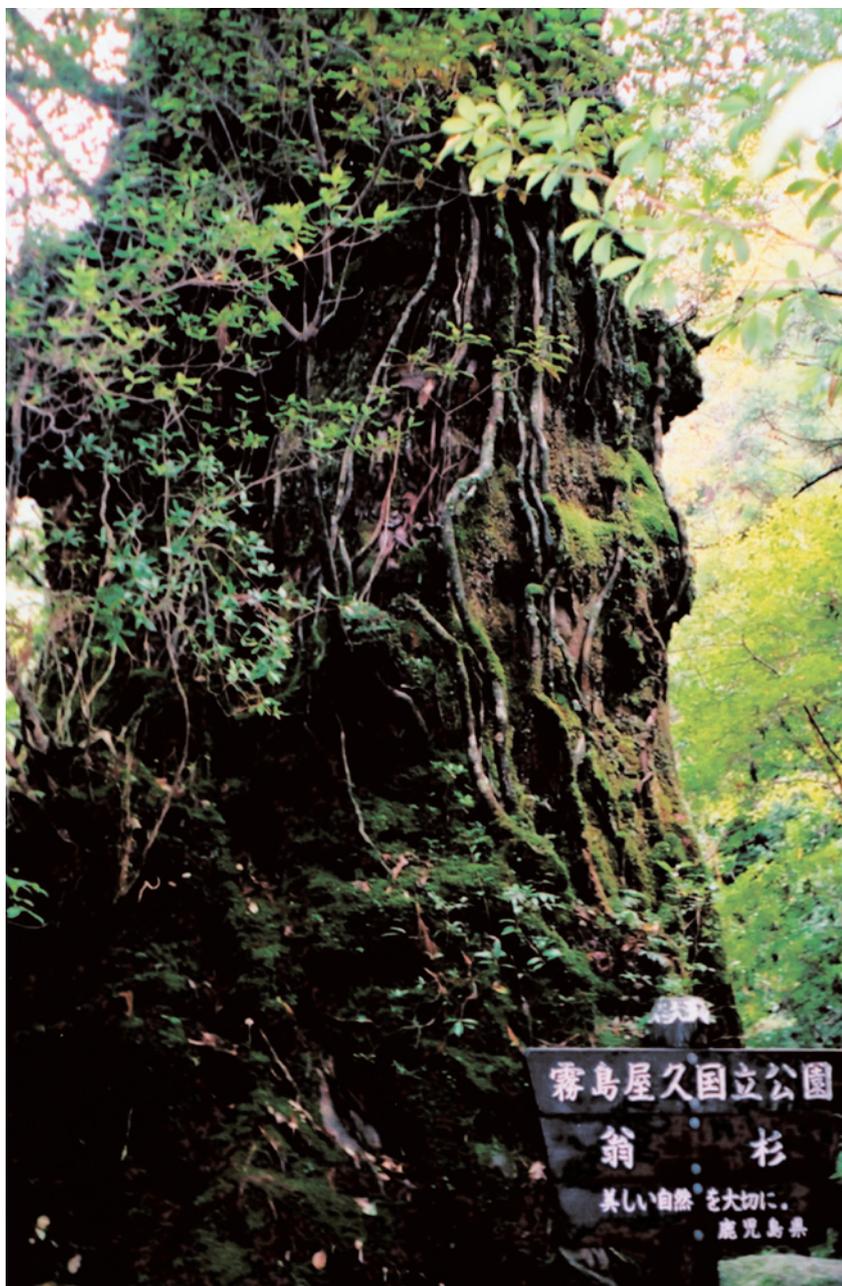




●核融合科学研究会ニュース 29●



## CONTENTS

低線量率長期連続照射の  
マウスの寿命に与える影響  
大桃洋一郎、松本恒哉 2

核融合科学研究会第13回見学会報告 3



事務局だより・編集後記 8

# 低線量率長期連続照射のマウスの寿命に与える影響

大桃洋一郎、松本 恒哉

人は暗がりやを恐れる。人にとって目に見えないものは恐怖である。真夏の夜の墓地は何かでてくるのではという不安（あるいは期待）をもつ人も多いと思う。とはいえ、幽霊は万人の認めるところではないし、現在、科学が扱える対象ではない。しかし、目には見えないが科学的には確かに実在し人々を脅かしているものがある。その一つが放射線である。

強い放射能が有害なことは良く知られており、一時に強い放射能を浴びたときの影響については多くのデータが得られている。それに対し、低い放射能を与え続けたら一体どのようなことになるのか、という点についてのデータは少ない。今回の講演は、この疑問に答えるべくマウスに対して長年に渡って根気よく行なわれた実験についてである。

この低線量放射に関する実験は、青森の六ヶ所村にある環境研で行なわれている。環境研がこの研究を行なうようになった経緯は青森県の事情が深く関わっている。今から30年前、青森県の産業は著しく第一次産業に片寄っていた。また、「やませ」として知られているが春から夏にかけて霧が発生しやすく作物に被害がでることもあった。こうした状況下、列島改造論と共に田中首相が誕生すると、産業構造を変えるべく六ヶ所村付近小川原の巨大開発計画が発足し、そこに石油生成基地を作る予定であった。だが、折からのオイルショックのため計画は中止を余儀無くされ、残された広大な土地に核燃料サイクル施設が誘致された。

2

そして施設が建設されると、近隣の住民は不安を訴えた。もちろん放射能が漏れないような配慮は十分されている。しかし人々は、いくら厚い壁で覆ったといっても極わずかにもれるかもしれない、そのわずかな放射線を長く受け続けたらどうなるのだろうか?と考える（どこかで聞いた話?）。この住民の健康に対する不安に答えるため青森県と国は対策を講じ、環境研が長期低放射線照射の研究を行なうこととなったのである。

研究所ははじめ専門家ではない6人によって立ち上げられた。実験計画や実験条件は関連する分野の専門家や原子力委員会などと吟味を行ない決定された。照射条件の設定、測定などは放医研出身の松本恒弥氏にまかされた。実験に使うマウスは、色々な癌の発生が期待される系統であるという理由から、B6C3F1と呼ばれるものが選択された。しかも SPF (Specific Pathogen Free の略) と呼ばれる特定の病原菌をもたないものである。生後6週間 (6週令) のマウスを導入し2週間検疫を行なう。そして8週令のマウスに400日の連続照射を行なった。トータル8800時間の連続照射で、この期間は人間に換算すると18才から50才までに相当する。

ところで、低線量とはどの程度だろうか? UNSCEAR の1993年の定義に従うと、0.1mGy/min (ミリグレイ/分) 以下となる。1日 (24時間) に換算すると144mGy 以下である。環境研での実験では、毎日2時間ずつメンテナンスが必要であるため実際に照射される時間は22時間である。この基準から、オス100匹とメス100匹が20mGy/day (=22時間)、1mGy/day、



0.05mGy/day、まったく照射を行なわれない非照射の4群に分けられる。0.05mGy/day は自然からうける線量の20倍であり、3つのパターンは20倍ずつ増えるようになっている。蓄積線量でいうと、照射される3群は低線量率低線量 (20mGy)、低線量率中線量 (400mGy)、低線量率高線量 (8000mGy) に分類される。同じ実験が20回繰返され、使用されたマウスの総数は4000匹にのぼる。

実験そのものは単純のように見えるが、長期に渡って実験動物を徹底的に管理する事、これは大変な作業である。たとえば、メンテナンスのために実験室に入る時は、滅菌着を必ず着用しなくてはならない。病気が内部に入ってしまったらすべての実験がダメになる。慣れが生じると気持ちが弛んでくる。この慣れを克服し長期に渡って緊張をもち続けるのは極めて難しい。また、環境の変化がないように注意を払う必要がある。条件が変わると統計的な有意性に問題が生じる。たとえば、塩素滅菌をした飲料水と餌が反応してトリハロメタンができる可能性があるため、餌と飲料水の交換はきちんと行なわなくてはならない。小さなミスがすべての苦労を水泡に帰す。実際にそうした例が外国には見られている。

死んだマウスはどうなるかといえば、病理組織学的な検査が行なわれる。まず病理解剖。そして各臓器を取り出し、ロウで固めて薄く切って染色液で染めサンプルを作る。最後に顕微鏡で観察する。一連の作業を4000匹のマウスすべてについて、少なくとも13種類以上の臓器に関して行なう。考えると気の遠くなるような作業である。

さて、結果とはといえば、低線量率高線量群 (蓄積線量8000mGy) マウスにはオス・メスともに非照射群の寿命に比べ120日ぐらいの短縮が見られた。ここで、蓄積線量が8000mGyとは、一度に照射すると30日以内にすべてのマウスが死亡する量である。低線量率中線量群 (蓄積線量400mGy) の場合、オスの場合、有為な寿命の短縮は見られないのに対し、メスの場合は有為な寿命の短縮が見られている。低線量率低線量群 (蓄積線量20mGy) の場合、オス・メスともに非照射群に対して有為な寿命の短縮が見られなかった。この結果は、現在の日本の線量限度100mSv/5年、50mGy/年は妥当であることを裏付けている。病理解剖はこれまで2000匹のマウスについて行

なわれた。病理組織学的な結果を報告すると死因の約85%は癌である。しかし、癌発生のパターンに照射群と非照射群に違いはない。この結果は、癌を老化現象として考えると、放射線によって100日程度早くなったと捉える事ができる。

一連の苦労は実を結び最先端の実験結果としてNHKで取り上げられ報道された。今後、放射能を扱う施設は増えるかも知れない。そんなとき、青森県と同様に、住民と施設のすれ違いが起こるかもしれない。環境研の実験結果は、水掛け論的な争いに、科学的な基準を与えよう。放射線は、今や我々の生活にとってなくてはならないものである。レントゲンに代表される

ように健康管理にも役立つものである。放射線は科学できちんと扱う事ができる対象であり誰もが有用性と危険性について共通の理解に到ることができるはずである。人類は火を扱う事で文明を築いてきた。幽霊みたり枯れ雄花ということもある。やみくもに恐れるのではなく正確な知識と理解、そのための教育が何よりも大切であろう。

大桃先生は、昭和9年生まれ。昭和38年3月東京大学大学院生物系研究科博士課程を修了され、その後、科学技術庁放射線医学総合研究所環境衛生研究部に入省後、東海支所東海研究所長、那珂港支所環境放射線生態学研究部研究部長を経て、退職、その後、財団法人 環境科学技術研究所に勤務され、理事兼所長をへて、現在理事兼所長を務められ、松本恒哉氏とともに共同研究を進めておられます。

## 核融合科学研究会第13回見学会報告

# 「最先端の科学技術の粋を集めた大型ロケット打ち上げと世界遺産登録地の廃棄物ゼロを目指して——種子島宇宙センターと屋久島廃棄物処理パイロットプラント」

核融合科学研究会第13回見学会が、平成15年10月9日、10日の2日間にわたって開催されました。今回は、鹿児島県南方の種子島と屋久島を訪れ、日本最大のロケット打ち上げ射場を有する種子島宇宙センターの見学、及び世界自然遺産の屋久島で行われている「廃棄物ゼロ」社会の可能性を探る研究に関連した施設の見学と講演会を行いました。最先端の科学技術の粋を集めて行われる大型ロケット打ち上げ関連施設及び実物のH-IIAロケットを間近で見学すると同時に、樹齢千年を越える屋久杉に代表される自然環境の中でのエネルギー循環と廃棄物の問題を考えることのできた、有意義な見学会となりました。遠方の見学先で、2つの島を2日間で移動するなど非常に過密なスケジュールとなりましたが、参加者は16名と盛況でした。

初日は屋久島空港に集合し、バスで講演会会場へ向かいました。世界自然遺産に登録されている屋久島は、周囲約130kmのほぼ円形に近い島で、島の中央部には九州最高峰の宮之浦岳をはじめとして1800m以上の高峰が連なり、「洋上のアルプス」とも呼ばれています。島の周囲を海岸線に沿って走る道路周辺には集落が点在しており、防風林に囲まれた特産のポンカン・タンカンの畑も見られますが、一歩内陸部へ入ると山岳地帯となり、太古の原生林におおわれています。亜熱帯の洋上に高峰がそびえているため、雨雲が発生しやすく、年間降水量は4000mmを越えます。島は火山により形成された花崗岩でできているためやせており、豊富な降水量と温暖な気候にもかかわらず、樹齢千年を越える屋久杉の成長は極めて遅く、そのため、屋久杉は非常に木目が細かく、堅固で緻密なものとなっています。江戸時代に伐採されたまま山に放置されている屋久杉は腐っておらず、費用をかけてヘリコプターで平地まで運んでも、十分元が取れるほどの価値があるそうです。

この屋久島で、循環型社会システムである屋久島モデルの構築を目指した「屋久島プロジェクト」が、鹿児島大学を中心として進められています。講演会では、このプロジェ



クトのメンバーである鹿児島大学工学部応用化学工学科の甲斐敬美助教授に「屋久島の再生可能エネルギーと水素社会への移行の可能性」と題する講演をして頂きました。屋久島プロジェクトは、廃棄物の再利用技術をはじめとする循環技術を導入して、地域のエネルギー・資源の循環的供給と廃棄物ゼロを目指した循環型社会システムのシナリオ策定と実証を目標としており、それを世界自然遺産の屋久島で実践することによって、世界へ発信していこうとするものです。現状の屋久島は非循環型社会で、石油等の化石エネルギーやバージンの原材料を島内へ持ち込み、出された廃棄物の大半は焼却等されています。それを屋久島の特長を生かした循環型社会へと発展させるための1つ目のポイントとして、環境・廃棄物に関して、リサイクル要素技術の開発及び物質循環システムの設計を行う必要があります。その一つの取り組みが可燃ゴミの再資源化と柑橘作物の収量向上です。島内で出される可燃ゴミを処理してメタンと炭化物に再資源化し、メタンは発電に利用し、炭化物は土壌還元して特産物の柑橘作物の収量向上につなげています。また、廃食用油もバイオディーゼル燃料に再資源化して、これを燃料として約20台の車が走っているそうです。島内のゴミステーションには、廃油回収のための黄色容器が設置されています。循環型社会実現のための2つ目のポ



イントはエネルギーです。現状の屋久島では、必要なエネルギーの2/3は化石エネルギーによりまかなわれています。しかし、年間降水量が多いことなどから、水力発電によるエネルギー供給ポテンシャルが高いため、島内で維持することのできる脱化石燃料によるエネルギーシステムの設計が可能です。3つ目は、循環型社会において地域経済の活性化をどのようにして行うか、という産業・経済に関する問題です。現状は公共事業による島内投資が非常に大きいのですが、公共事業や観光産業に依存しない新産業を創出することで、循環型のマネーフローを実現しようとするものです。このように、屋久島の特徴を生かした循環型社会を目指すことにより、世界遺産の島を21世紀の未来環境社会のモデルにしよう、というのが屋久島プロジェクトです。

4

エネルギーに関する検討が甲斐先生のグループにより精力的に進められています。現状、屋久島において消費されるエネルギーは年間740TJですが、そのうち530TJが化石燃料で、210TJが水力発電でまかなわれています。一方、島内の再生可能エネルギー（太陽エネルギーに由来した自然エネルギー）のポテンシャルは高く、水力発電で年間4000TJ以上、風力発電で年間1500TJ以上あり、年間消費エネルギー総量を大きく上回っています。従って、電気自動車等の開発・普及が必要ですが、全てのエネルギーを電気で置き換えることによって、石油に依存しない社会の構築は可能であり、そのためには、島内の水力発電量を2倍



にすればよく、16MWの水力発電施設の増設で十分まかなえるそうです。また、観光を振興させて、現在の4倍にあたる年間70万人の観光客を受け入れても、それによるエネルギー消費量にも対応できるとのことです。

化石燃料に依存しない屋久島の最終目標は水素エネルギーを利用した水素社会の実現にあります。人口、利用可能な水力エネルギー、エネルギー消費量等の規模が屋久島より約20倍大きいアイスランドでは、水力・地熱発電を推進して水素社会を目指しており、屋久島水素社会を検討する参考になるとのことです。

結論として、屋久島における未利用の再生可能エネルギーは非常に大きいため、化石燃料を使わない社会の実現は十分可能である、とのこと。また、循環型社会システム構築の屋久島モデルを他の課題も含めて一般化させて、より発展させていきたいとのことでした。

核融合の研究は、50～60年後の基幹エネルギーを目指して、長期的な計画で進めています。今回の屋久島でのプロジェクトの話は、基幹エネルギーと地域のエネルギー、エネルギー需給の中での経済性、地球的規模で見た環境問題との整合性等の視点から、核融合エネルギーを実用化させる上で検討すべき課題を多く含んでいると感じました。

講演会に引き続いて、有機性廃棄物資源化パイロットプラントの見学に向かいました。ここは、屋久島プロジェクトの中で、有機性廃棄物からのエネルギー再利用の実証試



験を行っている施設で、鹿児島大学農学部生物環境学科の藤田晋輔教授を中心にして、屋久町と栗田工業㈱が共同で進めています。一種の閉鎖社会である屋久島では島内にゴミが滞積してしまうという問題があり、循環型社会を目指す屋久島プロジェクトでは、ゴミ（廃棄物）のゼロ・エミッションは重要な課題です。パイロットプラントでは、家畜糞尿、生ゴミ、可燃ゴミ等の有機性固体廃棄物をメタン発酵させ、発酵残渣（ざんさ）を炭化処理することでバイオガスと炭化物を回収します。そして、バイオガスはボイラーと発電機で熱と電気に変換してエネルギーとしてプラントで再利用され、炭化物は畑の土壌改良等に利用されます。このようにして、島内での有機物の循環を目指す取り組みが進められています。

訪れた施設はこぢんまりした倉庫のような建物で、近くに大量のゴミが集積されていました。プラントは平成13年4月から稼働しており、乾式メタン発酵システムと炭化処理システムからできています。1日650kgの廃棄物を処理することができ、それにより約60kgの炭ができます。炭そのものは3500kcal/kgの燃料になりますが、屋久島では牛のおがくずに混ぜるなどして土壌改良に利用されています。段ボール、ホテルから出る生ゴミ、家畜糞尿等の廃棄物を複合して一緒に処理しますが、水処理のない乾式メタン発酵をさせているのが特徴です。発酵槽は20m<sup>3</sup>程で、生ゴミならば2週間で、段ボール・紙などとの合同処理ならば30日で発酵処理されるそうです。海外には3500m<sup>3</sup>の発酵槽を持ち、1日に100tonを処理することのできる施設もあるそうです。発電機は14kWでプラント利用していますが、現状では、炭化装置における炭の乾燥化には重油を使用しています。これも1日30ton処理できる規模になると、発生したメタンによりまかなえるようになるとのこと。システムは全自動化されているため、1人での運転が可能です。この夏に落雷のため1ヶ月程運転が停止したそうですが、運転開始から2年半にわたり、順調に1日3時間稼働しているそうです。このような実証試験を地道に続けていくことが、屋久島プロジェクトを大きく発展させていくことになるでしょう。

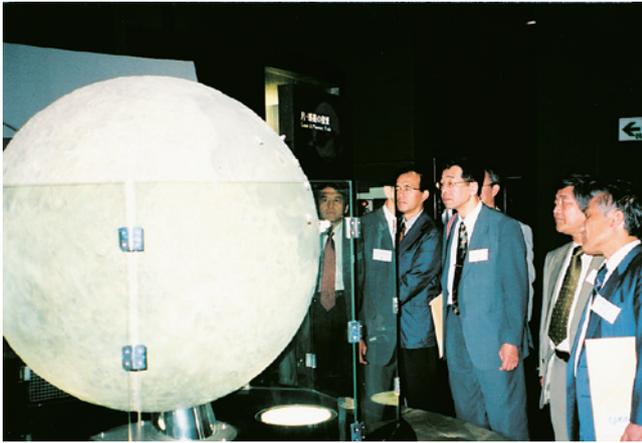
パイロットプラントを出発した頃には夕方近くとなり、また、雨も降り出しましたが、樹齢3千年の紀元杉を訪れるため、山道をバスで標高1000mまで一気に登りました。紀元杉に到着したころには夕暮れ時となり、折しも土砂降

りの雨の中、視界もあまりよくありませんでしたが、悠久の時を刻む大木の姿に、地球規模の環境問題の大切さを感じた参加者も多かったのではないかと思います。

翌日の2日目は、海上の波が日中に高くなることが予想されることから、予定していた種子島へ移動する船便の欠航を避けるため、朝一番の船便に急遽変更しました。そのため朝5時起きとなり、参加者は眠い目をこすりながら、種子島への早朝の移動となりました。種子島は、長さ58km、最大幅12kmと南北に細長く、島内の最高地点が282mと平坦な島です。また、島は地殻変動により隆起してできたため、砂岩等の堆積岩からなっています。このように、種子島と屋久島は、とても隣り合う島には思えない程に全く対照的です。種子島は温暖な気候のもと、ポンカン・タンカンの他、サトウキビも栽培され、また、7月には収穫されるという超早場米の産地でもあります。歴史的には、鉄砲伝来（1543年）の島として有名で、鉄砲を国産化した技術は、今もはさみや包丁という工芸品の匠の技として受け継がれています。種子島への移動時間を繰り上げたため、午前中に種子島開発総合センター（鉄砲館）を訪れることができました。鉄砲伝来を中心に種子島の歴史と風土を総合的に展示した博物館で、1543年に島に漂着したポルトガル船によってもたらされた鉄砲のみを頼りに、わずか数年でその製造技術を確立させ、瞬間に日本全土に鉄砲が普及した様子がわかりやすく説明されていました。海外の最先端の技術を上手に取り入れて国産化し、さらに改良を加える日本の基礎技術力の高さは、当時の種子島でもいかに発揮されていたことを示しており、宇宙センターによる大型ロケットの打ち上げが種子島で行われているのも、それと無縁ではないでしょう。

その後、種子島宇宙センターを訪れました。その母体となる宇宙開発事業団（NASDA）は、10月1日から、宇宙科学研究所、航空宇宙技術研究所を含めた宇宙・航空関係3機関の統合により、宇宙航空研究開発機構（JAXA: Japan Aerospace Exploration Agency）と組織を新たにしています。JAXAは、ロケットの打ち上げと開発、衛星の運用と開発、宇宙環境利用の促進、宇宙科学研究の推進、等の宇宙関係の技術開発・科学研究を総合的に進める組織であり、種子島宇宙センターは実用衛星の打ち上げの中心的役割を果たすと共に、ロケットの地上燃焼試験等の開発も行っています。

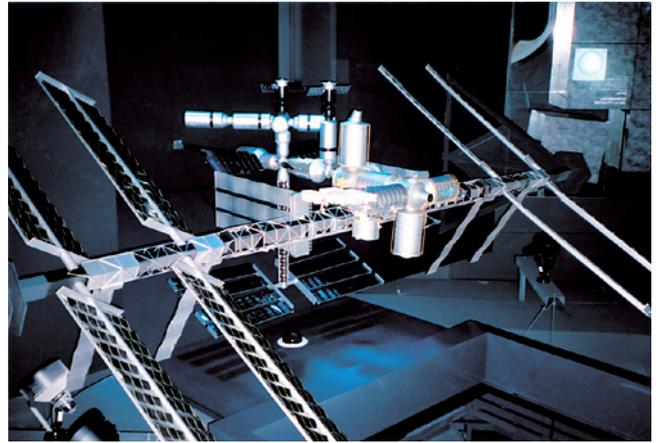




まず、施設見学に先立ち、宇宙センターの概要を説明して頂きました。種子島宇宙センターは面積約9km<sup>2</sup>の日本最大のロケット発射場ですが、900km<sup>2</sup>のギアナ宇宙センター、400km<sup>2</sup>のケネディ宇宙センターに比べるとかなり小さいため、土地の有効利用を図っているとのこと。最近では、H-II ロケットを7機、H-IIA ロケットを5機打ち上げていますが、第2射点を増設することにより、同時に2機のロケット組立が可能となるため、年に6~7機の打ち上げ能力を備えることになるそうです。そうなれば、将来めざしている商用打ち上げにも対応できるとのことです。ロケットの打ち上げには地球の自転を利用しているため、射場の緯度は低いほど良く、また、東南方向に対しての安全が確保されていることが必要なため、国内では南方の北緯31°に位置している種子島の東南端に宇宙センターが設置されました。それでも赤道直下に設置されているギアナ宇宙センターに比べ、6~10% 効率が低下するそうです。また、漁業期間との関係で、打ち上げ時期は1年のうち半年に制限されているとのこと。

6

日本のロケット開発は、1955年のペンシルロケットに始まり、ベビーロケット、カップ型、ラムダ型、ミュー型の固体ロケットの打ち上げと続きました。この間、1970年に日本初の人工衛星「おおすみ」を打ち上げましたが、寿命を過ぎた「おおすみ」はこの9月に大気圏内で燃え尽きました。実用衛星の打ち上げには液体ロケットが必要で、1986年には H-I ロケットを用いて550kgの打ち上げ性能を示しましたが、H-I ロケットは米国のライセンスだったため、10年かけて純国産の H-II ロケットを開発しました。H-II ロケットは計画通り開発され、1994年に打ち上げられましたが、経済状況の変化などでコスト高となってしまう、大幅なコストダウンを目指して H-IIA ロケットの開発が行われ、2001年に打ち上げに成功したとのこと。H-IIA は2段式で、高性能液体エンジン LE-7A と100秒間燃焼する2本の固体ロケットブースターからなっており、さらに、打ち上げ重量に応じて固体補助ロケットの数を調整しています。私たちの見学の約2週間後に打ち上げが予定されている6号機は（その後11月29日に延期となった）、4本の固体補助ロケットを装着することにより5トンの打ち上げ能力を有しており、情報収集衛星2機を打ち上げるそうです。さらに、固体ロケットブースターを4本にすることにより、打ち上げ能力を6トンまで高める計画があるとのこと。



打ち上げられる人工衛星は、気象、地球観測等の公的利用のものから、通信・放送用の民間利用のものまで様々ですが、宇宙センターではロケットの整備作業、追尾作業等の打ち上げに関連した業務の他、エンジン等の燃焼試験も行っています。当初は燃焼試験も見学できる予定でしたが、打ち上げが近づいていることから見学できなくなったのは残念でしたが、3500K の燃焼試験では4000m/s の噴射速度が得られているそうです。

ロケット打ち上げに関連する飛行安全システムの中で最も大切な部分は、自己破壊装置だそうです。打ち上げに失敗した場合、決して陸地に落としてはいけないため、ロケットを安全な空域で確実に破壊させることは極めて重要なことです。

H-IIA ロケットの打ち上げは、2001年度に2機、2002年度に3機を連続して成功させ、今回が6度目になります。2003年度にはあと1機、2004年度には技術試験衛星等2機、そして、2005年度には月周回衛星を打ち上げる計画だそうです。H-IIA ロケットは、100% 国産技術で開発され、大幅なコスト低減により欧米に比べて安い85億円で打ち上げることができるのですが、打ち上げ回数がまだ少ないため、打ち上げの成功を重ねることで実績を積み上げていく必要があるとのこと。一方、今後のロケット開発に対して信頼性の向上とコストダウンは重要ですが、このことはロケットとしての効率を低下させることになり、そのバランスはなかなか難しいようです。また、実際の打ち上げを経験しながら技術的な改良をするという効率的な開発も求められています。今後は、9号機まで JAXA で打ち上げを行い、それ以降は、三菱重工等を中心とした民営化を行うことで、衛星打ち上げを商業ベースにして、JAXA は開発に専念する計画だそうです。

説明の後、宇宙科学技術館に展示されている H-II ロケットエンジン LE-7の実物を見学しました。配管とターボポンプ、ノズル、弁等が複雑に組み合わせられていました。また、参加した人たちは、ちょうど体が入るくらいの大きさの円錐形をした噴射口をのぞき見上げていました。

次に総合指令棟を見学しました。ここでは、ロケット打ち上げの際に陸海空のあらゆる情報を集め、総合判断をするところですが、20名程度が入る比較的小さな指令室には多くのモニター画面、通信機器が配備されており、「実施責任者」と記されたプレートの付いたテーブルもあ

りました。JAXA 理事長が打ち上げ実施責任者として30～40分前に最終打ち上げ指令をここから出すそうです。打ち上げ後は光学的モニターを主とした監視を行い、その後の衛星の追尾は筑波宇宙センター追跡管制所で行われるそうです。ロケットの組み立て作業の指揮、推進薬充填・発射作業等の射点作業指揮、ロケット打ち上げ関連作業の遠隔操作等の発射管制は、射場の近くにある大型ロケット発射管制棟で行われ、実際のロケット打ち上げ時には、20時間以上缶詰状態になるそうです。

大型ロケット発射場内の見学を当初は予定していましたが、情報収集衛星を搭載したロケットの打ち上げが迫っていることから警備が厳重になっており、一般の立ち入りが禁止されていたため、展望台からの発射場見学となりました。展望台からは海に突き出た形の発射場が一望でき、第1射点、大型ロケット組立棟、発射管制棟などを見ることができました。組立棟から射点までは500mあり、組み立てられたロケットは打ち上げ前に専用レール上を移動させて射点に据え付けられるそうです。第1射点の近くには第2射点もあり、将来的には、これを利用することにより打ち上げ頻度を増加させることができるとのことです。

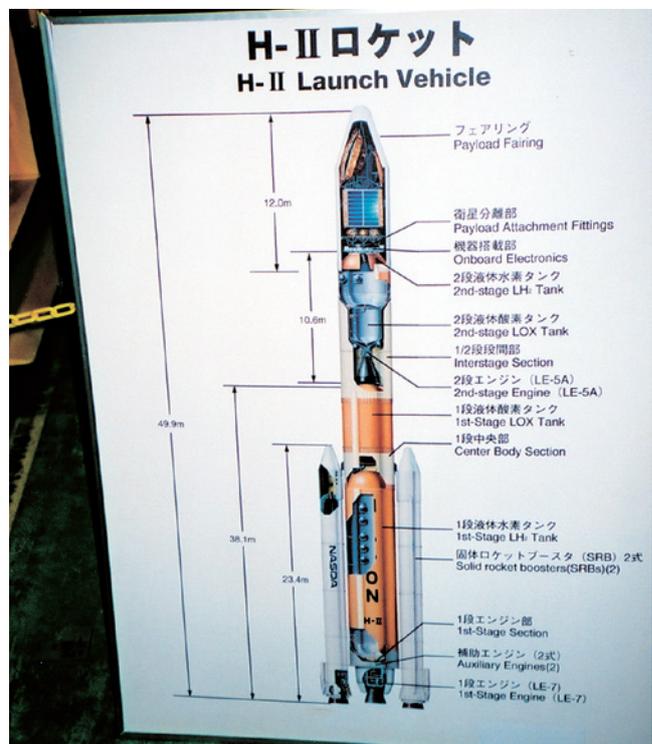
ロケット機体は名古屋の三菱重工から海上輸送され、港から射場まで陸送されるため、宇宙センター内の道路は整備されています。その道路を通過して、H-II7号機の保管建物に特別に案内して頂きました。H-II計画では、6号機の打ち上げ後、8号機の打ち上げが先に行われましたが、8号機の打ち上げが失敗したことにより、H-II計画がシャットダウンしてH-IIA計画に移行したため、H-II7号機は使用されることなく保管されています。その実機を直接見ることができました。H-IIは全長50mの2段式ロケットですが、1段目と2段目が切り離された状態で並べて保管されていました。直径4mの円筒形をしたロケットの大部分は液体水素、液体酸素のタンクになっていますが、液体ロケットエンジンの取付け部分はアルミ合金でできており、配線・配管が意外なほど無造作に、またむき出しに取り付けられていました。徹底したコストダウンを図った設計をしているためではないかと思われます。参加者は実物のH-IIロケットを間近に見ることができたせいか、若干興奮気味で、さわったり、数10m先の反対側に回ってみたりして、盛んに質問をしていました（「さわらないでください」、「この先へは行かないでください」、という標識を無視してしまいましたが）。

日本のロケット開発は、衛星打ち上げの民営化、商業化を目指して、徹底したコスト管理と信頼性の向上にしのぎを削っています。核融合研究は、まだ科学的技術的な課題が多く残されており、それを解決するための研究が精力的に行われていますが、最終的な目標が商業発電であることを考えると、コストを十分意識した研究開発が必要でしょう。そういう意味では、ロケットを始めとする宇宙開発に関連したプロジェクトの進め方は、社会的な必要性・受容性を考慮したコスト意識を含めて、参考になると思われます。

宇宙センターの見学は、当初9月10日に予定されていた

H-IIA6号機の打ち上げ後になるよう10月10日に設定しましたが、ロケットの整備等のために打ち上げが10月下旬に延期となったことから、見学会当日は、多くの施設が打ち上げを控えて立ち入り規制エリアになっていました。そのような状況の中、宇宙センターのご厚意により、施設の案内をして頂くと同時に、設備の見学も最大限させて頂きました。ここに、関係の方々に改めてお礼申し上げます。

宇宙センターを後にして、種子島空港に戻って解散し、1泊2日の見学会も無事終了しました。遠方の地で、天候の関係もあり、なかなか過密なスケジュールとなってしまいましたが、エネルギーと環境を考え、そして最新の宇宙技術に触れることのできた有意義な見学会ではなかったかと思えます。今回の見学会の企画にあたり、会員の(株)日本酸素の協力を頂きました。ここに改めてお礼申し上げます。今後も会員の皆様に満足していただける見学会を企画したいと思いますので、見学してみたい施設の希望、推薦等がありましたら、事務局までご連絡下さい。



## 〈追記〉

今回の見学会の後、10月下旬に予定されていたH-IIAロケット6号機の打ち上げは、機器整備のため再延期となり、11月29日に打ち上げられましたが、1本の固体ロケットブースターの分離ができず、残念ながら管制棟から指令破壊されました。そのニュースを聞いた時、「飛行安全システムで最も大切な部分は自己破壊装置です」という説明が鮮やかに思い起こされました。原因を十分追求して、今後のH-IIAロケットの改良につなげ、純国産ロケットのさらなる高性能化を実現して頂きたいと祈念しています。

## 事務局だより

### \*\*核融合科学研究会第14回見学会のご案内\*\*

1. 集合場所および集合時間  
平成16年9月9日(木)  
JR名古屋駅 太閤通口(名古屋駅コンコース内新幹線側)  
9時集合 17時解散(予定)
2. 見学先  
その1(午前):中部国際空港  
来年2月の開港を目指して常滑沖で建設が進んでいます中部国際空港(セントレア)の見学を実施いたします。見学は、セントレア館、仮設展望施設からの建設中の施設の展望、エネルギーセンター見学、等を予定しております。なお、現在、空港ではすでに試験飛行等が行われており、管制塔などのセキュリティに関連した空港施設は見学することができないようですので、その旨をご承知おさください。  
その2(午後):中部電力株式会社 碧南火力発電所  
碧南火力発電所は、1~5号機の合計出力が410万kWの国内最大、世界でも最大級の石炭火力発電所です。平成13年、14年にそれぞれ運転を開始した4、5号機は、高性能の排煙処理設備を導入していることから、窒素酸化物、硫黄酸化物、煤塵等の排出量を低レベルに抑える環境保全対策を行っていることに特徴があります。また、石炭専焼の超臨界圧100万kW発電設備等の最新技術を採用しています。
3. スケジュール  
見学会行程移動中は、専用バスにて移動いたします。  
9:00 JR名古屋駅 太閤通口(コンコース内新幹線側)手前  
集合後、中部国際空港(セントレア)へ移動  
10:00 中部国際空港(セントレア)到着  
10:00~12:00 セントレア館ホールにて概要説明後、セントレア  
の見学

- 仮設展望台へ移動、展望施設にて展望エネルギーセンター見学  
12:00~12:30 セントレア辞去後、昼食場所へ移動し昼食  
(1時間弱)  
13:30~14:00 一路、中部電力株式会社火力発電所へ移動  
14:00 中部電力株式会社碧南火力発電所到着  
14:00~16:00 到着後、外周、タービン、中央制御室等を見学  
16:00~17:00 碧南火力発電所辞去後、JR名古屋駅へ到着  
後、解散

### \*\*会員企業者名変更のお知らせ\*\*

- (新) 株式会社 JP ハイテック (旧) 開発電気株式会社  
(新) アネルバテクニクス株式会社 (旧) アネルバ株式会社

### \*\*会員代表者変更のお知らせ\*\*

- 新日本製鐵株式会社  
(新) 技術開発企画部 技術企画グループリーダー  
徳長 幹恵  
(旧) 技術開発本部 技術開発企画部長 松永 久義  
株式会社 日立製作所  
(新) 中部支社長 古市 栄市 (旧) 同左 森 和廣  
富士通株式会社  
(新) 経営執行役東海営業本部長 小池 康夫  
(旧) 経営執行役東海支社長 中村 巧  
(敬称略)

## 編集後記

平素は核融合科学研究会の活動に格別のご高配を賜りましてありがとうございます。平成16年度会費納入のお知らせをいたしましたところ、早速にお取り計らいくださいませと真にありがとうございました。

会員の皆様に、昨今の厳しき状況の中、当研究会の活動をご理解いただき、ご支援いただいておりますことを感謝申し上げます。

核融合科学研究所も、本年度からの国立大学法人化により、核融合科学研究所をはじめとして、国立天文台、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所を含めた5つの研究所で構成される「大学共同利用機関法人自然科学研究機構」として生まれ変わり、大型ヘリカル装置の研究、核融合の研究にさらにまい進し、また、産業界、地域と連携した共同研究を促進していこうと考えております。

今後とも、当研究会の活動ならびに核融合科学研究所への一層のご理解・ご支援をよろしくお願い申し上げます。

核融合科学研究会ニュース  
第29号(2004年8月)

融 會

編集・発行  
核融合科学研究会

〒461-0005 名古屋市東区東桜1丁目14番12号 イースタンビル3階

TEL 052-953-9846 / FAX 052-953-9850

E-mail: yu-kwai@tcp-ip.or.jp

URL: http://www.tcp-ip.or.jp/~yu-kwai/