

●海外における医療・検査事情

ケニアにおける腸管感染症対策

Control of enteric infectious diseases in Kenya



いい じま よし お
飯 島 義 雄
Yoshio Iijima

はじめに

国際協力事業団（現国際協力機構；JICA）の長期専門家としてケニア中央医学研究所（Kenya Medical Research Institute；KEMRI）の感染症研究対策プロジェクトに参加した。1993年4月から3年間、KEMRIを拠点に細菌性下痢症の疫学調査、下痢症対策などの活動を行った。このKEMRI/JICA感染症研究対策プロジェクトは、25年を迎える今年（2006年）終了する。私の活動も約10年が経過し少し古い話になるが、終了するこの機会にその後の活動を含めてまとめてみたい。

I. KEMRI/JICA 感染症研究対策プロジェクト

KEMRIの歴史は、1976年ケニア政府が保健衛生状況の改善を目的とし、日本政府に公衆衛生、特に感染症の研究に重点をおいた技術移転プロジェクトの実施を要請したことに始まる。1979年、日本はケニアからの要請に基づき、伝染病の予防と治療を目的とした伝染病研究対策プロジェクトを開始し、同年KEMRIが設立した。さらに、1981年にKEMRIの主要施設を日本の無償資金協力により整備し、現在の形となったと記録されている。

つまり、今の大きなKEMRIの建物は日本が供与したのである。それにもかかわらず、私が赴任した時には、ケニアのスタッフが大きなスペースを占め、日本のプロジェクトは片隅に追いやられていた。アメリカやヨーロッパのグループの占めるスペース

も、日本のそれより大きい気がした。聞くところによると、建物を供与した後、すぐに日本のチームが入らなかったために、ケニアのスタッフや欧米のチームがいいところを占めてしまったらしい。KEMRIの所長（ケニア人）の部屋は40～50畳位ある立派な部屋だが日本のチームリーダーが使っていた部屋は4畳半くらいの部屋であった（後に10畳くらいの部屋に移動したと記憶する）。ちなみに、当初大部屋に押し込まれた私は、現地スタッフの雑談がうるさくて仕事にならない、と倉庫になっていた実験室を片付けて4畳半ほどのスペースを確保した。25年間、人のいい（交渉力に欠ける）私たち日本人は、異国の地の狭い片隅で努力してきた。

当時は、細菌性下痢症、ウイルス性下痢症、ウイルス性肝炎、フィラリア症、住血吸虫症の5つの部門があり、日本から部門ごとに専門家1～2名が派遣されていた。チームリーダー、調整員、現地スタッフなどを加えると、全体で10数名のプロジェクトである。

II. 細菌性下痢症プロジェクト

1. フィールド

細菌性下痢症プロジェクトはケニアの東海岸にあるマリンディというナイロビから500キロ余り離れた海岸沿いにある街をフィールドとして選び、活動していた。そこを拠点として、疫学データなどを集め、対策を立てるという方針である。マリンディ病院に下痢症で来院した5歳以下の小児の原因調査はすでに始まっており、引き続き原因菌の調査を行い



写真1 沼で水を汲む現地の女性

アフリカの大地は広く、このような沼や池があるところは少ない。



写真2 頭に水を乗せて運ぶ女性

近くに水源がなければ、数キロメートルも水を汲んで運ばなければならない。

ながら、マリンディ周辺の村落の衛生状況の調査も実施した。

マリンディ周辺の5部落には、上水道の設備が全く無いが、あるいはあっても十分な水量が確保されていない。そのため、ここの村人が利用する主な水源は井戸、川、沼である(写真1～3)。これらの水は見るからに汚く、上水道が確保できれば下痢症は減少するであろうが、水道施設を建設して上水道を配備するような、大規模な予算をわれわれは持っていない。この広い大地で、どのような対策が立てられるのか、途方に暮れる思いであった。

2. 疫学調査

マリンディ病院に下痢症で来院した5才以下の小児、862名を対象にその原因因子の同定を行った¹⁾。結果は、細菌性下痢症が27.7%、ウイルス性下痢症が16.2%、寄生虫性下痢症が12.6%であった。細菌



写真3 川の水

茶色い泥を含んだ水(左)を一晩沈殿させて(右)、飲料水として使用する人々もいる。アフリカの大地は鉄分が多いので、茶色い色をしている。

性下痢症の内訳は、病原性大腸菌(腸管病原性大腸菌 8.7%；腸管毒素原性大腸菌 5.0%；腸管出血性大腸菌 0.1%：計 13.8%)、サルモネラ(7.3%)、赤痢菌(6.5%)、カンピロバクター(4.9%)であった。なお、腸管病原性大腸菌は抗血清により判定、その他の病原性大腸菌はDNAプローブにより判定した。ウイルス性下痢症については、約半数の428検体を対象にロタウイルスのみの調査を行った。寄生虫性下痢症は赤痢アメーバ(7.8%)が多く、次いでランブル鞭毛虫(4.9%)であった。それ以外の寄生虫も多く検出されたが、下痢症との因果関係が確認されていないので対象から外した。

年齢分布に注目すると、下痢症は低年齢(平均： 16.9 ± 13.6 月齢)ほど多発していた。カンピロバクターとロタウイルスによる下痢症は、有意に低年齢(それぞれの平均： 12.0 ± 8.5 月齢、 11.3 ± 8.7 月齢)に偏っていた。一方、ランブル鞭毛虫による下痢症は、有意に高年齢(平均： 22.4 ± 14.4 月齢)の小児に多く見られた。

雨量と下痢症外来患者との関係を調べたところ、雨量が増加すると患者数も増加し、この2つには相関関係が認められた($p=0.0074$)。これは、下痢症は水系感染が主原因であるためと、4月から6月の雨期に氾濫した汚水が下痢症の発症要因になっている可能性を示唆している。

疫学データの混合感染の成績に関して独立性の検定を行ったところ、細菌性下痢症と寄生虫性下痢症は感染源がほぼ同じで、ウイルス性下痢症とは大きく異なっていることが明らかになった。従来の研究

報告を考え合わせると、ウイルス性下痢症は糞口感染、細菌性下痢症と寄生虫性下痢症は水系感染が主なルートと考えられた。

3. フィールドの水質調査

マリンディ周辺の5つの部落は、マウエニ、キジワタンガ、ガンダ、カクユニ、マルケブニと呼ばれており、それぞれの世帯数は、3,933世帯、594世帯、704世帯、506世帯、406世帯であった。ケニアには、住民票のようなものはないので、スタッフが一軒一軒廻って調べた。それぞれの平均家族数は、1.9人、6.5人、7.8人、10.2人、10.0人で、マウエニという部落はマリンディに職を求める人々でスラム街化しており、ケニアの一般的な世帯とは異なっていた。このため、最終的にはこのマウエニという部落は、下痢症対策の対象から外した。

上述したように、細菌性下痢症は水系感染が主たる感染ルートと考えられたので、実際に飲料水の水源および家庭内保管水の汚染の程度を知るために、一般細菌の総数と大腸菌群数を調査した。尚、大腸菌群とは乳糖を発酵してガスを産生する通性嫌気性のグラム陰性無芽胞桿菌のことで、ヒトや動物の腸管に常在することより糞便汚染の指標とされている。

水源である井戸、川、沼いずれも一般細菌および大腸菌群で著しく汚染されていた。雨水は大腸菌群では汚染されていなかったが、一般細菌で著しく汚染されていた。村の数カ所にある水道水は比較的きれいで、細菌数は500CFU/mL以下で、大腸菌群は検出されなかった。

家庭内に保管されている飲み水も88%の家庭から大腸菌群が検出された。 10^3 /mLを越える大腸菌群で汚染された水を28%の家庭で飲用に利用しており、 10^5 /mLを越える例もあった²⁾。

細菌性下痢症は、汚染された飲み水だけでなく、汚染された食品の摂取などでも起こっていると考えられたが、飲料水による下痢症対策に特化することにした。

4. 下痢症対策

飲料水のみを対象とすることにしたので、水の効果的殺菌方法を検討した。殺菌方法として塩素消毒、煮沸、ろ過等が考えられるが、それぞれに問題点がある。塩素消毒の場合、塩素の量は水の量と水の中

に含まれる有機物の濃度に依存するが、最適な塩素量を決定することが困難である。また、塩素臭が残るために住民が嫌がる傾向にある。さらに、住民には正確に薬品の量や重さを量る概念に欠けるため、正しく消毒できるか大きな疑問が残る。煮沸の場合、お湯がこぼれたりして起こる熱傷の問題と煮沸するために使う薪にかかる費用の問題がある。ろ過の場合、作り上げる機材の困難さとその維持に大きな問題がある。以上、どの方法も問題が多く、達成不可能と考えられた。

国内委員である本田武司大阪大学微生物病研究所教授との議論の結果、最終的に採用したのは低温殺菌法（パストライゼーション）である。これは煮沸消毒に似ているが、異なる点は熱傷の危険性が著しく低いことと使用するエネルギー（薪）がおよそ半分ですむ点にある。原因細菌の耐熱性を調べたところ、ほとんどの細菌は60℃でほぼ死滅したが、サルモネラは70℃まで加温する必要があった。そのため、70℃での低温殺菌法を導入することとした。

温度計は壊れやすいので、ステンレスの板に温度で色が変わるシール（日油技研工業株式会社製 数字サーモワッペン WR-70 および WR-60）を張り付け、色の変化で低温殺菌ができたことを示すインジケータを作成した。1個あたりのコストは約250円であった（写真4）。

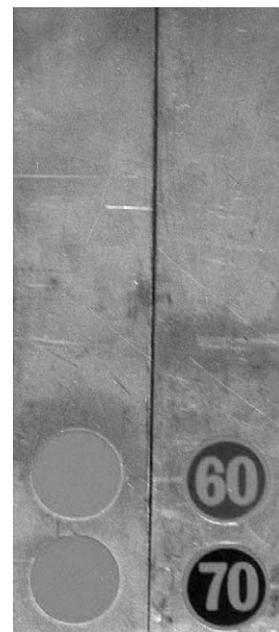


写真4 温度で色のかわるインジケータ
数字が現れると（右）低温殺菌ができています。

それぞれの村の中心的存在である女性をフィールドワーカーに雇用し、彼女たちにまず衛生教育を施した後に、村人への指導方法を教授した。低温殺菌法はフィールドワーカーが、一軒一軒廻り衛生教育を施しながら数カ月間をかけて普及させていった。1,950軒にインジケータを配布し、下痢症対策を試みた（写真5, 6）。

1995年8月から11月までの4カ月間の重症な下痢症の発生頻度を比較した。下痢症の発生率は低温殺菌法を実施している家（209軒，1,439名）の方が生水を利用している家（192軒，1,414名）に比べて42%（ $p=0.0038$ ）と有意に低かった²⁾。この成績はこの下痢症対策が成功裡に終わったことを示しているといえるであろう。現在でも、下痢症が発生すると飲料水を加熱殺菌する家庭があると聞き、少しは衛生教育の効果があったのかと感じている。



写真5 バラザと呼ばれる集会

村人を集めて、水質調査、衛生指導などを行うことを伝える。



写真6 シャーレを使っての衛生教育

生水に含まれる細菌（左）が低温殺菌でいなくなること（右）を視覚に訴えて、学んでもらう。

Ⅲ. コレラ、赤痢の流行に遭遇

私がケニアで活動中にコレラ・赤痢が流行した。1994年5月、ソマリア難民キャンプで激しい下痢を訴え、6～7時間後には死亡する人がいるという。通報を受けたわれわれは早速現地に駆けつけ、原因の調査を行った（写真7～9）。患者たちの便は、米のとぎ汁様または真っ赤な血便であった。それぞれ、典型的なコレラ患者の便と赤痢患者の便である。分離し確認同定を行うとともに、それらの菌の薬剤感受性を調べた。テトラサイクリンやナルジクス酸に抵抗性を示す株も全くないわけではなかったが、経済性を考慮に入れて、コレラ菌にはテトラサイクリンを、赤痢菌にはナルジクス酸を選択した。JICAケニア事務所に特別予算（約100万円）を捻



写真7 何千ものテントが並ぶ難民キャンプ

コレラ、赤痢が発生し、衛生担当の看護師と相談する筆者。



写真8 難民キャンプのみすぼらしい便所

屋根もなく、周りをボロ布で覆っただけの便所の実態を調査する筆者たち。



写真9 難民キャンプの便所（斜め上より撮影）

屋根がないため、大雨の時に尿尿が流れ出し、コレラ・赤痢の流行の原因になったと考えられる。

出してもらい、この2つの抗生物質と経口補液剤を病院に寄付した。このいち早い対応が幸いしたのか、8月には流行も沈静化した。この流行による死者は100名程度と推察される。この活動は現地の新聞に報道されるとともに、医学雑誌『ランセット』にも掲載することができた³⁾。

その数カ月後、ザイール・ゴマ地区のルワンダ難民の間でコレラが大流行し、数万人の死者を出して大きな社会問題となった。日本でもよく報道されていたようなので、覚えておられる方もあるかと思う。ルワンダ難民の置かれている状況とは異なるとはいえ、ソマリア難民の間に多大な犠牲者を出すことなく、コレラ・赤痢の流行を収束させることができた事は幸いであった。感染症対策において、初期の対応が大切であることはよく知られていることであり、貴重な体験をさせてもらったと感じている。

IV. プロジェクトから帰国して

このプロジェクトを離れて、すでに10年になる。現在の現地の衛生状況は、インフラを含めてほとんど変わらないという。一方、ナイロビではインターネット環境が整ってきており、かつてのカウンターパートからはたくさんの要望メールが届く。開発途

上国では「ダメ元」でお願いする習慣があることを知りながら、つい本気に対応している自分を見て変わっていないなと感じてしまう。しかしながら、私自身がこのプロジェクトで学ばせてもらったことは多い。なんらかの形でケニアに貢献できればと、今でも菌株の解析などのお手伝いをしている。

帰国して残念なことがいくつかある。住宅の広さ、気候、物価の安さ、などである。ケニアにおける外国人向けの住宅は欧米人の規格で設計されているので、約200m²が標準的な1軒の広さである。それに比べて日本のわが家はその3分の1ほどと極端に狭い。気候は、ナイロビは赤道直下にありながら標高1,700mにあるため、一年中夏に避暑地で過ごしているようである。暖房も冷房も要らず、「常春」の地と呼ばれていた。また、物価が安いので、メイドやドライバーなどの使用人を雇う事もできた。さらには、ナイロビでよく食べた「ハンディ」というインド料理店のカレーは非常に美味しく、忘れることができない。

「アフリカの水を飲んだ者は、再びアフリカへ帰る」という諺がある。いつかまた、アフリカを訪ねて、部落の衛生状態がどうなっているか見てみたいと考えている。

文 献

- 1) Suleiman M. Saidi, Yoshio Iijima, William K. Sang, Anderson K. Mwangudza, Joseph O. Oundo, Kenichiro Taga, Masanori Aihara, Kenichi Nagayama, Hiroyuki Yamamoto, Peter G. Waiyaki, and Takeshi Honda.: Epidemiological study on infectious diarrheal diseases in children in a coastal rural area of Kenya. *Microbiol. Immunol.* **41** : 773-778, 1997.
- 2) Yoshio Iijima, Mohamed Karama, Joseph O. Oundo, and Takeshi Honda.: Prevention of bacterial diarrhea by pasteurization of drinking water in Kenya. *Microbiol. Immunol.* **45** : 413-416, 2001.
- 3) Yoshio Iijima, Joseph O. Oundo, Kenichiro Taga, Suleiman M. Saidi, and Takeshi Honda.: Simultaneous outbreak due to *Vibrio cholerae* and *Shigella dysenteriae* in Kenya. *Lancet* **345** : 69-70, 1995.