th Water Technology Conference "Water in Africa in the Next Decade"

## 2. 水路に放流する工場の排水基準

### 製糖工場

Effluent Source ..... Sugar processing factory (from sugarcane)

Production Rate ..... About 7,500 tons/d

Effluent Dilution ratio with receiving water ..... 1:10

| Effluent Characteristics                                | Required Discharge Characteristics |
|---|------------------------------------|
| pH ..... 4.5  | Should range 6.5-8.5               |
| BOD <sub>5</sub> at 20°C .... 5,000 mgO <sub>2</sub> /l | Should not exceed 20 mg/l          |
| COD ..... 10,000 mgO <sub>2</sub> /l                    | Should not exceed 50 mg/l          |
| Total suspended solids .. 6,000 mg/l                    | Should not exceed 30 mg/l          |
| Total dissolved solids .. 3,000 mg/l                    | Should not exceed 1500 mg/l        |
| Sulphides .....   | Should not exceed 2 mg/l           |
| Oil/grease .....  | Trace                              |

出典：水資源開発省（地方自治省へのレター）、1993

### 皮革なめし工場

Effluent source - Tannery

Effluent discharge Characteristics

Dilution with receiving water .....

| Effluent Characteristics                                | Required Discharge Characteristics       |
|---|--|
| pH - Beamhouse liquor 11.8<br>Tan liquor 4.0            | Range 6.5-8.5                            |
| BOD <sub>5</sub> at 20°C .... 3,500 mgO <sub>2</sub> /l | Should not exceed 20 mgO <sub>2</sub> /l |
| COD ..... 6,500 mgO <sub>2</sub> /l                     | Should not exceed 50 mgO <sub>2</sub> /l |
| T.S.S. .... 1,000 mg/l                                  | Should not exceed 30 mg/l                |
| Sulphides ..... 50 mgS/l                                | Should not exceed 2.0 mg/l               |
| Total Chromium .. }<br>Hexavalent Cr ... }              | Should not exceed 0.1 mg/l               |
| 900 mgCr/l  | Should not exceed 0.05 mg/l              |
| TDS ..... 7,000 mg/l                                    | Should not exceed 1000 mg/l              |
| Oil/grease .....  | Trace                                    |
| Phenols .....   | Should not exceed 0.02 mg/l              |
| Free Ammonia ....                                       | Should not exceed 5 mg/l                 |
| Other heavy metals (in combination) .....               | Should not exceed 1.0 mg/l               |

出典：水資源開発省から地方自治省へのレター、1993

### 3. 公共下水道に放流する排水基準

| Parameters   | Max. allowable limits                      |
|--|--|
| pH   | Should range as 6.5-8.0                    |
| BOD <sub>5</sub> at 20°C                           | Should not exceed 500 mgO <sub>2</sub> /l  |
| COD  | Should not exceed 1000 mgO <sub>2</sub> /l |
| Temperature  | Should not exceed 35°C                     |
| TSS  | Should not exceed 600 mg/l                 |
| Oil/grease   | Should not exceed 10 mg/l                  |
| Ammoniacal Nitrogen                                | Should not exceed 20 mg/l                  |
| TKN  | Nil  |
| Free Ammonia (NH <sub>3</sub> )                    | Should not exceed 10 mg/l                  |
| TDS  | Should not exceed 3000 mg/l                |
| Chlorides as Cl                                    | Should not exceed 1500 mg/l                |
| Total Dissolved Phosphates                         | Should not exceed 30 mg/l                  |
| Sulphides (S)                                      | Should not exceed 2 mg/l                   |
| Sulphates (SO <sub>4</sub> )                       | Should not exceed 1500 mg/l                |
| Pesticides   | Nil  |
| Phenols  | Should not exceed 10 mg/l                  |
| Total Chromium                                     | Should not exceed 3.0 mg/l                 |
| Hexavalent Chromium (Cr <sup>+6</sup> )            | Should not exceed 0.05 mg/l                |
| Other heavy metals (in<br>Combination) except iron | Should not exceed 1.0 mg/l                 |
| Detergents   | Should not exceed 15 mg/l                  |

出典：水資源開発省（地方自治省へのレター）、1993

#### 4. 飲料水基準

| Parameter                               | Units                  | Limit                  |
|---|------------------------|------------------------|
| pH                                      | pH scale               | 6.5-8.5                |
| Colour                                  | mg/t/l                 | <15                    |
| Turbidity                               | NTU                    | <15                    |
| Permanganate Value @<br>20 min. boiling | mgO <sub>2</sub> /l    | 20                     |
| Conductivity @ 25°C                     | μ/cm                   | 2000                   |
| Iron                                    | mgFe/l                 | 0.3                    |
| Manganese                               | mgMn/l                 | 0.1                    |
| Sodium                                  | mgNa/l                 | 200                    |
| Total Hardness                          | mgCaCO <sub>3</sub> /l | 500                    |
| Total Alkanility                        | mgCaCO <sub>3</sub> /l | 500                    |
| Chloride                                | mgCl/l                 | 250                    |
| Fluoride                                | mgF/l                  | 1.5                    |
| Nitrate                                 | mgN/l                  | 10                     |
| Sulphate                                | mgSo <sub>4</sub> /l   | 400                    |
| T.S.S.                                  | mg/l                   | Nil (Free from T.S.S.) |
| TDS                                     | mg/l                   | 1000                   |

上記の基準値はWHO(World Health Organization) の基準を採用している。

## 5. 水路に放流される下水処理場の排水基準

### 下水処理場

| Parameters                                      | Max. allowable limits                    |
|---|--|
| pH  | range - 7.0-9.0                          |
| BOD <sub>5</sub> at 20°C                        | Should not exceed 10 mgO <sub>2</sub> /l |
| COD   | Should not exceed 30 mgO <sub>2</sub> /l |
| Temperature                                     | 25 ± 2°C                                 |
| T.S.S.  | Should not exceed 15 mg/l                |
| Oil/grease                                      | Trace                                    |
| Ammoniacal Nitrogen                             | Should not exceed 1.0 mg/l               |
| TKN   | Should not exceed 5 mg/l                 |
| Free Ammonia (NH <sub>3</sub> )                 | Should not exceed 1.0 mg/l               |
| TDS   | Should not exceed 1200 mg/l              |
| Chlorides as Cl                                 | Should not exceed 1500 mg/l              |
| Total dissolved phosphates                      | Should not exceed 5.0 mg/l               |
| Sulphides                                       | Should not exceed 0.5 mg/l               |
| Sulphates                                       | Should not exceed 500 mg/l               |
| Phenols   | Should not exceed 2.0 mg/l               |
| Detergents                                      | Should not exceed 5.0 mg/l               |
| Total Chromium                                  | Should not exceed 0.05 mg/l              |
| Other heavy metals in combination (except iron) | Should not exceed 0.1 mg/l               |
| Total Coliforms                                 | Should not exceed 1000/ml                |
| Faecal Coliforms                                | Should not exceed 10/ml                  |
| Pesticides                                      | Should not exceed 0.05 mg/l              |



## 9. 関係者との協議記録

### 8月7日／JICA事務所打ち合わせ

出席者：田口リーダー、浅野専門家、小田中所員、調査団員

浅野： 第三国研修の外部講師について具体的な予定はないが、UNEP中村氏に相談する。

杉本： 短期専門家は1～2名は派遣が可能と思われるので、必要であれば要望調査表を出して派遣事業部に繋いでおく方がよい。第三国のC/P研修の要望はあるか。

浅野： プロ技としてのC/P研修については、97年度要望調査で10名の要望を出したが、現実的な線として6名は確保したい。第三国研修のC/P研修の要望もある。資機材関係についてはガラス機具関係は消耗品とみなして購入を計画している。またコンピュータが3台（US\$2500／1台）も必要であり、可能であれば購入したい。購入が不可能であれば、現地におけるリースで対応することも考えられるので調査する必要がある。

田口： コース実施により大学にもメリットが残る事が、円滑な実施には大切。

中川： 初年度として立ち上げの時期である今年度は、短期専門家として水質分析の菅原先生と実験指導の専門家1名の2名程度を派遣する方がよいのではないか。また、コンピュータについても短期専門家の携行機材として調達することはできないか。

杉本： 派遣事業部の予算が許せば携行機材として調達できる。その場合は時間的制約を考慮して現地調達にすることも考えられる。また、C/P研修についても検討する。

### 8月7日／日本大使館表敬

出席者：新川書記官、植松書記官、浅野専門家、小田中所員、調査団員

杉本： 第三国研修にかかる最近の動向を説明。本件今年度は35日間を予定。

浅野： ケニア側C/Pは学位保持者が多く実施体制も充実しているため、来年度以降の日本側の関与は期待していない。研修員の宿泊についても収容人員4000名の学生寮が

あり、大学の学期（4-8月、9-12月）と重複しない2月に、大学側が学生寮を改装して研修参加者用に使用したい。現時点で割当国は英語圏アフリカを想定している。

新川：水質分析分野を選んだ理由は何か。

浅野：実施機関であるジョモケニヤッタ農工大学は環境工学分野が特に充実しているため、本第三国研修の実施につながった。また、UNEPの中村氏と意見交換をしたさい、UNEPは政策面をカバーできるが技術者の研修は十分に対応できないため、JKUATでの対応の可能性を示唆された経緯もある。

杉本：研修予算は7～8万ドル程度を想定しているが、過去の第三国研修（ジョルダン）の予算として20万ドル支出した例もあり、本件についても上限は15万ドル程度と考えている。

新川：コースのオープニングセレモニーについては、ナイロビ市内のホテルではなくJKUATで行ってはどうか。また、本件に関するJKUATの経費負担はどうなっているか。

浅野：施設の利用にかかる光熱費等以外は特にない。講師・研修実施スタッフに対してJICAが支払えるのはテキストの原稿謝金のみであり、講師の時間外手当は負担できない。このため、一般的に大学講師は第三国研修の実施には後ろ向きとなるが、本件については今までの日本の協力に報いるとの意味で積極的に取り組んでいる。しかし、今後このようなコースを実施していくには実施スタッフに対するインセンティブとなるような実施体制の整備が必要ではないかと思う。

杉本：R/Dについては早い時期に、可能であれば今月中に結びたい。

植松：ナクルのプロジェクト（注：無償資金協力 ナクル市下水道施設修復・拡張計画）は機材も充実していると聞くが、JKUATと比較してどの様なものか。

浅野：ナクルが出来たことによってJKUATの機材はアフリカ唯一とは言えなくなったが、技術面の人材は十分と言えず、プロジェクト関係者はスタッフの本研修への参加を希望している。研修においては参加各国の現状を踏まえて資機材の乏しい環境で如何に信頼のおけるデータをとるかが重要なポイントとなる。

植松： 研修対象者を実務者として、自ら留学のチャンスをつかむことの出来る人は候補者から除く方が効果的ではないか。

浅野： その他、実施体制について、大学教授の給与が約15000シリング+住宅手当約8000シリングの約23000シリング／月の収入でありながら、学生の面倒も見ている。ナイロビ大学等では優秀な教授陣が南アフリカへ流出する等の問題も生じており、大学教授陣にどのようなインセンティブを与えるかがコースの持続性の鍵となると思う。

#### 8月7日／教育省表敬

出席者：LESIRIMA次官、KYUNGU局長、MICHIEKA学長、田口リーダー、浅野専門家、小田中所員、調査団

次官： 今回の第三国研修の予算確保に感謝を表わしたい。

団長： （本調査団の目的、第三国研修・教育分野の協力に関する過去の経緯の説明。）

次官： 今回の調査団の訪問に感謝する。また、先の自分のJICAによる日本訪問（注：96年2月～3月に高級研修員として受入た）の手配について感謝を表したい。日本はケニアにとって最大の援助国であり、多くの協力が得られている。ケニアにとっては英国、ヨーロッパ、米国と援助を受けてきたが、現在は東方・アジアにも目を向けている。特に水、空港、環境が優先分野となっている。ケニアの水道水は浄化されており、一昔前までは人々は直接水道水を飲んでいたが今はより注意深くなくなり生水を飲む人も少なくなっている。

下水についてはわが国の最も大きな問題の一つであり、また、キスムにおいては上水道についても問題が生じている。

日本とケニアの協力関係も沢山の芽があちこちに出ている。今回の研修では新たにケニアとの関係が強化された南アフリカや新規独立国のエリトリアを含めてはどうか。

団長： 次官のご指摘を考慮して、今後の協議を進めていきたい。



## 付 属 資 料

1. 第三国集団研修要請書
2. 平成8年度 第三国集団研修新規要望調査(原案)
3. MINUTES OF MEETING
4. 研修経費振込口座開設に係る書簡
5. 討議議事録(R/D)
6. G.I.
7. 消耗品内訳
8. 日本人研修講師(短期専門家)業務内容案
9. 近隣諸国カントリー・レポート
10. 予想応募機関リスト



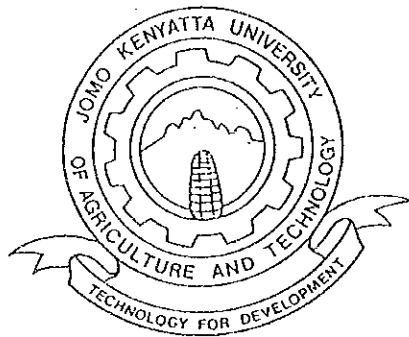
1. 第三国集团研修要請書

*MASTER PLAN (5 YEARS)*

*THIRD COUNTRY GROUP TRAINING*

*WATER POLLUTION ANALYSIS AND ITS EVALUATION  
TECHNIQUES*

*JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND  
TECHNOLOGY*



JULY 1996

PREPARED

BY

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF  
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY

## *INTRODUCTION*

Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology is an institute of higher learning with the important mission of educating and training of practically oriented personnel in the field of Agriculture and Engineering. It was started as a middle level college in 1981, a constituent College of Kenyatta University in 1989, and became a full-fledged University in 1993. The spirit is that of commitment to intellectual pursuit and devotion of energy to the service of all mankind. To maintain this spirit, the University recognizes the need to cooperate with other institutes, both national and international as well as with those in the neighbouring countries. In this regard, we are grateful to the Japanese Government for indicating its willingness to support group training courses within the University thereby helping in the advancement of knowledge within Eastern, Central and Southern African countries.

The department of Civil Engineering JKUAT, is an active department in the Faculty of Engineering. It offers courses leading to B.Sc and University Diploma in Civil Engineering. The department is equipped with modern laboratories which are used by students for practical training, as well as the academic and technical staff for research activities. Most of the academic and technical staff were trained in Japanese Universities. The department, in conjunction with JICA, is proposing to offer a Third Country Group Training Programme in Water Pollution Analysis and its Evaluation Techniques. Based on the survey conducted by the department, Water Pollution Analysis and its Evaluation Techniques have been found to be important study areas for both human and future sustainability of our environment.



## ***TITLE OF TRAINING PROGRAMME***

### ***Water Pollution Analysis and its Evaluation Techniques***

## ***OBJECTIVES***

### **TARGET GROUP OF PARTICIPANTS**

Practicing Engineers, Lectures, Researchers and Senior Technical personnel in all fields related to Water Environments from English speaking countries of Eastern, Central and Southern African regions.

### **PRIMARY OBJECTIVES**

To initiate, enhance and advance modern engineering technology in Water Pollution Analysis and its Evaluation Techniques in order to uplift the living standards and productivity of the people of Eastern, Central and Southern African regions.

### **COURSE STRUCTURES**

- A. Interaction of human activity with water environments; specific reference to Africa.
- B Theory and methods for detection, evaluation and control of water pollution.
- C Use of appropriate technology in water pollution analysis related to regional local conditions.
- D Models in water environments related to water pollution investigations.
- E Appraisal of water environments in Kenya, including field trips.

### ***MINIMUM REQUIREMENTS OF PARTICIPANTS***

Holders of B.Sc or its equivalent in related areas or,

Holders of Diploma or its equivalent in related areas

## ***COURSE DURATION AND PARTICIPATING COUNTRIES***

The course is to last thirty five (35) days per year and is residential.

The number of participants shall be a maximum of fifteen (15).

The participant will be drawn from the Eastern, Central and Southern African regions.

## ***RESOURCE PERSONS AND FACILITIES***

### **RESOURCE PERSONS**

Through technical cooperation between the Governments of Japan and Kenya, the department has been able to train high level academic and technical staff in Civil Engineering. These trained persons will serve as resource persons for the proposed training programme. However, in cases where this is not possible, it will be necessary to request JICA to send short-term experts to assist in running the programme.

## ***TIME ALLOCATION***

### ***Basis of Time Allocation:***

The following information is based on the assumption that the course will last for 35 days. Course units are designed to last 2 or 1.5 hours.

|                    |                 |             |                       |
|--------------------|-----------------|-------------|-----------------------|
| Morning Session:   | 0800 - 1000 hrs | Session 1   | (2 hours)             |
|                    | 1000 - 1030 hrs | Tea Break   | (30 minutes)          |
|                    | 1030 - 1230 hrs | Session 2   | (2 hours)             |
|                    | 1230 - 1330 hrs | Lunch break | (1 hour)              |
| Afternoon Session: | 1345 - 1515 hrs | Session 3   | (1 hr and 30 minutes) |
|                    | 1515 - 1530 hrs | Tea break   | (15 minutes)          |
|                    | 1530 - 1700 hrs | Session 4   | (1 hr and 30 minutes) |

Time available : 35 days or 5 weeks

|                                     |               |
|-------------------------------------|---------------|
| Less arrival and orientation:       | 3 days        |
| Departure                           | 2 days        |
| Opening ceremony                    | 1 day         |
| Closing ceremony                    | 1 day         |
| <b>Total non accountable time =</b> | <b>7 days</b> |

Effective time available : 28 days or 4 weeks

Less Sundays: 4 x 1 Sunday per week = 4 days

**Learning days = 24 days or 168 hours.**

The 168 hours are budgeted as follows:

| Activity         | Hours      | Proportion  |
|------------------|------------|-------------|
| 1. Lectures      | 74         | 44%         |
| 2. Demonstration | 18         | 11%         |
| 3. Practice      | 24         | 14%         |
| 4. Study tours   | 35         | 21%         |
| 5. Seminar       | 17         | 10%         |
| <b>TOTAL</b>     | <b>168</b> | <b>100%</b> |

#### ***COURSE OUTLINE(FOR 1996/97 PROGRAMME)***

1. Water sources and their interaction with human environments
2. Water environments in Eastern Africa
3. Specific country reports
4. Origin and detection of water pollution
5. Evaluation techniques in water pollution
6. Measures to prevent water pollution
7. Water quality monitoring systems
8. Diffusion and dispersion of pollutants in natural waters
9. Sedimentation as the source of water pollution by non-point sources.

10. Appropriate technology in water discharge measurements and water pollution indicators by local materials.

11. Laboratory experiments, practice and field observation

- a) Diversion of foul water in rain water harvesting
- b) Basic measurements at a river gauging station
- c) Elements of water treatment plant
- d) Sanitary and waste water laboratory
- e) Basic tests in water analysis and sampling techniques
- f) Field visits : rain water harvesting, waste water treatment plant, domestic water treatment plant, lake outfall, waste from industry

12. Open discussion ; past, present and future trends in water pollution analysis towards regional cooperation in technology and developments

13. Course report, seminar and evaluation

2. 平成8年度 第三国集団研修新規要望調査

(原案)

ジョモ・ケニアッタ農工大学

工学部土木工学科

「水質分析とその評価手法」

実 施 計 画 案

ジョモ・ケニアッタ農工大学（学士課程）プロジェクト

土木工学専門家： 浅 野 英 一

平成7年7月

## 案件名：水質分析とその評価手法

「Water Pollution Analysis and its Evaluation Technics」

はじめに

1996年度第三国集団研修新規要望に先立ち、ジョモ・ケニアッタ農工大学工学部土木工学科において、1年間の準備期間を費やして予備事前調査を行った。今案件：水質分析とその評価手法のプロポーザルは、予備事前調査（カントリーレポート）結果を分析し、そのニーズと将来性を勘案して作成された。

第三国研修概要と要請の背景：

「第三国研修」において、我が国が途上国に移転した技術を、当該途上国を通じて周辺国に移転・普及させる事を目的とした事業で、ジョモ・ケニアッタ農工大学工学部土木工学科が具体的に実施でき、また南々協力としても重要な研修としては、「水質分析とその評価手法」でその中で、人的研修にあたる「分析研究者・技術者の研修」が上げられる。

ケニア近隣諸国の途上国政府又は、環境関連機関の多くでは、職員数が不足しているだけでなく、仕事を効率的に行い、水資源と環境評価を行う事の出来る研究者・技術者の研修及び育成を行っていない。その為、JICAの環境プロジェクトのみならず、国際機関が行っている地球環境監視プロジェクト（GEMS/WATER）やUNEP/WHO等が推進している「水資源の管理」プロジェクトを行う為に大掛かりな専門家派遣が行われている。こういった専門家や、国際機関スペシャリストの多くは、環境政策問題に膨大な費用と時間を要しており、監視と現状評価を行う為の基礎的データの収集や分析研究者・技術者の現地スタッフの養成に大きな問題をもたらしている。

ジョモ・ケニアッタ農工大学工学部土木工学科が行った、予備事前調査では、ケニア近隣諸国の基礎的データの収集・分析に必要不可欠な研究者や技術者の不足と研修不足に問題があるとしている。援助国よりの資金援助や技術援助を受ける途上国側にとって、組織としての能力を援助国側からの要求基準にまでもっていくには、管理職員の研修だけでなく、定期的な技術研修と共に研究機関や大学間での研究交流を含めた研修が必要である。

| 国名     | 基礎的データの収集分析研究者・技術者の現状                               |
|--------|---|
| ルワンダ   | A very limited number of qualified technical staff. |
| タンザニア  | A lack of qualified personnel.                      |
| ブルンディ  | Need trained laboratory analysis.                   |
|        | Need a regular training course                      |
| スーダン   | ----- (No report)                                   |
| ウガンダ   | Poor staffing.                                      |
| ナイジェリア | Need training personnel                             |
| エチオピア  | Inadequate trained manpower                         |
| エジプト   | ----- (No report)                                   |

\* ジョモ・ケニアック農工大学工学部土木工学科が行った、予備事前調査による。

#### 研修後に期待される成果及び普及効果

基礎的データの収集・分析に必要不可欠な研究者や技術者の補強・育成、組織としての能力を援助国側からの要求基準にまでもっていく為の人的定期的な技術研修活性化、研究機関や大学間での研究交流。

## 研修項目

ジョモ・ケニアツタ農工大学工学部土木工学科が行った、予備事前調査の分析結果においてケニア近隣途上国では基本的な分析機器による分析方法と、現在及び将来的に必要なとされる基礎的データの採取と分析を主な技術的研修項目とし、また南々協力の柱となる研究機関及び大学間の研究交流と技術交流を主とした南々協力ネット・ワークについても項目として加えた。

研修の目的と意義（Why, What, How）を明確にする為に、座学編を設けている。

- 座学
- （第1週）
1. アフリカにおける水質汚染の現状
  2. カントリーレポートによる国内問題の発表
  3. 水質汚染の発生源：工業排水、農業排水、生活排水

### 測定分析技術

- （第2～4週）
1. 水質汚染の基本的解析理論
  2. 資料採取

#### a) 採取方法・保存方法：

時々刻々と変化する排水、あるいは空間的な広がりを持つ環境水を代表とする試薬を目的に応じて適切に採取し、試験に供するまでの水質の変化を極力抑えて保存する事は、途上国では至難の技である。しかし、こういった方法に極力そって採取し、保存した試料に対して、的確な分析技術を駆使して初めて評価に耐えるデータが得られることになる。採取方法は、“WHO ガイドライン”等を準拠して採取に関する基本的な方法を行う。

#### 3. 分析の基礎（WHO ガイドラインを準拠）

##### a) 吸光光度法

比較的途上国にある分析機で無機、有機成分を問わず、微量成分分析の有力な手段として水質分析に広く用いられてきている。通



常は、光源からの連続光をモノクロメーターあるいはフィルターで狭い波長範囲の光束とし、液層を通過した後に光電測光を行って吸光度を測定し、これによって目的成分の濃度を求める。

#### b) ICP発光分析法

発光分析法は古い歴史を持つ方法で、途上国にある分析機の主な分析機である。その対象は、主に固体試料であり、液体試料に関しては、感度、精度ともに不十分と考えられていたが、近年ICP発光分析法が研究されて、水中の金属類を初め若干の非金属成分に対しても十分な感度を持ち、しかも多成分同時分析が可能なところからこの方法が見直されている。

#### c) 原子吸光分析法

原子吸光分析法は、試料を適当な方法で原子蒸気化し、生じた基底状態の原子が、この原子蒸気層を通過する特定波長の光を吸収する原理を利用して、光電測光により個々の波長について吸光度を測定し、試料の元素濃度を測定する方法で、途上国の大学や研究所にも比較的設備されている。

### 4. 測定各論 (WHO ガイドラインを準拠)

分析された各種の試料について測定各論をおこなう。

例：水素イオン濃度、pH標準、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、浮遊物質、ヘキサン抽出物質、重金属定量、亜鉛、溶解性マンガン、クロム、カドニウム、ヒ素等

### (5) 現状診断 (WHO ガイドラインを準拠)

応用編 — 技術力が備わっている研修員については、現状診断について分析・研究の応用を行う (例：GC-MS法等)

セミナーは、研修で修得した知識、技術の効率的活用方法を検討する目的で行われる。

- セミナー
- (第5週)
1. 研修後の成果を自国においてどう活用するか” 効率的活用方法”
  2. 水域に関する問題：地下水、河川、湖沼、海洋
  3. 分析測定計画（測定頻度、測定地点の選点方法）
  4. グローバル・ネットワーク（研究機関・大学の研究交流と技術交流）

ジョモ・ケニアッタ農工大学工学部土木工学科における研修実施能力

|        |        |                 |           |                  |
|--------|--------|-----------------|-----------|------------------|
| 技術レベル： | 総括     | * D r . ムワテラー   | ー学科長      | (博士号所持者)         |
|        | コ-リ-ダ- | * D r . マカヌー    | ー水資源工学    | (博士号所持者)         |
|        | コ-リ-ダ- | * D r . ツンビー    | ー環境工学（水質） | (博士号所持者)         |
|        |        | M r . ムツアー      | ー水資源工学    | (修士号所持者)         |
|        |        | M s . キベツ       | ー環境工学（水質） | (修士号所持者)         |
|        |        | M r . マヤビー      | ー環境工学（水質） | (修士号所持者)         |
|        |        | M r . マトケー      | ー水資源工学    | (修士号所持者)         |
|        |        | * 京都大学において博士号取得 |           |                  |
|        | 技官     | M r . キベ        | ー水資源工学    | (JICA/CP 京都大学)   |
|        |        | M s . ドリス       | ー環境工学（水質） | (JICA/CP 大阪産業大学) |
|        |        | M r . マタノ       | ー環境工学（水質） | (ジョモ・ケニア農工大学卒)   |
|        |        | M r . ムニ        | ー水資源工学    | (ジョモ・ケニア農工大学卒)   |

応募予想国： ケニア近隣諸国の途上国

スーダン、タンザニア、マラウイ、ザンビア、ジンバウエ、レソト、スワジランド、ザイール、ボウワナ、ナミビア、エチオピア、ソマリア、ウガ

ンダ、ルワンダ、モザンビーク、マダガスカル

機材： 水質管理、水質環境、水資源工学の実験を行う機材は無償供与機材として大旨供与されており、試薬等の購入は現地にて可能。

試薬：各種の汚水計測と処理に使用する薬品類・消耗品

フタル酸塩、中性酸塩、塩化ナトリウム、水酸化カリウム、塩化銀、二酸化炭素吸収剤、硫酸銅溶液、過マンガン酸カリウム、酸化コバルト、塩酸、硝酸、ペルオキソニ流酸、四塩化炭素、イソオクタン、ヘキサデカ、ベンゼン、精製カオリン、シアン化水素、水酸化ナトリウム、塩化スズ、シアン、アンモニア、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウム溶液、硫酸、ドデシルベンゼンスルホン酸、酸化アルミニウム、りん酸塩、アンモニウム塩、マグネシウム塩、カルシウム塩、硫酸マンガン、アルカリ性ヨウ化カリウム、水酸化マンガン、グルコース、L-グルタミン酸、チオ硫酸ナトリウム、硫酸アンモニウムニウム鉄、メチレンブルー溶液、酒石酸ナトリウムカリウム、流動パラフィン、二酸化マンガン、イオン、トルエン、クロロホルム、エチルエーテル、ブチル等、交換水、液体膜電極：NO, ClO, Cl, BF, Ca, K, NH, F, Br, I, CN, SCN, S, Ag, Cd, 各種カラム、消耗容器、特殊電池類、フィルター類、記録用紙、採取容器、ろ過紙、ろ液等

教材： 教授、教官、技官において作成可能。

事務管理： コピー機、印刷機、タイプ、電話、FAXはプロジェクト所有機使用可

学科所有：最新式コンピューター（解析用）－ 12台

大型デジタイザー（A0サイズ）－ 1台

データローガー－ 3台

大型プロッター（A0サイズ）－ 1台

研修者施設： ツイン・ルーム 250部屋

研修者用カフェテリア

医療センター

大学バス： 大型－3台、中型－2台、小型－2台

研修参加資格条件：

40才以下、大学卒業学士号または同等以上の学歴、水質管理・水質環境分野において5年以上の研究歴または分析歴があること、英語による研修が十分理解把握できること、自国において当研修を通じた技術移転が可能な職責にあること。参加応募にあたっては、過去に行った研究・分析を踏まえた、カントリー・レポートを提出する事を条件に入れる。

類似研修コースの把握：

国際連合環境計画 (United Nations Environment Programme:UNEP)

ケニア・ナイロビには、上記機関の本部があり、この機関においては下記の活動をおこなっているが、当研修に類似したコース及び研修は行っていない。

1 水圏土壌ユニット：

持続可能な水供給と使用の推進、社会経済・政治についての総合的解析と管理政策

2 地球環境監視部 (GEMS/WATER)：

世界的・地域的・国家的レベルな環境の合理的管理と政策

3 国際環境技術センター：

(センターは日本の大阪と草津にある)

4 地球資源情報データベース：(GRID)

地球全体の資源情報をカバーするデータの収集。現在は生物多様性を重点項目としている

研修プログラム（5週間コース）

| 週 | 研 修 内 容  |
|---|--|
| 1 | <p>（座学）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 アフリカにおける水質環境汚染の現状</li> <li>2 カントリーレポートによる国内問題の発表</li> <li>3 水質汚濁の発生源：工業排水、農業排水、生活排水</li> </ol>  |
| 2 | <p>（測定分析技術）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 水質汚濁の基礎的解析理論</li> <li>2 資料採取―― a) 採取方法    b) 採取操作    c) 保存方法</li> </ol>   |
| 3 | <p>3. 分析の基礎    a) 吸光光度法<br/>                              b) I C P 発光分析法<br/>                              c) 原子吸光分析法</p>  |
| 4 | <p>4. 測定各論<br/>（5）現状診断：応用編    ―― 研修員の実力に応じ、分析・研究の応用を行う</p>   |
| 5 | <p>セミナー</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研修後の成果を自国においてどう活用するか” 効率的活用方法”</li> <li>2. 水域に関する問題：地下水、河川、湖沼、海洋</li> <li>3. 分析測定計画（測定頻度、測定地点の選点方法）</li> <li>4. グローバル・ネットワーク（研究機関・大学の研究交流と技術交流）</li> </ol> |

研修実施経費負担試算

|     | 費 目      | 内 訳   | 金 額          |
|-----|----------|---|--------------|
| 1   | 航空賃      | 近隣諸国からの往復航空運賃<br>\$ 9 0 0 X 1 4 人 = \$ 1 2 6 0 0                          | \$ 1 2 6 0 0 |
| 2   | 空港税      | ナイロビ空港税<br>\$ 2 0 X 1 4 人 = \$ 2 8 0                                      | \$ 2 8 0     |
| 3   | 研修員日当    | \$ 1 5 X 3 5 日 X 1 4 人 = \$ 7 3 5 0                                       | \$ 7 3 5 0   |
| 4   | 研修員宿泊費   | \$ 3 0 X 3 4 日 X 1 4 人 = \$ 1 4 2 8 0                                     | \$ 1 4 2 8 0 |
| 5   | 旅行保険     | \$ 1 0 0 X 1 4 人 = \$ 1 4 0 0   | \$ 1 4 0 0   |
| 6   | 現地庸人費    | \$ 5 0 X 3 5 日 X 2 人 = \$ 3 5 0 0   | \$ 3 5 0 0   |
| 7   | 会議費      | \$ 3 0 X 6 0 人 X 2 回 = \$ 3 6 0 0   | \$ 3 6 0 0   |
| 8   | G. I 印刷費 | G. I \$ 3 0 X 1 5 0 部 = \$ 4 5 0 0<br>Certificate \$ 3 0 X 1 4 = \$ 4 2 0 | \$ 4 9 2 0   |
| 9   | 教材作成・印刷費 | \$ 1 0 0 X 2 種 X 2 0 冊 = \$ 4 0 0 0<br>\$ 4 0 0 0 0                       | \$ 4 0 0 0   |
| 10  | 消耗品購入費   | 試薬等   | \$ 2 4 0 0 0 |
| 11  | その他      | 通信費、コースレポート印刷費、研修員との連絡費等  | \$ 4 0 0 0   |
| 合 計 |          |   | \$ 7 9 9 3 0 |

### 3. MINUTES OF MEETING

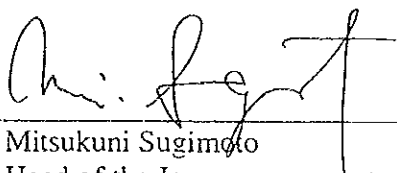
MINUTES OF MEETING  
BETWEEN  
THE JAPANESE PRELIMINARY SURVEY TEAM  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE REPUBLIC OF KENYA  
ON THE THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAM

The Japanese Preliminary Survey Team, organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Mitsukuni Sugimoto, visited Republic of Kenya from August 6th, 1996 to August 13th, 1996 in order to discuss with the authorities concerned of the Republic of Kenya on a training course for African participants in the field of Water pollution and its Analysis, to be implemented in Kenya under JICA's Third Country Training Programme.

The Team has conducted surveys, held a series of meetings and exchanged opinions with the authorities concerned regarding the course.

Both sides came to a recognition that the course would contribute to uplift the living standards and productivity through the improvement of Water Environment in participating countries of Africa, noted the significance which this Japanese – Kenyan collaborating project would hold in the context of the regional cooperation in the field of water pollution and its analysis, drafted the Record of Discussions attached as APPENDIX I, and agreed to recommend to their respective Governments that further studies should be made in order to ensure the successful implementation of the course. A list of attendants at the meeting is attached as APPENDIX II.

Nairobi, August 13th, 1996



Mitsukuni Sugimoto  
Head of the Japanese  
Preliminary Survey Team,  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)



Professor Ratemo W. Michieka  
Vice Chancellor  
Jomo Kenyatta University of  
Agriculture and Technology

(DRAFT)  
RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
THE RESIDENT REPRESENTATIVE OF THE JICA KENYA OFFICE  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF THE REPUBLIC OF KENYA  
ON THE THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAMME

The Japanese preliminary Survey Team, organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Mitsukuni SUGIMOTO, visited the Republic of Kenya (hereinafter referred to as "Kenya") from 6th August, 1996 to 13th August, 1996 and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Kenya with respect to the framework of a training course in the field of Water Pollution and its Analysis under JICA's Third Country Training Programme, and to desirable measures to be taken by both Governments to ensure the successful implementation of the course.

Based on the above discussions, the Resident Representative of JICA Kenya Office and the authorities concerned of the Government of Kenya agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the documents attached hereto.

Nairobi, , 1996

---

Mr. Minoru TAGAMI  
Resident Representative  
Japan International  
Cooperation Agency,  
Kenya Office

---

Mr. Simeon S. LESRIMA  
Permanent Secretary  
Ministry of Education  
Government of Kenya



## ATTACHED DOCUMENT

The Government of Japan and the Government of Kenya will cooperate with each other in organizing a training course in the field of Water Pollution and its Analysis (hereinafter referred to as "the Course") under JICA's Third Country Training Programme.

The Government of Kenya will conduct the Course with the support of the technical cooperation scheme of the Government of Japan. The Course will be held once a year, from Japanese fiscal year (JFY) 1996 to JFY 2000, subject to annual consultations between both Governments.

The Course will be conducted in accordance with the following;

### 1. TITLE

The Course will be entitled "Water Pollution and its Analysis".

### 2. PURPOSE

The purpose of the Course is to provide the participants from the countries of East, Central and Southern Africa with an opportunity to upgrade themselves in modern engineering technology in Water Pollution and its Analysis.

### 3. OBJECTIVES

At the end of the Course, the participants are expected to;

- (1) understand current theory, and technologies concerning water pollution,
- (2) enhance their abilities of evaluating water pollution analysis techniques, and
- (3) have exchanged information on how to deal with problems concerning water pollution.

### 4. DURATION

The duration of the course will be approximately 40 days and the Course for JFY 1996 (hereinafter referred to as "the first Course") will be held tentatively from 3rd, February, 1997 to 14th March, 1997.

### 5. CURRICULUM

Tentative curriculum of the first Course is attached as ANNEX I.

### 6. INVITED COUNTRIES

The Governments of the following seventeen (17) countries will be invited to apply by



nominating applicants for the Course:

Botswana, Burundi, Eritrea, Ethiopia, Lesotho, Malawi, Mauritius, Mozambique, Namibia, Rwanda, Seychelles, Swaziland, Tanzania, Uganda, Zambia, Zimbabwe, and South Africa.

#### 7. NUMBER OF PARTICIPANTS

The number of participants from the invited countries and Kenya shall not exceed fifteen (15) in total. And the number of participants from Kenya shall not exceed two (2).

#### 8. QUALIFICATIONS OF APPLICANTS

The requirements for participants are as follows;

- (1) to be nominated by their respective Governments,
- (2) to be currently engaged in a field related to Water Environments,
- (3) to have a University degree or a Diploma, with at least three years of technical working experience in Water Environment related areas,
- (4) to have a good command of written and spoken English,
- (5) to be not more than 35 years of age at the time of application, and
- (6) be in good health to undergo the course of training. Pregnancy is regarded as a disqualifying condition.

#### 9. FACILITIES AND INSTITUTIONS

The Course will be given at Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (hereinafter referred to as "JKUAT" ) in Kenya.

#### 10. APPLICATION PROCEDURE

- (1) A Government applying for the Course on behalf of its nominee(s) shall forward five (5) copies of the prescribed application form for each nominee to the Government of Kenya through diplomatic channels not later than sixty (60) days before the commencement of the Course.
- (2) The Government of Kenya will inform the applying Governments, through diplomatic channels, whether or not the applicant(s) is/are accepted to the Course not later than thirty (30) days before the commencement of the Course.

#### 11. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF KENYA AND THE GOVERNMENT OF JAPAN

In organizing and implementing the Course, both Governments will take the following



measures in accordance with the relevant laws and regulations in force in each country.

The schedule of the first Course implementation is attached as ANNEX II .

#### 11-1 The Government of Kenya

##### 11-1-1 Ministry of Education ( hereinafter referred to as "MOE" );

- (1) to forward the General Information brochures (G.I.) to the Governments of invited countries through its diplomatic channels,
- (2) to receive application forms and forward them to JKUAT, and
- (3) to notify the results of the selection of participants to the respective Governments through its diplomatic channels.

##### 11-1-2 JKUAT;

- (1) to formulate the curriculum based on ANNEX I .
- (2) to draft and print the G.I.,
- (3) to assign an adequate number of its staff as lecturers/instructors for the Course,
- (4) to provide its training facilities and equipment for the Course,
- (5) to select participants for the Course and notify MOE and the JICA Kenya Office ( hereinafter referred to as "the JICA office" ) of the results,
- (6) to arrange accommodation for participants,
- (7) to arrange international air tickets for the participants from invited countries and to meet and see them off at the airport,
- (8) to arrange domestic study tour(s) as a part of the Course,
- (9) to take budgetary measures to cover the cost of conducting the Course, excluding the expenses financed by the Government of Japan,
- (10) to issue certificates to the participants who have successfully complete the Course,
- (11) to submit a course report to the JICA office within thirty (30) days after the termination of the Course,
- (12) to submit a statement of expenditure with the receipts and other documentary evidence necessary to verify the expenditure stated above within thirty (30) days after the termination of the Course, and
- (13) to coordinate any matter related to the Course,

##### 11-2 The Government of Japan;

- (1) to dispatch Japanese short-term expert(s), in accordance with the normal procedures of its technical cooperation scheme, who will give advice to JKUAT and deliver some of the lectures. This, however, is subject to the JICA budget available for this purpose



- and to the number of suitable expert(s) in Japan. JKUAT is expected to pre-inform the JICA office of requests for JICA short-term expert(s) not later than the annual consultation,
- (2) to bear the following expenses through JICA (A tentative estimate of expenses for the first Course is attached as ANNEX III);
- a) Expenses relevant to participants from invited countries such as international economy-class flight fare, such as transportation fare, accommodation, per-diem and life-medical insurance premiums,
  - b) Expenses relevant to JKUAT, such as study tour(s), texts, teaching aids, expendable supplies, copies, honoraria for external lecturer(s), supportive staff allowance and opening and closing ceremonies.

## 12. PROCEDURE FOR REMITTANCE AND EXPENDITURE

Remittance of funds for expenses to be borne by the Government of Japan and expenditure thereof will be arranged in accordance with the following procedures;

- (1) JKUAT will open the Course operated bank account for the Course in Kenya to receive the funds remitted by JICA, and inform the JICA Office of the name of the bank, the account code number and the name of the account holder.
- (2) JKUAT will submit to the JICA Office a bill of estimate for the expenses to be borne by the Government of Japan not later than sixty (60) days before the commencement of the Course.
- (3) JICA will assess the bill of estimate and remit the assessed amount of expenses to the account mentioned in 12.(1) above within thirty (30) days after the receipt of the bill of estimate.
- (4) JKUAT will submit to the JICA Office a statement of expenditures within thirty (30) days after the termination of the Course.
- (5) In case there is any unspent amount remitted by JICA, JKUAT will reimburse the unspent amount to JICA in accordance with the advice given by JICA. The funds allocated for the flight fare, accommodation, per-diem and life-medical insurance premiums shall not be appropriated for any other purposes.
- (6) When requested by JICA, JKUAT will make available for JICA's reference all the receipts and other documentary evidence necessary to verify the expenditures stated in



12.(4) above.

- (7) The fund allocated for the Course shall be used for the Course related expenditures only.

13. OTHERS

This attached document and the following Annexes attached hereto shall be deemed to be part of the Record of Discussions:

ANNEX I : Tentative Curriculum of the Course (for JFY 1996)

ANNEX II : Schedule of Course Implementation (for JFY 1996)

ANNEX III : Tentative Estimate of Expenses to be borne by the Government of Japan ( for JFY 1996)

*Rw17*

*of Rw17*

*TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE FOR 1996/97**Course Outline*

1. Water sources and their interaction with human environments
2. Water environments in Eastern Africa
3. Specific country reports
4. Origin and detection of water pollution
5. Evaluation techniques in water pollution
6. Measures to prevent water pollution
7. Water quality monitoring systems
8. Diffusion and dispersion of pollutants in natural waters
9. Sedimentation as the source of water pollution by non-point sources.
10. Appropriate technology in water discharge measurements and water pollution indicators by local materials.
11. Laboratory experiments, practice and field observation
  - a) Diversion of foul water in rain water harvesting
  - b) Basic measurements at a river gauging station
  - c) Elements of water treatment plant
  - d) Sanitary and waste water laboratory
  - e) Basic tests in water analysis and sampling techniques
  - f) Field visits : rain water harvesting, waste water treatment plant, domestic water treatment plant, lake outfall, waste from industry
12. Open discussion ; past, present and future trends in water pollution analysis towards regional cooperation in technology and developments
13. Course report, seminar and evaluation



## **COURSE DESCRIPTION**

### **WPA 101 WATER SOURCES AND THEIR INTERACTION WITH HUMAN ENVIRONMENTS**

#### **A. Water Budget and Master Plan**

Essence of water budget. Elements of water budget and master plan. Available water sources: surface, groundwater, rainwater. Population issues. Unit water consumption rates. Water demand and water balance. Manpower. Surface water abstraction issues. Sectoral issues.

#### **B. Engineering Challenges in Water Supply for Marginal Lands**

Marginal lands and their role in national development. Water harvesting methods in marginal lands. Challenges in water pollution control under water scarcity. Traditional water harvesting methods. Rainwater contamination from diffuse sources.

#### **C. Water and health**

Relation between water quality and health, productivity and economic development. Water quality and quantity as indicators of healthy society. Women in environmental protection.

### **WPA 102 WATER ENVIRONMENTS IN EASTERN AFRICA**

#### **A. African Environments**

Historical overview. Environments specific to tropical rain forest, dry areas, savanna and highlands. Water: a scarce resource. Urban and industrial growth. Minerals, industry and environment. The future of environmental development in Africa.

#### **B. Influence of Topography and Geology on Water Environments in Eastern Africa**

Main geological features in Eastern Africa. The Great Rift Valley and its influence on regional drainage.

#### **C. Water Quality in Eastern Africa**

Regional water quality: lake, river, spring, groundwater. Overview of regional water pollution. Inter-state water sources and their pollution control.

### **WPA 103 ORIGIN AND DETECTION OF WATER POLLUTION**

#### **A. Point and Non-point Water Pollution**

Introduction to principal sources of water pollution. Point water pollution: power plants, industries, municipalities etc. Non-point water pollution sources: agricultural land drainage, mining, urban runoff, erosion from upstream lands.

#### **B. Types and Characteristics of Water Pollutants**

Sources of waste water. Types of water pollutants and their main characteristics. Effects of wastes on dissolved oxygen.

#### **C. Modern Methods for Detection of Water Pollution**

Methods for quantitative analysis. Gravimetric methods. Volumetric methods. Ultraviolet and visible spectrophotometry. Light scattering techniques. Atomic absorption spectroscopy (AAS). Separation methods.



#### WPA 104 EVALUATION TECHNIQUES IN WATER POLLUTION

##### A. Physical and Chemical Analysis

Major physical and chemical water contaminants in water and their analysis methods. Format for reporting of results.

##### B. Minor but Significant Chemical Elements in Water

Inorganic minerals in natural waters e.g. calcium, magnesium, carbonate and bicarbonate. Minor and trace inorganic constituents significant to health or water quality concern.

##### C. Biological Examination of Water

Introduction to biological characteristics of water. Determination of biological pollutants in water. Format for reporting of results.

#### WPA 105 MEASURES TO PREVENT WATER POLLUTION

##### A. Water Treatment

Important processes in water treatment: screening, clarification, filtration, disinfection. Methods of softening water.

##### B. Water Treatment for Specific Contaminants

Removal of iron and manganese. Taste and odour removal. Aeration. Fluoridation.

##### C. Special Pipeline Rehabilitation Techniques and Safeguards Against Contamination

Corrosion and scale prevention. Clogging in pipes and rehabilitation techniques. Prevention of contamination. Special techniques in the rehabilitation of trunk and distribution mains.

#### WPA 106 WATER QUALITY MONITORING SYSTEMS

##### A. Water Quality Sampling Points and Network

Importance of water quality sampling. Sampling frequency and network. Types of samples and their limitations. Water quality monitoring network in Kenya. Sampling for control of industrial pollution.

##### B. Instrumentation

Monitoring instruments for water quality control. Types of instruments, planning and availability.

##### C. Water Quality Monitoring Models

Models for industrial, domestic, municipal and agricultural pollution. Regulations on measurement and observation. Items and frequency of measurements. Technology of measurement: air and water quality. Telemeter monitoring system.

#### WPA 107 DIFFUSION AND DISPERSION OF POLLUTANTS IN NATURAL WATERS

##### A. The Diffusion Equation

Fick's law of molecular diffusion. Diffusion by continuous movement. Sediment suspension and

*ed RWT*



its interaction with turbulence.

**B. Longitudinal and Transverse Diffusion Coefficients**

One- and three-dimensional mathematical models of dispersion.

**C. Inland and Coastal Waters**

Longitudinal dispersion in open channels. Longitudinal and vertical dispersion characteristics of natural rivers.

**D. Numerical and Physical Modeling**

Governing equation of dispersion of the contaminating substance. Development of numerical techniques: Finite Difference Method (FDM) and Finite Element Method (FEM). Physical (hydraulic) models. Model scales.

**WPA 108 ROLE OF SEDIMENTATION IN WATER POLLUTION BY NON-POINT SOURCES**

**A. Mechanics of sediment production, transport and deposition**

Slope erosion phenomenon. Dimensional analysis and non-dimensional parameters in material detachment by rainfall impact.

**B. Sediment Yield and Transport Models**

Approaches in modeling sediment yield and transport. Examples of sediment yield and transport models based on dominance of rainfall impact and flow depth.

**C. Transport of Pollutants by Mixed Size Sediments**

Transport of mixed size sediments and their interaction with transport of chemicals from non-point source pollution such as agricultural residual chemicals.

**D. Methods of Evaluation of Sediment Control by Management Measures**

The role of vegetation cover in slope erosion control. Models for one-storm sediment yield control by use of vegetation cover.

**WPA 109 APPROPRIATE TECHNOLOGY IN WATER POLLUTION CONTROL: TOWARDS USE OF LOCAL MATERIALS**

**A. Control of water Pollution by Aquatic Plants**

Cleaning water by living organisms. Conservation of natural habitats. Macrophyte trenches for septic tank effluent.

**B. Use of Local Materials in Water Purification**

Moringa oleifera as a natural coagulant. The use of local materials in water purification such as the wonder plant from China.

**WPA 110 DEMONSTRATIONS**

**A. Diversion of Foul Water in Rain Water Harvesting**

By using the JKUAT Rainwater Facility, participants are required to take part in a field experiment by which pollution from roof catchment will be demonstrated and its prevention techniques clarified. Open discussion and individual reports to follow the demonstration exercise.



### **B.JKUAT Sanitary Laboratory**

Participants are required to carry out a number of selected experiments by using facilities in the JKUAT Sanitary Laboratory in the Department of Civil Engineering. A complete report would be written according to the prescribed format. These reports would then be discussed in an open forum in order to unify the way of reporting results from a laboratory experiment.

### **C.Measurement of Water Parameters at RGS No. 3CB5 (Ndarugu River)**

Participants will be taken to a nearby river gauging station (RGS) i.e. RGS No. 3CB5 on Ndarugu River and participate in a number of field measurements including the following: velocity and discharge measurements, sampling for suspended sediment concentration etc. A field report will then be prepared and discussed.

### **D.JKUAT Water Purification Plant**

Participants will visit the JKUAT purification plant and observe the procedure involved in water abstraction, storage, treatment and distribution. A field report would then be prepared and discussed.

### **E.JKUAT Nature Channel**

Participants will visit the JKUAT Nature Channel and participate in various exercises involving water pollution measurements and its control by natural means: aquatic plants and living organisms cultured on local materials. A field report will then be prepared and discussed.

## **WPA 111 PRACTICE**

### **A.Basic Tests in Water Treatment**

Participants will be required to carry out, on their own, a number of basic tests in water treatment. The laboratory exercise will be followed by computation and reporting of the results according to a standard format. Use of computer in the analysis and write up will be facilitated.

### **B.Chemical and Biological Tests**

During the course of the residential training session, each participant will be assigned a sample on which designated chemical and biological tests will be carried out. The results will be discussed in an open forum.

### **C.Sampling Techniques for Tap, Rain, Well and River Water**

Each participant will be required to take samples by standard methods and procedures from tap, rain, well and river water. The necessary precaution in the handling of samples for the preservation of original state will be emphasized.

### **D.Computation and Reporting of Results**

Computation and reporting of results according to standard format will be discussed and adopted by participants. Simple computer Programmes will be discussed in the following languages: BASIC, FORTRAN, Language C, Pascal etc.

## **WPA 112 FIELD STUDY TOURS**

### **A.Dry Lands**

A one-day field study tour will be arranged to the dry lands in Kenya: Kitui and Machakos Districts. The following water harvesting techniques will be observed during the field trip: sand

dams, rock dams or rock catchments, rainwater harvesting, shallow wells, rainfall runoff etc.. Attention will be paid to possible sources of water pollution in each water harvesting method. A field report will be compiled and discussed.

#### **B. Water Treatment Plant for the City of Nairobi**

Half-day field tour will be made to Ngethu Treatment Works for Nairobi Water Supply in order to observe the actual stages in water abstraction, treatment and distribution.

#### **C. Waste Water Treatment for Thika Town or the City of Nairobi**

Half-day tour will be organized for participants to observe the waste water treatment facility for either Thika Town or the City of Nairobi.

#### **D. Lake Nakuru**

A one-day tour will be organized for participants to visit Lake Nakuru in the Great Rift Valley of Kenya. This will avail the opportunity for participants to observe a fragile and delicate water environment with special water quality to sustain a suitable habitat for the *Lesser* and *Greater* flamingos.

#### **E. Pan African Paper Mills (Webuye)**

A one-day study tour will be arranged for participants to visit one of the largest industrial complexes in Eastern Africa, the Pan African Paper Mills in Webuye Town, Western Kenya. Attention will be given to the stages taken in the waste water treatment before discharge into River Nzoia

#### **F. Sugar Cane Factory and Lake Victoria**

The participants will be given an opportunity to visit one of the many sugar cane factories in Western Kenya on their way to Kisumu on the shores of Lake Victoria. The sugar cane wastes will be observed in relation to water pollution. The waters of lake Victoria will be wastes as well as the invasion of the lake by weeds or water mats, mainly: *water hyacinth*, *salvinia molesta* and *eichornia crassipes*. Efforts by the neighboring states to eliminate the weeds will be revisited and a field report prepared followed by an open discussion.

### **WPA 113 SEMINAR**

#### **A. Country Reports**

Each participant will be expected to prepare and present his or her country report on the status of water sources, pollution and the present efforts to overcome the water problems. This will be done in an open forum so that common water problems may be identified towards a unified approach to solving the regional water problems. The contents of each country report will form part of the proceedings of the residential training session.

#### **B. Present State of Water Environments in Kenya**

A special seminar will be organized during which the present state of water environments in Kenya will be discussed. This will be supplemented by the field trips to enable participants freely take part in the discussion.

#### **C. Open Discussion/Conference**

One day will be devoted to an open discussion or conference at/or towards the close of the residential training in order to offer an opportunity to each participant: discuss; evaluate; appraise and recommend various ideas for the Third Country Group Training Course; regional cooperation; extension of training spirit and theme; future course of action and regional scientific meetings.



## ANNEX II

## SCHEDULE OF COURSE IMPLEMENTATION FOR JAPANESE FY 1996

| MONTH             | KENYAN SIDE   | JAPANESE SIDE                       |
|-------------------|---|-------------------------------------|
| September<br>1996 | 1. Signing of Record of Discussions<br>2. Preparation of G.I.   | 1. Signing of Record of Discussions |
| October<br>1996   | 1. Submission of Form A-1<br>2. Distribution of G.I. and Application Form<br>3. Submission of Bill of Estimate. | 1. Recruitment of Expert(s)         |
| November<br>1996  | 1. Opening of Bank Account  | 1. Remittance of Expenses           |
| December<br>1996  | 1. Receipt of Application Forms   | 1. Submission of Form B-1           |
| January<br>1997   | 1. Selection and Notification of Participants   |                                     |
| February<br>1997  | 1. Implementation of the Course   | 1. Dispatch of Expert(s)            |
| March<br>1997     | 1. Submission of Statement of Expenditures<br>2. Submission of Course Report                                    |                                     |

## ANNEX III

## TENTATIVE ESTIMATE OF EXPENSES TO BE BORNE BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

| I. Invitation Expenses                      |   |          |
|---|---|----------|
| 1) Airfare (Round Trip)                     | 15 participants x \$950   | \$14,250 |
| 2) Nairobi Airport Tax                      | 15 participants x \$20  | \$300    |
| 3) Per-Diem                                 | 15 participants x \$20/day x 40 days  | \$12,000 |
| 4) Accommodation allowance for participants | 15 participants x \$30/night x 39 nights  | \$17,550 |
| 5) Insurance                                | 15 participants x \$115   | \$1,725  |
| 6) Transportation                           | Airport-JKUAT-Airport   | \$1,300  |
| II. Training Expenses                       |   |          |
| 1) Supportive staff allowance               | A. Professional Typist :\$450 x 7 months  | \$3,150  |
|   | B. Local staff for data collection at several locations \$200 x 2 staffs x 2 months | \$800    |
| 2) Honoraria for External Lecturers         | A. International Organization: \$60 x 2 times                                       | \$120    |
|   | B. Kenyan Organization: \$60 x 2 times  | \$120    |
| 3) Meeting expenses                         | \$30 x 65 persons x 2 times   | \$3,900  |
| 4) Print General Information (GI)           | \$30 x 150  | \$4,500  |
| 5) Certificate                              | 15 participants x \$30  | \$450    |
| 6) Textbook and Lab manual printing         | \$100 x 2 types x 20 copies (include for staff)                                     | \$4,000  |
| 7) Field visit (study tour)                 |   | \$3,500  |
| 8) Consumable                               | Teaching materials, stationery, chemicals   | \$24,000 |
| 9) Communication                            | (Stamps, International Fax, Telephone)  | \$1,500  |
| 10) Final report printing                   |   | \$1,000  |
| TOTAL                                       |   | \$94,165 |

## THE LIST OF ATTENDANTS

## 1. KENYAN SIDE

## JKUAT

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Prof. R. W. MICHIEKA  | Vice Chancellor                               |
| Prof. H. THAIRU       | Deputy Vice Chancellor                        |
| Prof. W. KIPNG'ENO    | Deputy Vice Chancellor                        |
| Dr. D. K. MURAGE      | Dean, Faculty of Engineering                  |
| Mr. J. M. MBERIA      | Registrar ( Academic Affair )                 |
| Mr. P. D. M. MBUGUA   | Deputy Registrar ( Planning and Development ) |
| Dr. J. K. Z. MWATELAH | Chairman of Civil Engineering Department      |
| Dr. K. S. MAKHANU     | Course Leader                                 |
| Dr. G. M. THUMBI      | Course Leader                                 |
| Mr. R. M. KALAMA      | Laboratory Leader                             |
| Mrs. D. R. KIRIMI     | Laboratory Leader                             |

## 2. JAPANESE SIDE

## Member of Team

|                   |                                  |
|-------------------|----------------------------------|
| Mr. M. SUGIMOTO   | Team Leader                      |
| Prof. H. NAKAGAWA | Water Resources Engineering      |
| Mr. K. JIN        | Training Planning and Management |

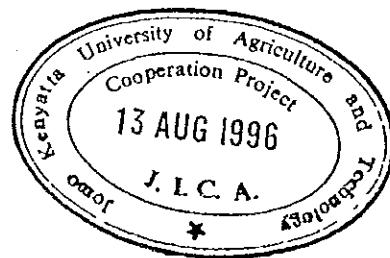
## JICA JKUAT Project

|                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| Mr. S. TAGUCHI | Project Team Leader         |
| Dr. E. ASANO   | Expert in Civil Engineering |
| Mr. Y. IWAMI   | Expert                      |
| Mr. H. KOAZE   | Expert                      |

## JICA Kenya Office

|                |       |
|----------------|-------|
| Ms. M. ODANAKA | Staff |
|----------------|-------|

4. 研修経費振込口座開設に係る書簡



**JOMO KENYATTA UNIVERSITY  
OF  
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY**  
*Office of the Vice Chancellor*

*Vice Chancellor*

**Ratemo W. Michieka**, EBS, BSc., MSc., PhD., Rutgers Univ.

**P.O. BOX 62000**

**Nairobi, Kenya**

**Tel. (0151) 22646/9**

**Telegrams: "Thika"**

**Fax: (0151) 21764**

**FROM:** The Vice-Chancellor

**DATE:** 8/8/96

**TO:** Deputy Vice-Chancellor (APD)

**REF:** JKU/VC/FIN

---

**SUBJECT: OPENING OF NEW ACCOUNTS**

Following our discussions with the mission, I would like you to arrange for the immediate opening of special Accounts for the following Departments.

1. Electrical & Electronics Engineering
2. Food Science & Postharvest Technology
3. Civil Engineering

This is because the funds from JICA are specific and their financial year ends in April. This will help in the disbursement of the funds.

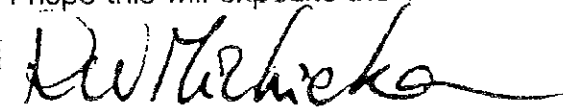
The new accounts should have two signatures from:-

(a) either the Dean of Faculty or Chairman of the Department

(b) any of the following

- (i) The Ag. Finance Officer
- (ii) The Deputy Vice-Chancellor (APD)
- (iii) The Vice-Chancellor

I hope this will expedite the Third Country Training Programmes.

  
**PROF. R.W. MICHIEKA., Ph.D., EBS.,**  
**VICE-CHANCELLOR**

cc. Japanese Team Leader - Please inform the Japanese Experts  
Ag. Finance Officer


5. 討議議事録 (R / D)

RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
THE RESIDENT REPRESENTATIVE OF THE JICA KENYA OFFICE  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF THE REPUBLIC OF KENYA  
ON THE THIRD COUNTRY TRAINING PROGRAMME

The Japanese preliminary Survey Team, organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Mitsukuni SUGIMOTO, visited the Republic of Kenya (hereinafter referred to as "Kenya") from 6th August, 1996 to 13th August, 1996 and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Kenya with respect to the framework of a training course in the field of Water Pollution and its Analysis under JICA's Third Country Training Programme, and to desirable measures to be taken by both Governments to ensure the successful implementation of the course.

Based on the above discussions, the Resident Representative of JICA Kenya Office and the authorities concerned of the Government of Kenya agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the documents attached hereto.

Nairobi, 31, October, 1996



Mr. Minoru TAGAMI  
Resident Representative  
Japan International  
Cooperation Agency,  
Kenya Office



Mr. Simeon S. LESRIMA  
Permanent Secretary  
Ministry of Education  
Government of Kenya



## ATTACHED DOCUMENT

The Government of Japan and the Government of Kenya will cooperate with each other in organizing a training course in the field of Water Pollution and its Analysis (hereinafter referred to as "the Course") under JICA's Third Country Training Programme.

The Government of Kenya will conduct the Course with the support of the technical cooperation scheme of the Government of Japan. The Course will be held once a year, from Japanese fiscal year (JFY) 1996 to JFY 2000, subject to annual consultations between both Governments.

The Course will be conducted in accordance with the following;

### 1. TITLE

The Course will be entitled "Water Pollution and its Analysis".

### 2. PURPOSE

The purpose of the Course is to provide the participants from the countries of East, Central and Southern Africa with an opportunity to upgrade themselves in modern engineering technology in Water Pollution and its Analysis.

### 3. OBJECTIVES

At the end of the Course, the participants are expected to;

- (1) understand current theory, and technologies concerning water pollution,
- (2) enhance their abilities of evaluating water pollution analysis techniques, and
- (3) have exchanged information on how to deal with problems concerning water pollution.

### 4. DURATION

The duration of the course will be approximately 40 days and the Course for JFY 1996 (hereinafter referred to as "the first Course") will be held tentatively from 3rd, February, 1997 to 14th March, 1997.

### 5. CURRICULUM

Tentative curriculum of the first Course is attached as ANNEX I.

### 6. INVITED COUNTRIES

The Governments of the following sixteen (16) countries will be invited to apply by



nominating applicants for the Course:

Botswana, Eritrea, Ethiopia, Lesotho, Malawi, Mauritius, Mozambique, Namibia,  
Rwanda, Seychelles, Swaziland, Tanzania, Uganda, Zambia, Zimbabwe, and South Africa.

## 7. NUMBER OF PARTICIPANTS

The number of participants from the invited countries and Kenya shall not exceed fifteen (15) in total. And the number of participants from Kenya shall not exceed two (2).

## 8. QUALIFICATIONS OF APPLICANTS

The requirements for participants are as follows;

- (1) to be nominated by their respective Governments,
- (2) to be currently engaged in a field related to Water Environments,
- (3) to have a University degree or a Diploma, with at least three years of technical working experience in Water Environment related areas,
- (4) to have a good command of written and spoken English,
- (5) to be not more than 35 years of age at the time of application, and
- (6) be in good health to undergo the course of training. Pregnancy is regarded as a disqualifying condition.

## 9. FACILITIES AND INSTITUTIONS

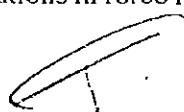
The Course will be given at Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology (hereinafter referred to as "JKUAT" ) in Kenya.

## 10. APPLICATION PROCEDURE

- (1) A Government applying for the Course on behalf of its nominee(s) shall forward five (5) copies of the prescribed application form for each nominee to the Government of Kenya through diplomatic channels not later than sixty (60) days before the commencement of the Course.
- (2) The Government of Kenya will inform the applying Governments, through diplomatic channels, whether or not the applicant(s) is/are accepted to the Course not later than thirty (30) days before the commencement of the Course.

## 11. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF KENYA AND THE GOVERNMENT OF JAPAN

In organizing and implementing the Course, both Governments will take the following measures in accordance with the relevant laws and regulations in force in each country.



The schedule of the first Course implementation is attached as ANNEX II .

#### 11-1 The Government of Kenya

##### 11-1-1 Ministry of Education ( hereinafter referred to as "MOE" );

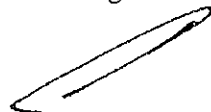
- (1) to forward the General Information brochures (G.I.) to the Governments of invited countries through its diplomatic channels,
- (2) to receive application forms and forward them to JKUAT, and
- (3) to notify the results of the selection of participants to the respective Governments through its diplomatic channels.

##### 11-1-2 JKUAT

- (1) to formulate the curriculum based on ANNEX I ,
- (2) to draft and print the G.I. ,
- (3) to assign an adequate number of its staff as lecturers/instructors for the Course,
- (4) to provide its training facilities and equipment for the Course,
- (5) to select participants for the Course and notify MOE and the JICA Kenya Office ( hereinafter referred to as "the JICA office" ) of the results,
- (6) to arrange accommodation for participants,
- (7) to arrange international air tickets for the participants from invited countries and to meet and see them off at the airport,
- (8) to arrange domestic study tour(s) as a part of the Course,
- (9) to take budgetary measures to cover the cost of conducting the Course, excluding the expenses financed by the Government of Japan,
- (10) to issue certificates to the participants who have successfully complete the Course,
- (11) to submit a course report to the JICA office within thirty (30) days after the termination of the Course,
- (12) to submit a statement of expenditure with the receipts and other documentary evidence necessary to verify the expenditure stated above within thirty (30) days after the termination of the Course, and
- (13) to coordinate any matter related to the Course,

#### 11-2 The Government of Japan;

- (1) to dispatch Japanese short-term expert(s), in accordance with the normal procedures of its technical cooperation scheme, who will give advice to JKUAT and deliver some of the lectures. This, however, is subject to the JICA budget available for this purpose



and to the number of suitable expert(s) in Japan. JKUAT is expected to pre-inform the JICA office of requests for JICA short-term expert(s) not later than the annual consultation,

- (2) to bear the following expenses through JICA (A tentative estimate of expenses for the first Course is attached as ANNEX III );
  - a) Expenses relevant to participants from invited countries such as international economy-class flight fare, such as transportation fare, accommodation, per-diem and life-medical insurance premiums,
  - b) Expenses relevant to JKUAT, such as study tour(s), texts, teaching aids, expendable supplies, copies, honoraria for external lecturer(s), supportive staff allowance and opening and closing ceremonies.

## 12. PROCEDURE FOR REMITTANCE AND EXPENDITURE

Remittance of funds for expenses to be borne by the Government of Japan and expenditure thereof will be arranged in accordance with the following procedures;

- (1) JKUAT will open the Course operated bank account for the Course in Kenya to receive the funds remitted by JICA, and inform the JICA Office of the name of the bank, the account code number and the name of the account holder.
- (2) JKUAT will submit to the JICA Office a bill of estimate for the expenses to be borne by the Government of Japan not later than sixty (60) days before the commencement of the Course.
- (3) JICA will assess the bill of estimate and remit the assessed amount of expenses to the account mentioned in 12.(1) above within thirty (30) days after the receipt of the bill of estimate.
- (4) JKUAT will submit to the JICA Office a statement of expenditures within thirty (30) days after the termination of the Course.
- (5) In case there is any unspent amount remitted by JICA, JKUAT will reimburse the unspent amount to JICA in accordance with the advice given by JICA. The funds allocated for the flight fare, accommodation, per-diem and life-medical insurance premiums shall not be appropriated for any other purposes.
- (6) When requested by JICA, JKUAT will make available for JICA's reference all the



receipts and other documentary evidence necessary to verify the expenditures stated in 12.(4) above.

- (7) The fund allocated for the Course shall be used for the Course related expenditures only.


### 13. OTHERS

This attached document and the following Annexes attached hereto shall be deemed to be part of the Record of Discussions:

ANNEX I : Tentative Curriculum of the Course (for JFY 1996)

ANNEX II : Schedule of Course Implementation (for JFY 1996)

ANNEX III : Tentative Estimate of Expenses to be borne by the Government of Japan ( for JFY 1996)



*TENTATIVE CURRICULUM OF THE COURSE FOR 1996/97*

*Course Outline*

1. Water sources and their interaction with human environments
2. Water environments in Eastern Africa
3. Specific country reports
4. Origin and detection of water pollution
5. Evaluation techniques in water pollution
6. Measures to prevent water pollution
7. Water quality monitoring systems
8. Diffusion and dispersion of pollutants in natural waters
9. Sedimentation as the source of water pollution by non-point sources.
10. Appropriate technology in water discharge measurements and water pollution indicators by local materials.
11. Laboratory experiments, practice and field observation
  - a) Diversion of foul water in rain water harvesting
  - b) Basic measurements at a river gauging station
  - c) Elements of water treatment plant
  - d) Sanitary and waste water laboratory
  - e) Basic tests in water analysis and sampling techniques
  - f) Field visits : rain water harvesting, waste water treatment plant, domestic water treatment plant, lake outfall, waste from industry
12. Open discussion ; past, present and future trends in water pollution analysis towards regional cooperation in technology and developments
13. Course report, seminar and evaluation



## **COURSE DESCRIPTION**

### **WPA 101 WATER SOURCES AND THEIR INTERACTION WITH HUMAN ENVIRONMENTS**

#### **A. Water Budget and Master Plan**

Essence of water budget. Elements of water budget and master plan. Available water sources: surface, groundwater, rainwater. Population issues. Unit water consumption rates. Water demand and water balance. Manpower. Surface water abstraction issues. Sectoral issues.

#### **B. Engineering Challenges in Water Supply for Marginal Lands**

Marginal lands and their role in national development. Water harvesting methods in marginal lands. Challenges in water pollution control under water scarcity. Traditional water harvesting methods. Rainwater contamination from diffuse sources.

#### **C. Water and health**

Relation between water quality and health, productivity and economic development. Water quality and quantity as indicators of healthy society. Women in environmental protection.

### **WPA 102 WATER ENVIRONMENTS IN EASTERN AFRICA**

#### **A. African Environments**

Historical overview. Environments specific to tropical rain forest, dry areas, savanna and highlands. Water: a scarce resource. Urban and industrial growth. Minerals, industry and environment. The future of environmental development in Africa.

#### **B. Influence of Topography and Geology on Water Environments in Eastern Africa**

Main geological features in Eastern Africa. The Great Rift Valley and its influence on regional drainage.

#### **C. Water Quality in Eastern Africa**

Regional water quality: lake, river, spring, groundwater. Overview of regional water pollution. Inter-state water sources and their pollution control.

### **WPA 103 ORIGIN AND DETECTION OF WATER POLLUTION**

#### **A. Point and Non-point Water Pollution**

Introduction to principal sources of water pollution. Point water pollution: power plants, industries, municipalities etc. Non-point water pollution sources: agricultural land drainage, mining, urban runoff, erosion from upstream lands.

#### **B. Types and Characteristics of Water Pollutants**

Sources of waste water. Types of water pollutants and their main characteristics. Effects of wastes on dissolved oxygen.

#### **C. Modern Methods for Detection of Water Pollution**

Methods for quantitative analysis. Gravimetric methods. Volumetric methods. Ultraviolet and visible spectrophotometry. Light scattering techniques. Atomic absorption spectroscopy (AAS). Separation methods.



## **WPA 104 EVALUATION TECHNIQUES IN WATER POLLUTION**

### **A. Physical and Chemical Analysis**

Major physical and chemical water contaminants in water and their analysis methods. Format for reporting of results.

### **B. Minor but Significant Chemical Elements in Water**

Inorganic minerals in natural waters e.g. calcium, magnesium, carbonate and bicarbonate. Minor and trace inorganic constituents significant to health or water quality concern.

### **C. Biological Examination of Water**

Introduction to biological characteristics of water. Determination of biological pollutants in water. Format for reporting of results.

## **WPA 105 MEASURES TO PREVENT WATER POLLUTION**

### **A. Water Treatment**

Important processes in water treatment: screening, clarification, filtration, disinfection. Methods of softening water.

### **B. Water Treatment for Specific Contaminants**

Removal of iron and manganese. Taste and odour removal. Aeration. Fluoridation.

### **C. Special Pipeline Rehabilitation Techniques and Safeguards Against Contamination**

Corrosion and scale prevention. Clogging in pipes and rehabilitation techniques. Prevention of contamination. Special techniques in the rehabilitation of trunk and distribution mains.

## **WPA 106 WATER QUALITY MONITORING SYSTEMS**

### **A. Water Quality Sampling Points and Network**

Importance of water quality sampling. Sampling frequency and network. Types of samples and their limitations. Water quality monitoring network in Kenya. Sampling for control of industrial pollution.

### **B. Instrumentation**

Monitoring instruments for water quality control. Types of instruments, planning and availability.

### **C. Water Quality Monitoring Models**

Models for industrial, domestic, municipal and agricultural pollution. Regulations on measurement and observation. Items and frequency of measurements. Technology of measurement: air and water quality. Telemeter monitoring system.

## **WPA 107 DIFFUSION AND DISPERSION OF POLLUTANTS IN NATURAL WATERS**

### **A. The Diffusion Equation**

Fick's law of molecular diffusion. Diffusion by continuous movement. Sediment suspension and





its interaction with turbulence.

**B. Longitudinal and Transverse Diffusion Coefficients**

One- and three-dimensional mathematical models of dispersion.

**C. Inland and Coastal Waters**

Longitudinal dispersion in open channels. Longitudinal and vertical dispersion characteristics of natural rivers.

**D. Numerical and Physical Modeling**

Governing equation of dispersion of the contaminating substance. Development of numerical techniques: Finite Difference Method (FDM) and Finite Element Method (FEM). Physical (hydraulic) models. Model scales.

**WPA 108 ROLE OF SEDIMENTATION IN WATER POLLUTION BY NON-POINT SOURCES**

**A. Mechanics of sediment production, transport and deposition**

Slope erosion phenomenon. Dimensional analysis and non-dimensional parameters in material detachment by rainfall impact.

**B. Sediment Yield and Transport Models**

Approaches in modeling sediment yield and transport. Examples of sediment yield and transport models based on dominance of rainfall impact and flow depth.

**C. Transport of Pollutants by Mixed Size Sediments**

Transport of mixed size sediments and their interaction with transport of chemicals from non-point source pollution such as agricultural residual chemicals.

**D. Methods of Evaluation of Sediment Control by Management Measures**

The role of vegetation cover in slope erosion control. Models for one-storm sediment yield control by use of vegetation cover.

**WPA 109 APPROPRIATE TECHNOLOGY IN WATER POLLUTION CONTROL: TOWARDS USE OF LOCAL MATERIALS**

**A. Control of water Pollution by Aquatic Plants**

Cleaning water by living organisms. Conservation of natural habitats. Macrophyte trenches for septic tank effluent.

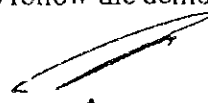
**B. Use of Local Materials in Water Purification**

Moringa oleifera as a natural coagulant. The use of local materials in water purification such as the wonder plant from China.

**WPA 110 DEMONSTRATIONS**

**A. Diversion of Foul Water in Rain Water Harvesting**

By using the JKUAT Rainwater Facility, participants are required to take part in a field experiment by which pollution from roof catchment will be demonstrated and its prevention techniques clarified. Open discussion and individual reports to follow the demonstration exercise.



**B. JKUAT Sanitary Laboratory**

Participants are required to carry out a number of selected experiments by using facilities in the JKUAT Sanitary Laboratory in the Department of Civil Engineering. A complete report would be written according to the prescribed format. These reports would then be discussed in an open forum in order to unify the way of reporting results from a laboratory experiment.

**C. Measurement of Water Parameters at RGS No. 3CB5 (Ndarugu River)**

Participants will be taken to a nearby river gauging station (RGS) i.e. RGS No. 3CB5 on Ndarugu River and participate in a number of field measurements including the following: velocity and discharge measurements, sampling for suspended sediment concentration etc. A field report will then be prepared and discussed.

**D. JKUAT Water Purification Plant**

Participants will visit the JKUAT purification plant and observe the procedure involved in water abstraction, storage, treatment and distribution. A field report would then be prepared and discussed.

**E. JKUAT Nature Channel**

Participants will visit the JKUAT Nature Channel and participate in various exercises involving water pollution measurements and its control by natural means: aquatic plants and living organisms cultured on local materials. A field report will then be prepared and discussed.

**WPA 111 PRACTICE****A. Basic Tests in Water Treatment**

Participants will be required to carry out, on their own, a number of basic tests in water treatment. The laboratory exercise will be followed by computation and reporting of the results according to a standard format. Use of computer in the analysis and write up will be facilitated.

**B. Chemical and Biological Tests**

During the course of the residential training session, each participant will be assigned a sample on which designated chemical and biological tests will be carried out. The results will be discussed in an open forum.

**C. Sampling Techniques for Tap, Rain, Well and River Water**

Each participant will be required to take samples by standard methods and procedures from tap, rain, well and river water. The necessary precaution in the handling of samples for the preservation of original state will be emphasized.

**D. Computation and Reporting of Results**

Computation and reporting of results according to standard format will be discussed and adopted by participants. Simple computer Programmes will be discussed in the following languages: BASIC, FORTRAN, Language C, Pascal etc.

**WPA 112 FIELD STUDY TOURS****A. Dry Lands**

A one-day field study tour will be arranged to the dry lands in Kenya: Kitui and Machakos Districts. The following water harvesting techniques will be observed during the field trip: sand



dams, rock dams or rock catchments, rainwater harvesting, shallow wells, rainfall runoff etc.. Attention will be paid to possible sources of water pollution in each water harvesting method. A field report will be compiled and discussed.

#### **B. Water Treatment Plant for the City of Nairobi**

Half-day field tour will be made to Ngethu Treatment Works for Nairobi Water Supply in order to observe the actual stages in water abstraction, treatment and distribution.

#### **C. Waste Water Treatment for Thika Town or the City of Nairobi**

Half-day tour will be organized for participants to observe the waste water treatment facility for either Thika Town or the City of Nairobi.

#### **D. Lake Nakuru**

A one-day tour will be organized for participants to visit Lake Nakuru in the Great Rift Valley of Kenya. This will avail the opportunity for participants to observe a fragile and delicate water environment with special water quality to sustain a suitable habitat for the *Lesser* and *Greater* flamingos.

#### **E. Pan African Paper Mills (Webuye)**

A one-day study tour will be arranged for participants to visit one of the largest industrial complexes in Eastern Africa, the Pan African Paper Mills in Webuye Town, Western Kenya. Attention will be given to the stages taken in the waste water treatment before discharge into River Nzoia

#### **F. Sugar Cane Factory and Lake Victoria**

The participants will be given an opportunity to visit one of the many sugar cane factories in Western Kenya on their way to Kisumu on the shores of Lake Victoria. The sugar cane wastes will be observed in relation to water pollution. The waters of lake Victoria will be wastes as well as the invasion of the lake by weeds or water mats, mainly: *water hyacinth*, *salvinia molesta* and *eichornia crassipes*. Efforts by the neighboring states to eliminate the weeds will be revisited and a field report prepared followed by an open discussion.

### **WPA 113 SEMINAR**

#### **A. Country Reports**

Each participant will be expected to prepare and present his or her country report on the status of water sources, pollution and the present efforts to overcome the water problems. This will be done in an open forum so that common water problems may be identified towards a unified approach to solving the regional water problems. The contents of each country report will form part of the proceedings of the residential training session.

#### **B. Present State of Water Environments in Kenya**

A special seminar will be organized during which the present state of water environments in Kenya will be discussed. This will be supplemented by the field trips to enable participants freely take part in the discussion.

#### **C. Open Discussion/Conference**

One day will be devoted to an open discussion or conference at/or towards the close of the residential training in order to offer an opportunity to each participant: discuss; evaluate; appraise and recommend various ideas for the Third Country Group Training Course; regional cooperation; extension of training spirit and theme; future course of action and regional scientific meetings.



## SCHEDULE OF COURSE IMPLEMENTATION FOR JAPANESE FY 1996

| MONTH            | KENYAN SIDE   | JAPANESE SIDE  |
|------------------|---|--|
| October<br>1996  | 1. Signing of Record of Discussions<br>2. Preparation of G.I.   | 1. Signing of Record of Discussions                      |
| November<br>1996 | 1. Submission of Form A-1<br>2. Distribution of G.I. and Application Form<br>3. Submission of Bill of Estimate.<br>4. Opening of Bank Account | 1. Recruitment of Expert(s)<br>2. Remittance of Expenses |
| December<br>1996 | 1. Receipt of Application Forms   | 1. Submission of Form B-1                                |
| January<br>1997  | 1. Selection and Notification of Participants   |  |
| February<br>1997 | 1. Implementation of the Course   | 1. Dispatch of Expert(s)                                 |
| March<br>1997    | 1. Submission of Statement of Expenditures<br>2. Submission of Course Report  |  |

## ANNEX III

## TENTATIVE ESTIMATE OF EXPENSES TO BE BORNE BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

| I. Invitation Expenses                      |   |          |
|---|---|----------|
| 1) Airfare (Round Trip)                     | 15 participants x \$950   | \$14,250 |
| 2) Nairobi Airport Tax                      | 15 participants x \$20  | \$300    |
| 3) Per-Diem                                 | 15 participants x \$20/day x 40 days  | \$12,000 |
| 4) Accommodation allowance for participants | 15 participants x \$30/ night x 39 nights   | \$17,550 |
| 5) Insurance                                | 15 participants x \$115   | \$1,725  |
| 6) Transportation                           | Airport-JKUAT-Airport   | \$1,300  |
| II. Training Expenses                       |   |          |
| 1) Supportive staff allowance               | A. Professional Typist :\$450 x 7 months  | \$3,150  |
|   | B. Local staff for data collection at several locations \$200 x 2 staffs x 2 months | \$800    |
| 2) Honoraria for External Lecturers         | A. International Organization: \$60 x 2 times                                       | \$120    |
|   | B. Kenyan Organization: \$60 x 2 times  | \$120    |
| 3) Meeting expenses                         | \$30 x 65 persons x 2 times   | \$3,900  |
| 4) Print General Information (GI)           | \$30 x 150  | \$4,500  |
| 5) Certificate                              | 15 participants x \$ 30   | \$450    |
| 6) Textbook and Lab manual printing         | \$100 x 2 types x 20 copies (include for staff)                                     | \$4,000  |
| 7) Field visit (study tour)                 |   | \$3,500  |
| 8) Consumable                               | Teaching materials, stationery, chemicals   | \$24,000 |
| 9) Communication                            | (Stamps, International Fax, Telephone)  | \$1,500  |
| 10) Final report printing                   |   | \$1,000  |
| TOTAL                                       |   | \$94,165 |

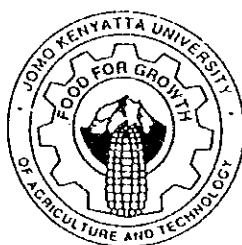
6. G.I.

# GENERAL INFORMATION ON GROUP TRAINING COURSE

IN

## *WATER POLLUTION AND ITS ANALYSIS*

*FEBRUARY 1997*



*JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF  
AGRICULTURE AND TECHNOLOGY  
(JKUAT)*

*IN CONJUNCTION WITH*



*JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  
(JICA)*

## **PREFACE**

Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology is an institute of higher learning with the important mission of educating and training of practically oriented personnel in the field of Agriculture and Engineering. It was started as a middle level college in 1981, a constituent College of Kenyatta University in 1989, and became a full-fledged University in 1993. The spirit is that of commitment to intellectual pursuit and devotion of energy to the service of all mankind. To maintain this spirit, the University recognizes the need to cooperate with other institutes, both national and international as well as with those in the neighbouring countries. In this regard, we are grateful to the Japanese Government for indicating its willingness to support group training courses within the University thereby helping in the advancement of knowledge within Eastern, Central and Southern African countries.

The department of Civil Engineering JKUAT, is an active department in the Faculty of Engineering. It offers courses leading to B.Sc and University Diploma in Civil Engineering. The department is equipped with modern laboratories which are used by students for practical training, as well as the academic and technical staff for research activities. Most of the academic and technical staff were trained in Japanese Universities. The department, in conjunction with JICA, is proposing to offer a Third Country Group Training Programme in Water Pollution Analysis and its Evaluation Techniques. Based on the survey conducted by the department, Water Pollution Analysis and its Evaluation Techniques have been found to be important study areas for both human and future sustainability of our environment.

## I. COURSE OUTLINE

1. Duration: From 3rd February 1997 to 14th March 1997

2. Participants Number: 15

3. Purpose:

The purpose of the course is to provide the participants from the countries of East, Central and Southern Africa with an opportunity to upgrade themselves in modern engineering technology in Water Pollution and its Analysis.

4. Objectives

At the end of the course, the participants are expected to:

- (1) understand current theory, and technologies concerning water pollution,
- (2) enhance abilities to evaluating water pollution analysis techniques, and
- (3) have exchanged information on how to deal with problems concerning water pollution.

5. Programme

- (1) Interaction of human activity with water environments; specific reference to Africa.
- (2) Theory and methods for detection, evaluation and control of water pollution.
- (3) Use of appropriate technology in water pollution analysis related to regional local conditions.
- (4) Models in water environments related to water pollution investigations.
- (5) Appraisal of water environments in Kenya, including field trips.

6. Training Venue

The training venue will be at Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology.



- (2) A living allowance of Kshs. 950 per day will be provided during the course to participants from outside Kenya. This allowance will cover local transportation and other daily personal expenses. Local participants should arrange with their respective organizations for their living allowances.
- (3) JICA will provide a medical insurance for the participants from outside Kenya during their stay in Kenya.
- (4) Other expenses will be treated in accordance with JICA's rules and regulations.
- (5) The dependent(s) of participants are not entitled to the above allowances. Therefore, participants are advised not to bring any dependent(s).

#### IV. ACCOMMODATION

- (1) Participants from outside Kenya will be accommodated on the campus at JKUAT.
- (2) Local participants should arrange with their respective organizations for their accommodation.

#### V. OTHER INFORMATION

- (1) The climate in Nairobi is a tropical type requiring simple clothing. But since Nairobi is at a relatively high altitude, the climate may become chilly occasionally and therefore, participants are advised to bring some warm clothing.
- (2) JKUAT is situated 35 Km North of Nairobi City on Nairobi-Thika Road at Juja Township (See Annex V). At the campus, facilities such as pay telephone booths; photocopying, postal, fax and typing services are available. In addition there are banking services, sports facilities, a supermarket and health centre.
- (3) Participants are required to arrive in Kenya on the date designated by the University after confirmation of acceptance as mentioned in section II.2.(3). However, the final date will be confirmed by the PTA sent to the participants.
- (4) On arrival at Jomo Kenyatta International Airport in Nairobi, the participants are requested to comply with the following arrival procedures:
  - (A) When quarantine, immigration and customs clearance procedures have been completed, the participants will be met

