

# 南太平洋地域で役立つ我が国の宇宙通信技術 - ODA支援の重要性 -

横浜国立大学 教授  
高橋富士信

**わ**が国のODA予算は21世紀に入り減少を続けている。しかし新興国も含めたグローバルなODA競争下において途上国への支援の重要性はますます高まっている。途上国支援の規模は、種々のファクターを考慮して決められるが、相手先国の人口は主要なファクターであることは明らかであろう。また国土面積もファクターであろう。従って、人口の小さな島々の国への支援額は小さくなる。

私は2002年から2年間、南太平洋大学USPにJICAのICT人材育成プロジェクトのチーフアドバイザーとして派遣され、南太平洋大学に関係する主要島嶼国のキャンパスでODA業務に携わる貴重な機会を得た。そしてこうした基準でのODA支援額に疑問を感じるようになった。

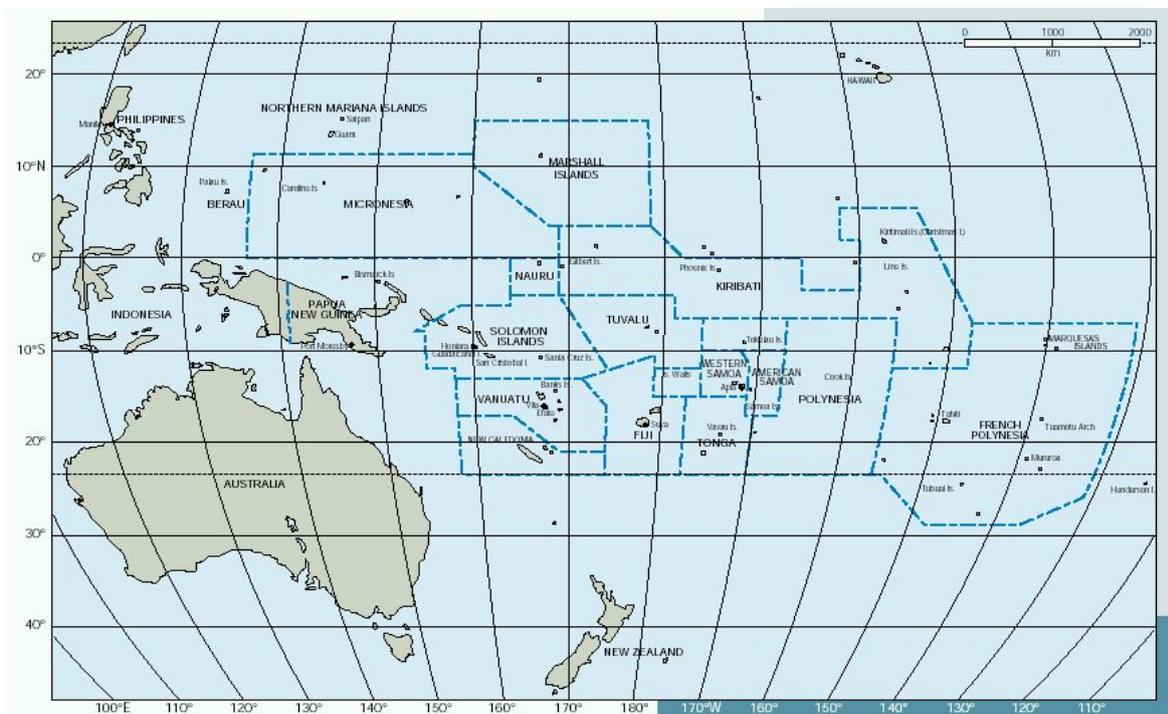


図1. 南太平洋大学に参加する12カ国の領海・経済水域の広さ

広大な南太平洋地域に散在する12の島嶼国は人口の少ない国々である。トンガは誇り高い王国であるが、人口は約9万人である。一番人口が多いフィジーでも90万人である。しかし現地に滞在するなかで、こうした島嶼国が広大な経済水域・領海を有して、面倒をみていることの重要性を実感した。合計すれば中国よりも広い面積となる。そして各国の事情に応じて、この広大な経済水域の「世話」を少ない人口でやりとげているのではと思うようになった。

トンガの数人のUSP関係者のICT研修のためにシンガポールの有力大学などへ私が引率して数日の出張に出かけたことがあった。帰国時に悪気なく「シンガポールも小国ですが、トンガもシンガポールのように将来発展できると期待しています」と挨拶をしたところ、誇り高いトンガの人達からは「トンガは広大な海洋国家であり、シンガポールよりも大国である」と切り返された。図1をみるとトンガの経済水域はニュージーランドの国土と同じ規模であり、彼らの自国領海・水域への誇りある態度は立派だと思った。

2004年に日本へ帰国後、地球温暖化問題がさらに大きな課題になっており、再勉強をした。そのなかで、産業革命以前は陸上と海上から発生するCO<sub>2</sub>は概ねバランスした平衡状態にあったが、19世紀以降、北半球(陸半球)からのCO<sub>2</sub>排出量の増大は加速度的となり、いまや南太平洋を中央部とする水(海)半球はCO<sub>2</sub>の吸収に重要な役割を果たしていることを知った。吸収したCO<sub>2</sub>は珊瑚などにより固定化され無害化されているという。

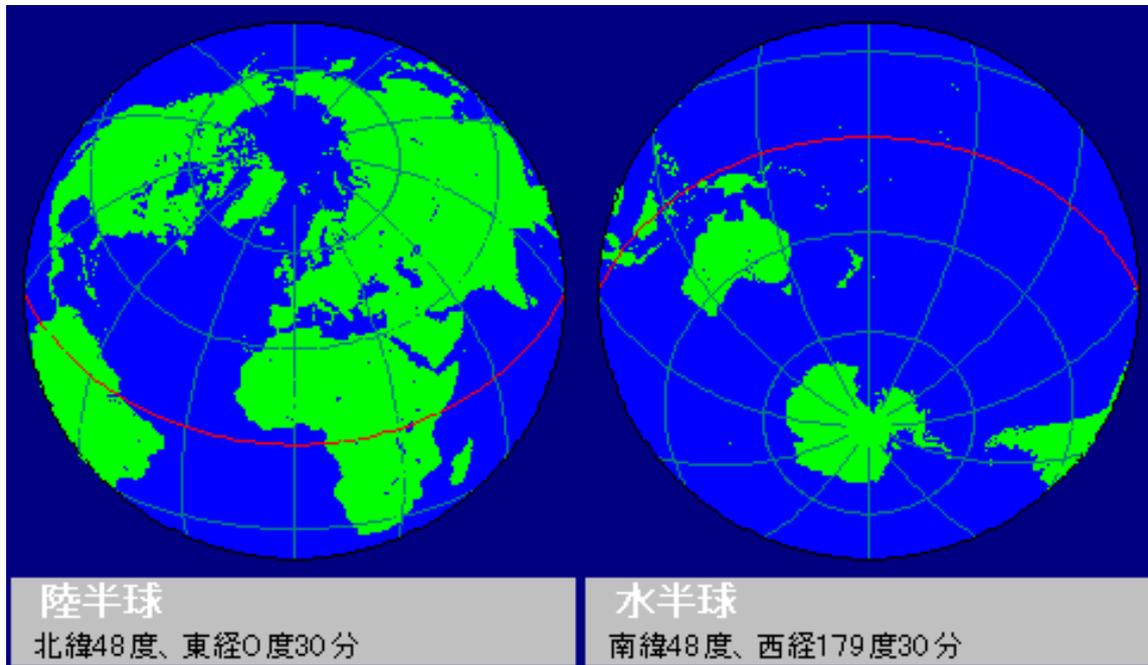


図2. 陸半球と水半球

つまり南太平洋の人口の少ない島嶼の人々が、広大な海洋のなかで生活し海洋の世話をしてくれているということが、ますます膨張しつつある陸半球側のCO<sub>2</sub>発生について、地球的規模でみて海半球側がCO<sub>2</sub>の吸収などで非常に貢献をしているのではないかと思うようになった。

わが国はCO<sub>2</sub>排出量の大幅な削減を国際公約として打ち出している。わが国の努力だけでこの公約を果たせない場合には、CO<sub>2</sub>排出量取引をすることになるであろう。南太平洋地域の国々はCO<sub>2</sub>を排出する人口や産業は極めて少ないが、彼らの広大な海洋地域はCO<sub>2</sub>の貴重な吸収地域として各国から取引を求められる時期が近いように思われる。

このことからODA支援額規模を人口や陸地面積だけで計ることをおかしいと思う。海洋資源とならんで環境問題からも、もっと大規模で適切なODAを南太平洋地域の国々に投入することが、わが国の利益にかなうものと思う。

こうした背景もあり、わが国の大型のODA案件として適切なものは何かを模索してきた。

前置きが少し長くなったが、以下では次の観点から述べてみたい。

1. 日本の情報発信の枯渇状況
2. デング熱・マラリアなどの熱帯風土病
3. 絶対的な医師ゼロ環境での衛星遠隔医療の安価利用の重要性
4. 医療ICTのためのODA衛星の重要性:JICAのICTセンターの任務

# 1. 日本の情報発信の枯渇状況

南太平洋地域で特にひどい問題かもしれないが、NHKワールドTVだけでなく衛星の有料テレビチャンネルでも日本からの情報発信は欧米諸国や中国・インド・韓国に比べて非常に貧弱である。

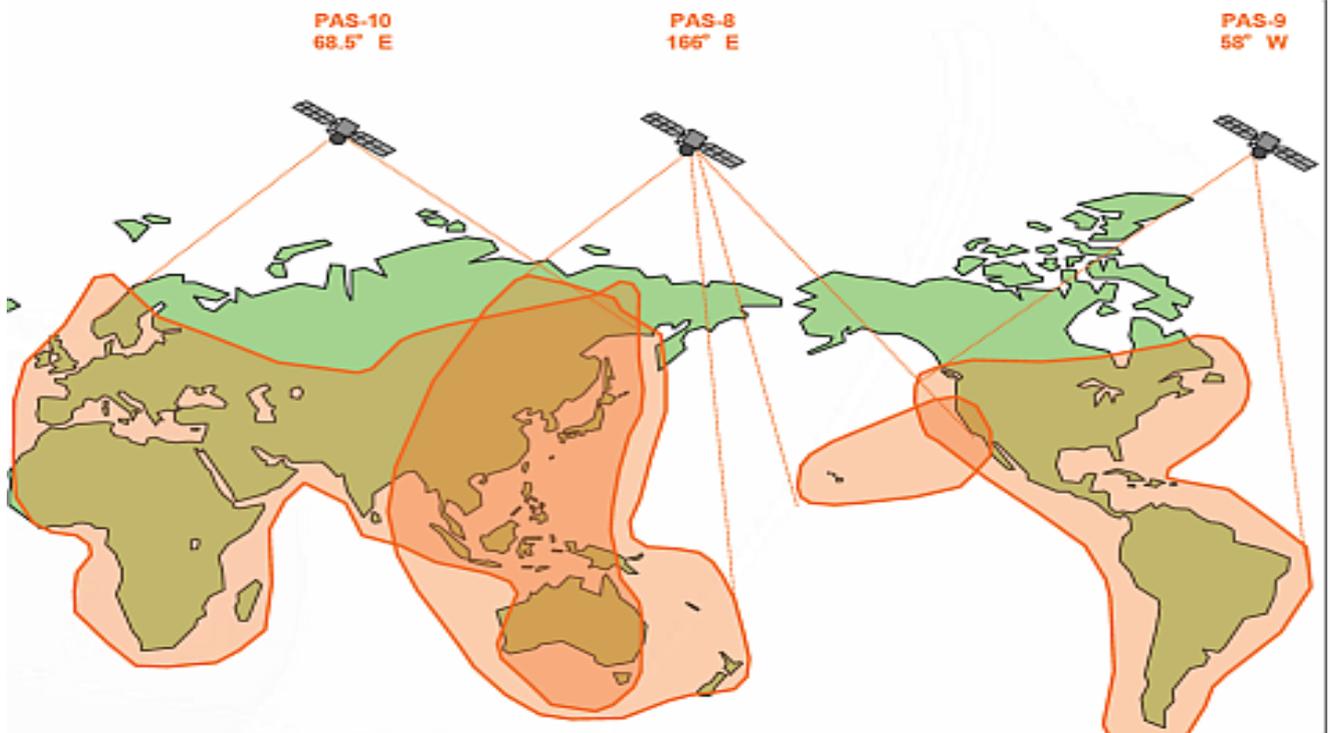


図3. NHKワールドTVのカバーエリア：  
 ([http://www.nhk.or.jp/nhkworld/japanese/howtowatch\\_j.html](http://www.nhk.or.jp/nhkworld/japanese/howtowatch_j.html) から)

テレビどころではなく日本語によるラジオの国際放送も非常に少なく、短波のラジオ日本の放送でさえもなかなか聞き取りにくい。短波アンテナを椰子の木に苦労して張ってやっと耳を傾けて聞いている状況である。

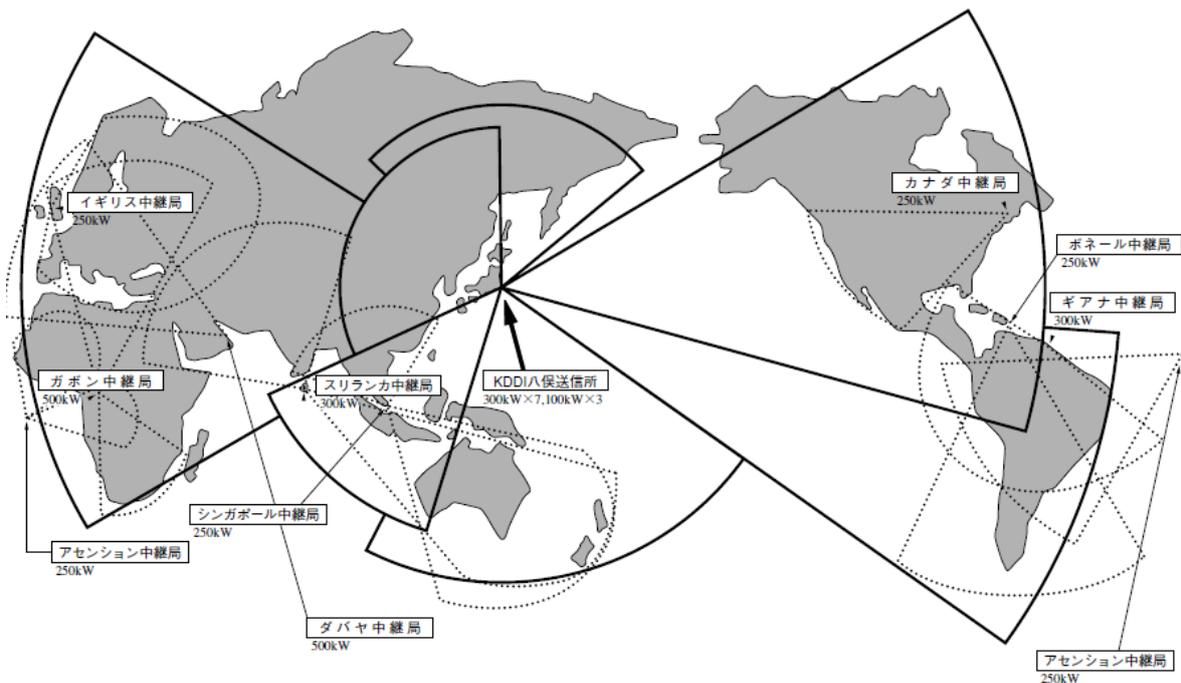


図4. ラジオ日本の送信方向カバーエリア(南米向けよりも南太平洋向けは弱い)

欧米諸国や中国・インド・韓国の言語による情報発信は、ある程度の人口を持つ島であれば無料のFM放送が多チャンネルで聞くことができる。明瞭な受信で十分に楽しめるが、日本語のFM放送(もちろんAM放送も)は、南太平洋地域では皆無といって良い状況である。BBCなど英米ではTVチャンネルの設置を国が推進している。

最近インターネットで日本語の情報やラジオ放送まで聴ける時代ではあるが、パケット従量制が普通の南太平洋地域ではインターネットのパケット料負担は大きく、落ち着いてラジオを流して聞いておられる余裕はない。先進国であるはずの日本人が本邦の家族から定期的にDVDに焼いてもらったTV番組を送ってもらって半月から1月遅れで楽しんでいるのは異常である。新興国の中国・インド・韓国系のTV・ラジオ放送の方がはるかに進んでいる。わが国は在留邦人に日本語放送を聞かせるのは英語力増強にならないなどという教育的？ブラックジョークともいえる環境で放置されている状況である。

日本の放送の空白地帯となっている南太平洋地域などについてNHKだけでなく民間放送も含めた複数衛星TVチャンネルや高音質のラジオ放送が無料ないし非常な低価格で受信できるようにすることは、在留邦人だけでなく、現地での日本の優れた文化の輸出と日本国からの情報発信と存在感を高めるために非常に重要である。

この点が後述する我が国のODA衛星の必要性の第1点である。

## 2. デング熱・マラリアなどの熱帯風土病

私は医療の知識は十分ではないが、途上国へゆくと医学情報に関心を持たざるをえない。私自身は風邪や下痢くらいの軽い病気で乗り切ったが、マラリアやデング熱に苦しめられるODAスタッフは多い。いつもポケットには小型の防虫スプレーを入れて、朝と夕方の蚊には刺されないように注意をしていた。マラリアはキニーネなど特効薬があるので、薬さえ手に入れば回復は容易だが、デング熱はやっかいである。JICAの同僚達もしばしば罹患して、最悪デング出血熱まで至った例を知っている。デング熱は熱帯途上国では「Abandoned Disease: 見捨てられた疾病」と呼ばれている。

デングウィルスには遺伝子的に4種類あるとされる。最初あるデングに罹患すると人体はRNA抗体を作り1週間ほどの高熱が続いたあと回復する。問題は2回目以降である。同じRNA種のデングに対しては抗体免疫により軽症で済むが、違う種類のデングに罹患すると、別のRNA抗体ができ、デングでは体内で抗体の干渉が激化するとされる。その結果デング出血熱となり、激しい全身の痛みのなか重体に陥り死亡率も数十%と高くなる。

蚊が媒介するデングウィルスがどのタイプであるのかを遺伝子解析することが求められるが、現地にPCR(ポリメラーゼ連鎖反応 Polymerase Chain Reaction)検査器のようなDNA/RNA検査機材はフィジーの首都ババにある唯一の外国人向け高級病院でも持ってはいない。(ちなみに日本では2009年の新型インフルの流

Table 1 Nucleotide sequences of dengue virus primer

primer	sequence	gene	product size (bps)
D1s	GGACTGCGTATGGAGTTTTG	E	490
D1c	ATGGGTTGTGGCCTAATCAT	NS1	
D2s	GTTCTCTGCAAACACTCCA	E	230
D2c	GTGTTATTTTGATTTTCCTTG	E	
D2 (TR) s	GCATAGAGGCTAAGCTGACC	E	263
D2 (TR) c	AAGGGGACTCACTCCACAAT	E	
D3s	GTGCTTACACAGCCCTATTT	E	320
D3c	TCCATTCTCCCAAGCGCCTG	NS1	
D4s	CCATTATGGCTGTGTTGTTT	NS2a	398
D4c	CTTCATCCTGCTTCACTTCT	NS2b	
Dus	TCAATATGCTGAAACGCGAGAAACCG	C	511
Duc	TTGCACCAACAGTCAATGTCTTCAGGTTC	PreM	

D1, 2, 3, 4; dengue type 1, 2, 3, 4 s; sense primer, c; complimentary primer, u; universal primer

図5 4種類のデングウィルスの遺伝子配列

行により、全国に何千台ものPCR検査機が設置されたという)

デングが流行している現地で捕獲した蚊をすりつぶしてRNAウイルス分析した結果や患者の血液のRNA検査結果を迅速にできれば、診断を迅速化でき、少なくとも重篤なデング出血熱状態になることは防ぐことは可能であろう。しかし貧困と海洋により隔絶された南太平洋島嶼地域の現実は厳しいものである。各島嶼で採取した血液のRNA検査は現地で行うことができず、2-3週間またはそれ以上かけてオーストラリア・ブリスベンにある国際赤十字まで運んでから検査が行われている。そのため手遅れになることが多いとのことである。

わが国の病院や検査所に膨大な数で設置されているリアルタイムPCRのような機器を島嶼に配備して、RNA出力データを先進国の医師に伝送して、早期のデング種別の判別をして診断する仕組みがあれば、デング出血熱の重篤な状態になることを防ぐことができるであろうことは、当方は横浜港からデングが侵入することを防疫している横浜市衛生研究所の担当の研究者からアドバイスを受けている。

私が最初にODAスタッフの健康状態モニターのための通信衛星利用の必要性を感じた出発点はここにあった。もっと広くいえば、ODAスタッフの健康監視用Body Area Network (BAN) バイオセンサ機器の情報を島嶼から衛星通信で伝送し、ハイビジョンビデオ会議で患者の状況を我が国など先進国の医師が診断することができれば、より正確な診断が可能となるのではないかと考えてきた。

### 3. 絶対的な医師ゼロ環境での衛星遠隔医療の安価利用の重要性

こうしたアイデアの有効性を確認するため改めて島嶼地域を訪問し医療関係者と打ち合わせた結果は生やさしいものではなかった。こういった高級な遠隔医療ではなく、まずもって必要なのはもっとゼロベースからの衛星通信の自由な利用を先進国に要望したいという意見が多数であった。

南太平洋島嶼地域での医師の定着性は非常に低く、診療所はあっても医師がすぐに流出してしまい看護師や技師を確保するのがやっとの状態であるという現実が、先進国に人達にはわかっていないという現実を知らされた。

日本でも医師不足が叫ばれている。これは政策を軌道修正すれば国内努力で改善の見込みがある相対的問題であると思われる。しかし南太平洋地域の医師の流出は島嶼地域の地勢的な圧倒的な不利な条件問題と植民地時代から引きずってきた貧困と格差に起因する絶対的な問題である。現地の遠隔医療の当面のニーズは、PCRも重要であるがこうした高度の医療技術・診療レベルではなく、まずは安価にネットに接続できるゼロベースレベルからスタートすべきというものであった。

例えば一番ベーシックなレントゲン撮影の高精細画像を撮る機材は多くの診療所にある。そのJPEG画像データを迅速に先進国の医師に送って、診察をビデオ会議で行うというレベルでの医療ニーズは山ほどあるが、インターネット回線が遅くかつ高いため手が出ないという状況である。

もし1週間に1日でも衛星回線LAN端末が島嶼診療所で自由に使えるのであれば、その前に集団検診を行って、JPEGや動画データなど電子ファイルを集めて整理しておき、衛星回線LANでデータを先進国に送付するとともに、前回の診断結果について高画質のビデオ会議で先進国医師と患者と現地の看護師が診察を行うことで、医師ゼロの状況を抜本的に改善できるであろうとのことであった。

陸半球の都市地域では各家庭がメガbps級の回線をもって、数MBもの添付ファイルをつけたメールを安価な固定料金のなかで自由に流せるなどということ、南太平洋地域の人々に信じさせるのは難しい。いまだに短波通信にIPパケットを載せての300bpsの超低速テキストメールでさえも喜ばれる地域さえ存在している。CO<sub>2</sub>を大量に排出する工業化が進んだ陸半球の情報通信の常識と、巨大なICTブラックホールの中にある海半球の中央部の島嶼地域の常識との落差の大きさは、経済的な南北格差よりも桁違いに大きいものがある。民間のインターネット衛星の活用之恩恵を受けられるのは極一部の富裕層に限られている。

アイデアはシンプルである。広大な南太平洋地域の島嶼各地域

アイデアはシンプルである。広大な南太平洋地域の島嶼各地域で、例えば100か所の診療所に対して、宇宙系からは1週間に1日でよいので10Mbpsの双方向衛星インターネット回線ビームをふり向けることができることができれば良い。

で、例えば100か所の診療所に対して、宇宙系からは1週間に1日でよいので10Mbpsの双方向衛星インターネット回線ビームをふり向けることができることができれば良い。電気も電話もない地域でも利用できる太陽電池で動く枯れた技術によるイーサネット接続が自由に可能な地上端局を無料(低価格)で持続的に、できる

だけメンテフリーで提供できることが重要である。つまり頑丈な枯れた技術であることが重要である。高温多湿で潮風も直接あたる環境下ではデリケートな壊れやすい先進技術では持続性は期待できない。

衛星通信は長い経験の蓄積つまり枯れた部分をもつ技術である。だからこそかえって海洋や砂漠、山岳地帯など厳しい環境の中で、持続性をもって、現地のニーズに適した柔軟に活用できるシステムをデザインすることができれば、その公共性と相まって利用分野は大いに広がると考えられる。

これが実現できれば、医師ゼロ環境でも看護技師がいればデファクト技術によって遠隔医療の実現に応えることができる。その上でこそ遺伝子解析のPCRやより高度な遠隔手術などより高度の遠隔医療に進むべきであろう。まずはゼロベースからベーシック医療にギガビットODA衛星からの分散化された自由な利用のビーム回線の提供こそが現場から望まれているのである。

そうしたベースとなる実績のうえでこそ、より高度な遠隔医療のアプリについて、押しつけではなく、現場からのボトムアップの協力を得られることを先進国側が理解することが大切である。

#### 4. 医療ICTのためのODA衛星の重要性:JICAのICTセンターの任務

私がUSPに滞在している間にJICAが南太平洋大学にICTの拠点を設置する話が進展した。総務省・NICT・ARIBの皆さまの技術的ベースのうえで外務省・JICAの関係者の尽力で旧ポストパートナーズ回線を活用して2003年の太平洋・島サミットにおいて沖縄の万国津梁館とUSPスバ本部を結ぶことができた。このビデオ会議に当時の小泉総理のご挨拶(USPをICT技術の拠点にするという)を引き出したことから一気に進展したものである。その後2回のフィジーの政変があつて大幅に遅れたが、このほど2010年4月に第1期工事が完成した。

私は当時ICT人材育成を任務に現地で滞在をしていたので、医療ICTへの関心はそれほどではなかった。現地のJICA事務所からは、病院へゆくなら唯一の外国人向けプライベートホスピタルへ行くように、ローカルの病院へはあまり近づかないように言われていたくらいである。

帰国後、横浜国立大学の医療ICTのプログラムで活動するなかで、現地での体験と医療へのICTの活用への意識が高まり、USPのICTセンターの主要な課題として医療ICT分野をカバーすべきではないかとの思いが強くなった。時を同じくして、打ち上げ後、快調な性能を発揮しているWINDSインターネット衛星実験に係わる機会を頂くなかで、WINDS衛星が将来の日本が持つべきODAインターネット衛星のテストベッドとして生かせるのではないかと考えるようになった。

3で述べたように現場が求めるODA衛星の現場でのインターフェースは特定のものでないほうがよく、イーサネットのスイッチやブリッジのようにLANケーブルを差し込めば、デファクトのベーシックなIP機器が動くことが大事である。先進技術は重要だが、持続性・デファクト性・安定した枯れた実績の方がもっと重要である。



図6 第1期工事が完了したJICA ICTセンター(南太平洋大学スバ)

海半球であってもイーサネットとWi-FiでIPパケットを出力できる安価なPCや各種デバイスツールは氾濫している。

途上国支援として100ドルPCの子供達への配布への取り組みが、途上国のICT人材育成の先導的な役割を果たしてきたと同様に、日本の将来のODA衛星が地理的・地勢的に情報通信の巨大なブラックホール地域にならざるを得ない南太平洋などの国々に安定したブロードバンドビームを降らせることができれば、医療ICTへの応用は必然的なアプリとして現地から確実に展開を始められると思われる。それはインキュベーションとして産業育成に発展する可能性もある。

また、衛星からの情報ビームにわが国のデジタルTVやラジオ放送を載せることは容易であるので、わが国の存在を人口の少ない島嶼国でも宣伝・実感させることができれば、こうした衛星の利用による情報発信は費用対効果として非常に有効であろう。

また現在のHDTV技術が日本と米・欧の技術方式3種の普及競争となっているなかで、南米での日本方式HDTV導入成功の勢いが、さらに南半球の途上国にさらに広がればデファクト化の契機にもつながるのではないかもおもっている。人口9万人の国でも国連の一票には変わりがないのである。私はODA通信衛星計画は優先度の高いODA施策と考える。わが国の国益の確保にとって重要な1手を打ち込むものとなると考えている。

また汎用性があるので、津波や地震・火山などの防災情報や海面上昇など環境情報も必要に応じて伝送することができる、この点でも公共性は非常に高いので、民間インターネット衛星との切り分けは可能であり、ODA資金をつぎ込むことによる民需圧迫との批判には対応できるものとする。

こうした重要な1手を打つためには、2003年太平洋・島サミットの成功体験を生かす必要がある。2003年5月の太平洋・島サミットにおいて、衛星を通じたUSPへの小泉元首相の挨拶が、JICAのICTセンターを生み出したように、3年ごとに開催され次回2012年のおそらく5月にわが国首相が主導して開催すべき次期の太平洋・島サミットにおいて、快調に成果を出しているであろうWINDS衛星回線を最大限活用することが展望を切りひらくために重要であろう。

WINDSの技術成果の蓄積を最大限に生かしながら、来年には第2期工事まで完了し本格稼働を開始している予定のJICAの現地ICTセンターとWINDSを結びつけること、これらが効果的であろう。わが国の衛星ICTキャンペーンイベントをこのサミットを目標として準備を進めてゆくことが特に重要と考えられる。

私は汎用性の高いODA通信衛星の実現が国益に十分に叶うものと思っている。しかしまだ残念ながら、南太平洋へむけたODA衛星計画など端緒も明確になっていない。しかし、この機を逸すれば、この計画でも中国やインドや韓国に先手をとられてしまう可能性は高いであろう。それだけの価値が南太平洋地域には十分にあると思う。

南太平洋大学の各国のキャンパスにおいて、ICT人材育成と宇宙通信技術支援のために2年間汗を流したことの成果や意義が現在も継続されていることは大変ありがたい。これを日本の次の世代に役立つものとして、もう一段の発展につながるように微力ながら、もう一汗をかいてWINDS衛星と宇宙技術を大いに教育や医療ICT実験などに活用させて頂こうと思っている。

大学入試センター試験で地学が物理との選択科目であるために、多くの学生が宇宙空間や地球環境の最新の科学内容の盛り込まれた良くできた地学のテストや科目内容を全く勉強せずに入学してきている。「地球・宇宙の科学」知らずになりがちな若い人材を教育・育成しながら、縁の下から宇宙技術を活用した国際協力強化に係わって行きたいと考えている。■

2012年のおそらく5月にわが国首相が主導して開催すべき次期の太平洋・島サミットにおいて、快調に成果を出しているであろうWINDS衛星回線を最大限活用することが展望を切りひらくために重要であろう。