

2013年12月8日(日)第18回板橋区医師会区民公開講座『宇宙医学の社会への還元』(板橋区立文化会館大ホール10:30~16:45)へ行ってきた。

今年は板橋区医師会が公益社団法人となり、また世界初の有人宇宙飛行で「地球は青かった」と言ったガガーリンの飛行から52年、「私はカモメ」と言ったテレシコワの女性初飛行から50年ということで、2年前の発案だが、贅沢にもDr.向井千秋の多忙な1日を戴けることとなったようだ。

プログラムは末尾に掲載するが、まず第1部(10:30~12:00)では、主にフライト・サージャン(Flight Surgeon)といわれる宇宙飛行士の健康管理をする医師についての話だった。メンバーは進行役の毛利衛飛行士のフライト・サージャンだったDr.弓倉整、向井千秋飛行士のフライト・サージャンだったDr.関口千春、スペースシャトル2回搭乗の向井千秋飛行士の3人だった。大体裏方仕事というのは、文字通り表に見えない。しかし宇宙飛行士同様重要な仕事であると痛感した。飛行士が宇宙へ出る前から帰還後まで実に綿密な健康管理が行われている。何という高度で過酷なプロジェクトだろう。こういう話を聴くと真の医師は偉大だと思う。歯切れよくテンポよく耳に響く話は大変おもしろく、宇宙への興味が膨らんだ。以下がそのおおよその話である。

まず無重力状態だと、体液が上半身へシフトしてしまうため、1週間のフライトでTotal body waterが40くらい減少するようだ。それから筋肉(心筋・平滑筋・骨格筋)の委縮が起る。骨格筋には白筋(瞬発力)と赤筋(持続力)があるが、無重力だと赤筋が減少、白筋が増加ということで、筋力が衰える。これに対応するために、まず地上では飛行士以外の人に協力してもらい、一定期間寝たきり状態(トイレも食事もこの状態)を保ってもらい、筋力の衰えを測定するところから始まる。そして筋力を保つための対策が考え出される。そしてCaは尿に溶けてしまうので、運動をしないと骨粗鬆症になるという。そのため宇宙飛行士は船内で、準備時間込みで毎日2時間の運動をしたようだ。

それから放射線被曝というものがある。例えば一般的にはニューヨークまで飛行機に乗っても、歯科で治療を受けても、レントゲンを撮っても、ごく微量の放射線を浴びているわけだが、宇宙飛行士は1日に0.6~1mSvの放射線を浴びるようだ。宇宙放射線には「銀河宇宙線」「太陽風」「ヴァン・アレン帯」というものがあり、これがドーナツ状のオーロラの孔から地上へ降りて来るようだ。またフレア爆発の後に急激に温度が下がった時に出来るのが太陽の黒点であるという話もあった。太陽は重要だ。

さて、地上研究の後、いよいよ飛行士を宇宙へ送り出すわけだが、Dr.弓倉は毛利氏が宇宙にいる間NASA管制室に詰めて、別回線で毛利氏の心身状態の健康管理をしたという。宇宙にいる間も地上で医師が管理していたとは知らなかった。しかも22年前はまだ手書きで、英語で入ってくる多くの情報を聴き取りながら、必要なものだけをセレクトしてSurgeon Log.といわれる記録簿に英語で筆記したようだ。Dr.弓倉はNASAに詰めたが、一般的な時差については、まず宇宙空間で採用する時間はグリニッジ標準時。コントロールセンターはNASA、ロシア、ヨーロッパ、カナダ、日本(つくば)の5か所で、ロシアが大体14:00、NASAは早朝、日本は夜中ということで、2交代とはいえ辛い時間帯だ。

それから飛行士が地球へ帰還しても、管理はそこで終わらない。帰還後健康管理は30日、筋トレなどのリハビリは45日、骨量管理は36か月。出発前から帰還後まで、実に地道な作業である。

ところで、現在はいろいろなものが進歩してきたので、管理医師の交信記録も手書きではなくなり、長期滞在飛行士にはストレス解消のための本やCDなどが定期的に届けられるようだ。そして若田飛行士の場合は携帯電話を持っていて、衛星通信により、若田氏側からだけ地球の家族や友人に、地上と変わることなく電話がかけられるようになっているという。またストレス解消のためには食事も重要である。そこで、同じ曜日に同じものが重ならないように、8日サイクルで各国メニューが繰り返されるようだ。個室の寝袋の中で寝るため、みんなが集まって食事を共にすることは孤独解消に役立つ。また生体リズムを保つには睡眠は1シフトの方がよいという。ルーティーンのように習慣づける。全員が同じ時間に寝ても、何かあれば目覚ましのように音楽が鳴ったりするので業務に支障はないようだ。

このように心身ともに過酷な状況に置かれる宇宙飛行士になるには、宇宙服と椅子のサイズの関係で、1992年時点では身長149~193cm、視力:裸眼0.2矯正1.0、聴力:500Hz30dB,1000Hz25dB,2000Hz25dB,3000Hz50dBというような基準があったようだ。そして何より大事なことは協調性と忍耐力。多国籍の人が乗るので異文化適応力がなければ争いが起る。それはまずい。それに加えて自分の専門分野。さらには最近では英語の他にロシア語も多少必要になってきているようだ。宇宙飛行士Right Stuffに必要なものはDream, Effort Health, Heart, Sprints. 最後にDr.弓倉が好きなスティーヴ・ジョブスの「To keep motivation—Stay Hungry, Stay Foolish」の言葉に加えたのは「Keep your Dream」だった。

宇宙への旅は大気圏を抜けるというのが大変なのであって、時間にすると月までは3日あれば行ける

そうだ。すでにアメリカは一般人の旅行基準を作成し始め、ロシアは火星を考えている。宇宙での筋力低下は老化に似ているので、特別な病気がない限り、一般人の宇宙旅行もそう遠くないかもしれない。

そして 13:00~14:30 は来賓挨拶、主催者挨拶のあと、Dr.向井千秋の特別講演が 1 時間ほどあった。宇宙は遠いようでも実は「国際宇宙ステーションまでは軌道上 450km くらい」と説明された。1960 年代には人間は宇宙へ行けることがわかり、1980 年代にはアメリカは一度の大量輸送を考え、ロシアは長期滞在を考えていたようだ。Dr.向井は子供の頃から医師になりたいと思っていて、宇宙飛行士はだいたい外国の男性になるものだと思っていたそうだ。ところが医師になって当直明けに開いた新聞で「日本の飛行士募集」「日本の技術力を宇宙へ持っていきたい」という記事を目にして、宇宙を意識したそうだ。向井飛行士は 1994 年と 1998 年に宇宙へ行っていて、以下のような話をされた。

まず無重力では、水の容器は要らない。従って不純物が入らない利点がある。けれどそういった材料科学には向いても、その環境は人体には向かない。宇宙の筋力低下は地上の老化現象に似ている。NASA が 77 歳の政治家ジョン・グレンを搭乗させたのは、その辺の研究のためでもあったが、短期滞在ならば年齢はあまり関係ないようだ。しかしジョン・グレンも搭乗前には勿論筋力を上げて身体機能を向上させていた。そして向井飛行士は「NASA は自信を持って 77 歳を搭乗させた」と言ったが、やはり心配であったようで「心臓外科医の向井飛行士を同乗させた」とは、次のシンポジウムの Dr.岩崎の言。

そして向井飛行士の話で面白かったのは「引力」について。帰還の時シャトルは自然の引力に任せて下りてくる。0.3g→1g (地上) と進むうちに、船内のものが落ちてくる、身体が重くなる。そこで身体ってこんなに重かったんだと感じたという。紙を持っても重いという感覚だったそうだ。そこからニュートンはリンゴを見ていたのではなく、リンゴと地上の空間の引力を見ていたのではないかと気づき、見えないものを見ようとする人のすごさがわかったそうだ。そして無重力では骨は地上の 10 倍速、筋肉は 2 倍速で衰え、自然放射線被曝量は地上の半年分が 1 日分ということだった。

そして宇宙医学とは①生活インフラ②サバイバル技術③産業医学。これらは地上の生活に役立てられる。そして人工衛星の公衆衛生利用→地球自体の診断。これについては向井飛行士が宇宙から地球を眺めた時、海面の変化や森林伐採の跡が見えたため、地球を観測することによって地球の変化を知り、自然災害の発生情報を捉えるのに役立つという。また地上ではキュウリは 1 つしか生らないのに宇宙では 4 つ生るといふことは、キュウリ自体の持つ機能は地球上で全て発揮されていないといえる。人間も同様に持っている機能を全て使っているとは限らない。重力により遺伝子が ON/OFF されているということがわかった。最後に Space Humanity の文字がスライドに浮かび上がった。

それから 14:45~16:45 のシンポジウムでは、先の Dr.弓倉、Dr.向井、Dr.岩崎、Dr.大野、それぞれの短い講演のあとで意見交換が行われた。

Dr.弓倉の話は NASA spin off。宇宙開発技術は宇宙だけにとどまらない。心臓のペースメーカー、自動車のエアバッグは宇宙技術の応用だそうだ。また現代のモバイル医療—手術準備車・手術車・滅菌車・衛生補給車など、陸上自衛隊が持つ設備をスライドで示された。これらの車をドッキングさせれば災害地などで助かるだろう。医療体制は一般には見えないので、こんなに進歩しているとは驚きだった。

Dr.向井の話は JAXA が提供する分野。重力・無重力・遠心力を生かした治療。骨吸収と骨形成は地上でバランスよく行われているが、宇宙では骨吸収のスピードが速くて骨形成が追いつかない。身体を支えている骨が特に弱くなる。骨密度を上げる治療として「ビスフォスフォネート」薬は宇宙で健康な人に使っても効果があったので、予防にも役立つ(ただしどんな薬でも副作用には注意)これは当然地上に応用できる。そして睡眠について。正しい睡眠には①朝の光②夜のメラトニン③規則正しい食事(特に朝食)が必要。毎日同じサイクルで何かやるものを見つけ、生活にメリハリをつけること。その対処関連パンフレットは、JAXA ホームページから引けるので、興味ある方はご覧下さいとのこと。

Dr.岩崎の話は留学時の師が検証された運動不足による筋力低下について。自然の老化よりも運動不足の方が筋力は低下する。寝たきり状態から運動を始めさせて徐々に運動内容を UP させたら、若い人の場合 3 ヶ月、高齢者の場合 6 ヶ月で 50%筋力 UP した。その先は多少下り坂。だから少しの運動を継続することが大事。Dr.岩崎は師の検証をもとに、遠心力で重力を人工的に作り出す実験をされている。

Dr.大野の話は医療遠隔操作について。僻地医療や医師不足に対応するためのシステムについて話された。それについては慢性疾患の長期的治療や、二次的診療に限られる。

全員が話し終わったあとは時間が押していたが、シンポジストの Dr.向井と、司会進行の Dr.弓倉のコンビネーション力で、時間ピッタリに終わらせたのはさすがだった。



【12月8日（日）（大ホール）区民公開講座】 共催：板橋区

テーマ 宇宙医学の社会への還元

■第1部 有人宇宙飛行 黎明期に活動した二人の医師と宇宙飛行士が語る 10：30 - 12：00

JAXA 宇宙飛行士／宇宙医学研究センター長 向井 千秋
中原病院副院長／元宇宙開発事業団(NASDA)主任医長 関口 千春
弓倉医院院長／元宇宙開発事業団(NASDA)副主任開発部員 弓倉 整

■挨拶 来賓挨拶 13：00 - 14：30
主催者挨拶

■特別講演 **宇宙と健康**

JAXA 宇宙飛行士／宇宙医学研究センター長 向井 千秋

■第2部 シンポジウム **宇宙医学と健康長寿** 14：45 - 16：45

◆座長

板橋区医師会会長 天木 聡
弓倉医院院長／元宇宙開発事業団(NASDA)副主任開発部員 弓倉 整

シンポジスト

- ◇「宇宙医学と医療の接点について」
弓倉医院院長／元宇宙開発事業団(NASDA)副主任開発部員 弓倉 整
- ◇「宇宙医学と健康長寿について」
JAXA 宇宙飛行士／宇宙医学研究センター長 向井 千秋
- ◇「運動不足による体力低下と加齢について」
日本大学医学部社会医学系衛生学分野教授／
JAXA 宇宙医学生物学研究室主幹研究員 岩崎 賢一
- ◇「宇宙医学に学ぶ遠隔医療について」
板橋区医師会理事 大野 安実

ディスカッション

