

1. 講演； 演題：『日本人宇宙飛行士、国際宇宙ステーションに長期滞在/守ろう地球 めざそう宇宙』

講師； 菊山 紀彦(きくやまとしひこ) 氏 宇宙アカデミー きくやま 代表 技術士(金属、航空・宇宙部門)

◇ 講演内容

(1) ご紹介

◆ 本日の講師にお招きしました菊山様は、金属部門と、航空・宇宙部門の技術士です。菊山様は京都市でお生まれになり、東北大学大学院を卒業後に、日本原子力研究所で研究をされていました。

1985年に、宇宙開発事業団に移られ、種子島宇宙センターの所長、筑波宇宙センターの所長を務められました。種子島宇宙センターでは、国産のH-IIK(エッチツー)ロケットの打ち上げをなさっていました。

筑波宇宙センターでは、国際宇宙ステーションを作る仕事や、宇宙飛行士の訓練などをして来られました。

また、宇宙飛行士の毛利さん、向井さん、若田さん、土井さんとも一緒に仕事をされ、世界の多くの宇宙飛行士ともお知り合いです。今日は、菊山様の貴重な経験をもとに、楽しい宇宙開発の話が伺えると思います。

(2) 内容

◆ 「国際宇宙ステーション」と「きぼう」

1998年、国際宇宙ステーションの宇宙での組み立てが開始された。2000年11月からは国際宇宙ステーションに3人の宇宙飛行士が6ヶ月毎に交替しながら滞在を開始した。

2008年には国際宇宙ステーションの日本の実験室「きぼう」の組み立てが開始された。「きぼう」は「船内実験室」、「船内保管室」、「船外実験プラットフォーム」の三つの基本要素で構成され、3月に土井隆雄宇宙飛行士が「船内保管室」、6月に星出彰彦宇宙飛行士が「船内実験室」の組み立てに参加した。

2009年3月には、若田光一宇宙飛行士が日本人としてはじめて国際宇宙ステーションに長期滞在をはじめた。若田さんが滞在を始めた最初は滞在の定員は3名であったが、滞在中に6名に増やされた。

国際宇宙ステーションに数名の宇宙飛行士が数ヶ月にわたって滞在するためには、空気、水、食料、着替えなどを地上から補充する必要があり、このため「宇宙宅配便」が使われている。2010年現在、「宇宙宅配便」として、ロシアの無人宇宙船「プログレス」が3ヶ月毎に必要な資材を届けている。2008年には欧州宇宙機関(ESA)の無人補給船「ATV」が、2009年には日本の無人補給船「HTV」が運用を開始した。

宇宙への輸送は物資1kgにつき数百万円と高額なため、若田さんが滞在中に、尿を浄化して飲料水にする装置が取り付けられた。若田さんたちはその水を試飲したが、問題なく飲むことが出来た。

若田さんを地上に帰還させるため打ち上げられたスペースシャトル「エンデバー」は「きぼう」の三つ目の基本要素となる「船外実験プラットフォーム」を運び、若田さんが取り付けを行って「きぼう」は完成した。

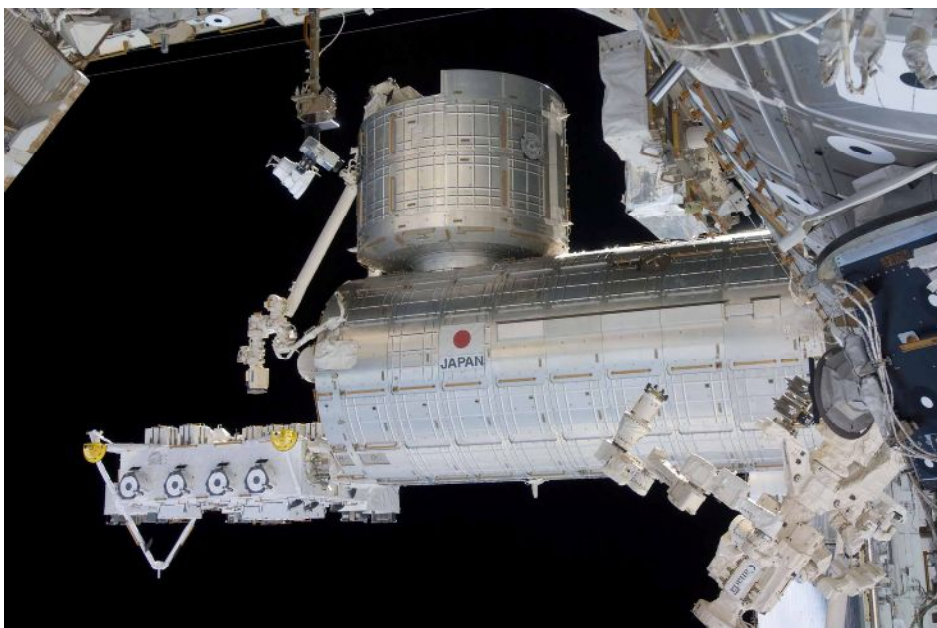


写真-1、完成した「きぼう」(提供：NASA)

「きぼう」を完成させた若田さんは4ヶ月半の国際宇宙ステーション滞在を終え2009年7月に無事帰還した。

若田さんに続き、野口聡一宇宙飛行士が、2009年12月から2010年6月まで5ヶ月半、日本人二人目の国際宇宙ステーション滞在を果たした。

野口さんの宇宙滞在中、2010年4月に山崎直子宇宙飛行士がスペースシャトルで国際宇宙ステーションを訪れ、日本人宇宙飛行士二人が同時に国際宇宙ステーションに滞在した。



写真-2、野口さんと山崎さん（提供：NASA）

国際宇宙ステーションでは様々な実験が行われている。宇宙の無重量状態を利用して、高品質のタンパク質結晶を作る実験は新しい医薬品の開発に役立つと考えられている。肝炎や白血病の治療に用いられるインターフェロン、アドレナリンや成長ホルモンなど各種のホルモン、これらはいずれもタンパク質である。宇宙の無重量状態を利用すると、自重による結晶の変形がないため、歪みのない高品質の結晶得られる。

将来、より多くの人間がより長期間宇宙で暮らすための実験も行われている。例えば植物を育て、光合成を利用して空気を浄化し、同時に食料を得る実験として、大豆、エンドウ豆、小麦などの栽培が行われている。

若田さん、野口さんに続いて、2011年には古川聡宇宙飛行士の長期滞在が、さらにその後、星出彰彦宇宙飛行士の長期滞在が予定されている。

国際宇宙ステーションの生活では、大便是タンクに貯めて保存する。タンクが一杯になると帰りの「宇宙宅配便」に乗せる。宇宙食を食べた後の空の容器、着替えて不要になった衣服など、宇宙生活で出たゴミはすべて帰りの「宇宙宅配便」に乗せる。「宇宙宅配便」は無人の宇宙船のため、燃えやすく作られている。国際宇宙ステーションは毎秒8kmの速度で地球を周回している。これはジャンボジェットの30倍のマッハ25に相当する。ゴミを満載した「宇宙宅配便」を国際宇宙ステーションから切り離し、地球に向けて投棄すると、地球の大気マッハ25で突入し、2,000度以上の高熱で、巨大な流れ星のように燃え尽きる。宇宙生活のゴミはこうして焼却処分される。

◆ 空はどこまで続いているか

澄み渡った青空を仰ぐと、空は果てしなくどこまでも続いているように見える。それは大気の海の底に住んでいるわたしたちが抱いている錯覚に過ぎない。

大気の外に出て大気層の断面を見た宇宙飛行士は誰もが大気層のあまりの薄さに驚いている。地球の直径1万3千kmに対し、大気層の厚さはわずか16kmである。1998年に向井千秋宇宙飛行士は2度目となる宇宙飛行を行ったが、このとき向井さんと一緒に、77才のジョン・グレン宇宙飛行士がスペースシャトルに搭乗した。宇宙から帰還したジョン・グレン宇宙飛行士にお会いした時、彼は宇宙から見た地球の大気のことを次のように話してくれた。「地球をバスケットボールの大きさとして、それを水で濡ら

したと考えて下さい。地球を取り巻いている大気は、バスケットボールの表面を濡らしている水の膜ほどしかないのです。」と。

◆ 荘厳な荒涼 (Magnificent Desolation)

1969年7月20日、アポロ11号のアームストロング船長とオルドリン宇宙飛行士が月面に降り立った。アポロ計画では計6回の月着陸が行われ、12名の宇宙飛行士が月を歩いた。月面は荒涼とした砂と石だけの世界。

空気のない月には、普段我々が見慣れている青空はなく、真昼でも空は暗黒のままである。

オルドリン宇宙飛行士は月面の光景を、荘厳な荒涼 (Magnificent Desolation)と表現した。



写真-3、オルドリン宇宙飛行士と筆者

地球から見る月は、大人が伸ばした腕の先の50円硬貨の穴と同じ大きさに見える。一方、月から地球を見ると伸ばした腕の先の親指の爪の大きさである。

2007年11月、月探査機「かぐや」は月の向こうから昇る地球の画像を送ってきた。



写真-4、月の向こうから昇る地球（提供：JAXA）

夜空にわたしたちが見る月は黄色く輝いているが、実際の月面は灰色と黒の世界、その彼方から昇ってきた青く輝くガラス玉のよう地球。伸ばした腕の先の親指の爪ほどのガラス玉が暗黒の宇宙に浮かんでいる。青い海、白い雲、黒々とした森が見える生命にあふれた星。

◆ 新しい行動規範で地球を守る

生命にあふれた地球と、全く生命が存在しない月。広い宇宙で隣同士の二つの星のあまりにも極端な相違。その違いをもたらしている根源は、地球では雨が降り、風が吹くが、月では雨が降らず、風が吹かないことにある。地球に豊かな生命を育む雨と風。それはわずか16kmの大気層の恵みである。バスケットボールの表面を濡らしている水の膜ほどの大気層、それが近年、急速に破壊されている。1996年、地球観測衛星「みどり」は南極上空に、南極大陸がすっぽりと収まる大きさの「オゾンホール」を発見した。別の衛星が2000年に観測すると、「オゾンホール」は4年の間に南極大陸の2倍の大きさに拡大し、2006年にまた別の衛星の観測で更に拡大していることが確認された。

熱帯雨林は地球の大気層を守るのに重要な働きをしている。しかし近年、その大切な熱帯雨林が伐採により急激に消滅している。アマゾン河の流域の熱帯雨林を宇宙から衛星で観測した結果、北海道の面積に相当する熱帯雨林が7年間で伐採により消滅していた。地球全体では毎年、日本の国土の三分の一に相当する熱帯雨林が消滅している。

宇宙から地球を観測すると陸地の三分の一が砂漠化していて、砂漠は年々拡大を続けていることがわかる。

地球は急速にゴミだらけの砂漠の星になりつつある。

世界最古の成文法のひとつと考えられる、三千八百年前に作られた「ハンムラビ法典」には、黒い玄武岩の石碑に楔形文字で多くの法が刻まれている。その中に、「殺してはならない」、「盗んではならない」との言葉がある。これは人類が文明を築いて以来、全ての文明に共通して受け継がれてきた行動規範である。

こんにち、世界の先進国は日本をはじめ、世界中から石油や木材などの資源を大量に輸入して、豊かで快適な生活を享受している。石油も木材も正当な対価を払って購入しているので、「盗んではならない」という行動規範は守っている。にもかかわらず、地球環境は急速に破壊されつつある。

三千八百年前の地球人口はおよそ1億5千万人と推定されている。21世紀の地球人口は67億人で、三千八百年前の44倍に達している。20世紀初頭からの急速な工業化により、一人が消費する資源とエネルギーは三千八百年前の数十倍になっている。

文明が地球に与える負荷がこれほどまでに高まってしまったいま、「盗んではならない」、換言すれば、「金さえ払えば何をしても良い」という規範では地球環境を守ることではできなくなっている。

歴史学者、トインビーは地球上にこれまでに23の文明が登場した事が知られていると述べている。それらはシュメール、エジプト、ギリシャ、ローマ、黄河、長江、インダス、マヤ、インカ、アステカなどである。それらの文明がいずれも高度に進歩したものであったことは、残された遺跡からうかがい知ることができるが、それらは数百年から3千年の栄華の後に崩壊してしまい、最後に登場した23番目の現代文明だけが生き残っている。現代文明は空を飛び、月に人類を送り、宇宙で数人が長期間暮らせるまでに発展したが、その一方で地球環境を急速に破壊しつつある。

地球環境を守り、現代の文明を永続させるためには、「盗んではならない」という規範に替え、「地球に良くないことは金を払ってもしてはならない」という新しい規範を守らなくてはならない。

わたしたちがこの新しい規範によって地球環境を守ることができたとき、わたしたちの文明は永続することができ、生命に満ちた美しい星「地球」を子ども、孫、ひ孫へと受け渡して行くことができるのである。