

第 2 章 「きぼう」にたどり着くまでの四半世紀

—宇宙生物科学会創立 25 周年を迎えるにあたって—

宇宙生物科学会会長 大西 武雄

東京大学本郷キャンパスの三四郎池側の山上会館に全国から宇宙環境・宇宙実験に興味のある科学者がつどい、本学会が立ち上げられてから、2012 年 9 月で四半世紀となる。微小重力や宇宙放射線などの宇宙環境に曝される生物現象を真剣に科学することによって、地球上で生まれ、かくも多様性に満ちた生命界に進化してくるまで、いかに巧みに重力に対する応答/適応や放射線抵抗性を獲得してきたのかが研究されてきた。それらを実証するために、これまで多くの宇宙実験が実施されてきた。また、宇宙飛行士には宇宙生活すると身体にどのような変化が生じるのか、それをいかに克服するのかも研究されてきた。宇宙航空研究開発機構(JAXA)が建設した国際宇宙ステーション(ISS)の日本の「きぼう」実験棟で、ようやく本格的に宇宙実験が稼働し、多くの成果が積み重ねられつつある。これまで以上に質の高い研究成果が世界に発信されてきている。ISS での宇宙飛行士の長期間の宇宙滞在も実現している。

1. 会員数の変化

学会員、特に正会員数は最も多い時期 2000 年頃は 500 人を超す時代もあったが、近年では当時の半数近くにまで減少している。宇宙実験に向けての宇宙開発事業団、それにかわる宇宙航空研究開発機構からの直接的/間接的な地上研究への経済的支援(研究補助金)が大きかった頃に会員数が増えたが、その後の研究補助金の減少とともに会員数が減ったと分析することができる。また、宇宙医学、微小重力、航空科学など宇宙関係の学会へと細分化されて行ったのかも知れない。さまざまな学問分野が一同に集まり共に科学することが宇宙分野の科学の特徴であり、総合科学/学際分野でもあるはずである。学会創設の当初の意気込みが再び、求められ活発な研究交流がなされることを期待している。どの学問分野の科学とも、新たに開拓すればさらに新しい科学が生まれてくるものである。科学的真実はさらにその先の真実を追い求めてこそ「真の科学」である。我々宇宙生物科学者は「その学問のドアを今かすかに開けただけ」と私は思う。宇宙を科学することが、生物/生命科学を開ける新しいドアであると信じている。ノーベル物理学賞を受賞された湯川秀樹博士による「微かなる力をこめてひたすらに一つの門を開けんとぞ思ふ」の心境である。微小重力、宇宙放射線に関する研究は成果、実験法とも確実に進歩を遂げてきて、科学的に質の高い論文も発刊されてきている。日本の独創的研究が数多く報告されている。この分野での新たな科学研究費の補助金の伸びが学会員の増加の直接的な引き金になるのかもしれない。一方、最近の科学研究補助金にはいかに国民生活に役立つか、それもできるだけ早く役立つかも求められており、この分野のように基礎的な科学研究へのサポートには難しいものがある。しかし、これまでの米国、ソ連時代からの宇宙への人類の進出の競争の中で生まれてきたこの分野での多くの科学技術は現代の生活には欠くことができない程、さまざまな生活に広く取り入れられてきた。

西暦	大会	正会員	学生会員	名誉会員	賛助会員	年次大会/大会長
	0	115				発起人(学会設立準備会)
1987	1	216			9	東京大/高橋 景一
1988	2	-				東京医科歯科大/佐藤 温重
1989	3	296(学生含む)				東京大/山田 晃弘
1990	4	330 超(学生含む)				名古屋大/渡邊 悟
1991	5	370 超(学生含む)				お茶の水大/馬場 昭次

1992	6	400 超(学生含む)				東北大/菅 洋
1993	7	367	46			創価大/野田 春彦
1994	8	375	59	1	21	帝塚山短大/増田 芳雄
1995	9	388	51	1	15	東京工大/大島 泰郎
1996	10	389	36	1		京都大/池永 満生
1997	11	391	35	1		東京大/浅島 誠
1998	12	424	40	1	10	名古屋大/森 滋夫
1999	13	465(学生含む)		1		日本女子大/山田 晃弘
2000	14	517(学生含む)		1		福島県立医大/清水 強
2001	15	454(学生含む)		1		東京大/跡見 順子
2002	16	501(学生含む)		1		富山大/神阪 盛一郎
2003	17	501(学生含む)		1	8	東京大/井尻 憲一
2004	18	500(学生含む)		1	7	藤田保健衛生大/長岡 俊治
2005	19	487(学生/名誉含む)			7	東京大/奥野 誠
2006	20	494(学生/名誉含む)			5	大阪市立大/保尊 隆享
2007	21	424	78	5	6	お茶の水大/最上 善広
2008	22	309	37	6	6	奈良県立医大/大西 武雄
2009	23	301	29	6	6	JAXA 筑波/高沖 宗夫
2010	24	294	27	6	6	東北大/高橋 秀幸
2011	25	288	26	6	4	横浜国大/小林 憲正
2012	26	予定				徳島大/二川 健

2. 学会組織 (<http://www.jsbss.jp/info/history.pdf>)

学会執行部体制も 13 期目を迎える。これまでの学会を支えてきた多くの学会員の方々が定年退官を迎え、創成期を知る方も少なくなっている。次世代にバトンタッチされる時代になってきた。学会の今が成長期であると理解すべきであろう。本学会誕生から今日まで、学会事務・庶務を宇宙研究所山下雅道先生が、学会誌編集を東京大学井尻憲一先生が担当されてきた。2011 年度総会において、共にそれぞれの責任体制が移管されることになった、誠に苦労様でした。次期の学会誌編集委員長には東北大学東谷篤志先生が担当され、学会事務・庶務については新役員が担当することになる。

期	期間	会長	副会長
1	1987. 9-1989. 8	野田 春彦	佐藤 温重, 高橋 景一, 山田 晃弘, 渡邊 悟
2	1989. 9-1992. 3	野田 春彦	佐藤 温重, 高橋 景一, 松井信夫, 山田晃弘
3	1989. 9-1992. 3	佐藤 温重	浅島 誠, 池永 満生, 菅 洋, 渡邊 悟
4	1994. 4. 1-1996. 3. 31	佐藤 温重	浅島 誠, 池永満生, 菅 洋, 渡邊 悟
5	1996. 4. 1-1998. 3. 31	渡邊 悟	大島 泰郎, 河崎 行繁, 清水 強, 森滋夫
6	1998. 4. 1-2000. 3. 31	渡邊 悟	浅島 誠, 神阪 盛一郎, 河崎 行繁, 森 滋夫

7	2000. 4. 1-2002. 3. 31	山田 晃弘	浅島 誠, 池永 満生, 神阪 盛一郎, 清水 強
8	2002. 4. 1-2004. 3. 31	浅島 誠	跡見 順子, 清水 強, 中村 輝子, 森 滋夫
9	2004. 4. 1-2006. 3. 31	浅島 誠	跡見 順子, 大西 武雄, 中村 輝子, 森 滋夫
10	2004. 4. 1-2006. 3. 31	森 滋夫	井尻 憲一, 大西武雄, 高橋秀幸, 保尊隆享
11	2008. 4. 1-2010. 3. 31	森 滋夫	跡見順子, 井尻憲一, 高橋秀幸, 小林憲正
12	2010. 4. 1-2012. 3. 31	大西 武雄	上田 純一, 小林 憲正, 東谷 篤志, 保尊 隆享
13	2012. 4. 1-2014. 3. 31	大西 武雄	上田 純一, 奥野 誠, 高橋 秀幸, 二川 健, 保尊 隆享

3. 学会誌の刊行の歴史

平成24年1月から学会誌を従来の印刷版から電子版への移行がはじまる。これまでのアーカイブもJ-Stageで閲覧されるよう進められている。多くの雑誌で投稿/審査/校正/発刊が新しい時代を迎えようとしている。これらのプロセスも迅速になり、雑誌の評価にインパクトファクターや引用頻度も重要となってきているので、他の分野の科学者にも電子版として広く開示されることも重要である。独創性のある論文であるかは当然であるとともに、いかに世界に発信しているのかも重要視されている。本学会誌は創設当初の5巻までは原著すらなかった。その後、原著が増加傾向を示してきたのはこの分野の研究が順調に発展してきたこと、宇宙実験が実現されてきたことによるのであろう。日本の宇宙生物科学会の存在を世界に認識されるには当然英文による発信が欠かせなかった。論文投稿から刊行までをいかに早くすることも課題であった。これまで発刊当初は学会員間の情報/案内/連絡/コミュニケーションにも利用してきたし、名簿も学会誌を利用してきた。しかし、個人情報の問題も問われてくる時代となり、どこまでを開示するのか、印刷を希望する範囲も個人ごとに異なっている。一方、ホームページとメールが発達してきた。学会誌は科学成果の発信という本来の目的が問われている改革の時がきたと捉えている。

年	巻	号	件数					名簿(頁数)
			総説	原著	報告書	案内	学会からの報告	
1987	1	1						
1988	2	1-4	12		9	16	13	
1989	3	1-4	20		5	19	14	19
1990	4	1-4	10		5	11	13	
1991	5	1-4	17		6	20	8	23
1992	6	1-4	15	1	10	20	13	
1993	7	1-4	21	2	5	15	12	23
1994	8	1-4	7	2	2	8	12	
1995	9	1-4	9	3	1	11	17	39
1996	10	1-4	6	8	2	9	15	
1997	11	1-4	15	3		10	18	27
1998	12	1-4	23	4	4	3	13	
1999	13	1-4	11	2	3	1	12	30
2000	14	1-4	13	3	3	2	14	
2001	15	1-4	40		2	2	15	31
2002	16	1-4	2	5	2	3	13	
2003	17	1-4	17	3	4	1	9	30
2004	18	1-4	9	6	1	1	11	
2005	19	1-4	9	7	2	1	9	23
2006	20	1-3	4	6	2	1	5	20

2007	21	1-4	8	7	3	3	11	
2008	22	1-4	9	8	13	12	7	13
2009	23	1-4	17	5		2	12	
2010	24	1-4	8	6		2	7	
2011	25	1		3	2	1	1	

上記集計については会員投稿欄と年会の要旨を「報告書」として、関連資料と大会案内を「案内」として、会告と学会からのお知らせを「学会からの報告」としている。特集記事について特に記載が無い場合は、「総説」に含めている。2004 年までの大会抄録の掲載件数は以下の通りである。それ以後は大会ごとが学会誌以外の版として出版してきた。(本集計は東京大学水野利恵先生のご協力による)

年度	号巻	掲載件数
1988	2-Suppl.	30
1989	3-4	32
1990	4-4	37
1991	5-4	35
1992	6-4	44
1993	7-3	36
1994	8-3	35
1995	9-3	45
1996	10-3	43
1997	11-3	51
1998	12-3	71
1999	13-3	84
2000	14-3	76
2001	15-3	66
2002	16-3	67
2003	17-3	55
2004	18-3	53

4. 日本の宇宙飛行士 <http://ja.wikipedia.org/wiki/宇宙飛行士一覧>

日本人の宇宙飛行士はそれぞれのフライトでの任務をしっかりと果たされてきた。学会員は宇宙開発事業団 (NASDA) / JAXA が公募してきた宇宙実験以外にも国際・欧州・ロシア・米国が募集してきた生物・医学関係の実験を行ってきた。また、宇宙飛行中の飛行士自身を測定したり、運動を取り入れたりした人体の微小重力環境や宇宙放射線生物影響に対する健康管理に関する実験も行ってきた。その影響をいかに抑えるかの宇宙空間での体力づくり・放射線防護のために数多くの情報を積み重ねてきた。宇宙飛行士に対する地上でのレーニンに対しても本学会員の功績が大きい。今後も宇宙飛行士の健康維持に関する多様な宇宙実験の募集が行われ、宇宙での人体の健康に関する質の高いさらなる研究の発展を宇宙飛行士にも期待したい。

宇宙飛行士	フライト	概要
秋山 豊寛	1990 ソユーズ(TM-11)	宇宙ステーションミールに滞在
毛利 衛	1992 年 (STS-47) / 2000 年 (STS-99)	スペースシャトルで飛行した初の日本人, JAXA/NASA 宇宙飛行士, FMPT (STS-47) 宇宙実験
向井 千秋	1994 年 (STS-65) / 1998 年 (STS-95)	日本人/アジア人の女性として初の宇宙飛行。JAXA/NASA 宇宙飛行士, IMRT-2 (STS-65) 宇宙実験
若田 光一	1996 年 (STS-72) / 2000 年 (STS-92)	ミッションスペシャリスト, ISS 長期滞在, JAXA/NASA 宇宙飛行士

土井隆雄	1997 年 (STS-87) / 2008 年 (STS-123)	宇宙船外活動. JAXA/NASA宇宙飛行士
野口 聡一	2005 年 (STS-114) / 2009 年 (TMA-17)	ソユーズに搭乗し ISS長期滞在, JAXA/NASA宇宙飛行士
星出 彰彦	2008 年 (STS-124)	JAXA/NASA 宇宙飛行士
山崎 直子	2010 年 (STS-131)	JAXA 宇宙飛行士
古川 聡	2011 年 (TMA-02M)	ソユーズで飛行 ISS 長期滞在. JAXA 宇宙飛行士
大西 卓哉		JAXA 宇宙飛行士
油井 亀美也		JAXA 宇宙飛行士
金井 宣茂		JAXA宇宙飛行士

4. これまでの宇宙実験 http://idb.exst.jaxa.jp/db_data/summary/japanese/seika_gaiyou_index.html

本学会創設以来、日本の科学者が実験責任者として生物/生命科学関係の多くの宇宙実験を行ってきた(下表)。また、すでに稼働している ISS「きぼう」では数多くの日本の宇宙実験テーマが行われ、毎年のように、その成果発表会/評価委員会が開催されている。さらに、「きぼう」での宇宙実験が運用、準備、募集されている。さらに、国際公募やロシア、ヨーロッパ、インド、中国などと日本との間で別途宇宙実験が行われるようになってきた。それに加えそれらの国々が行った宇宙実験のサンプルの分与によって、日本の研究者が解析し、世界的な成果が報告されている。実に宇宙実験の機会が数多くなった。その研究目的も基礎生命科学から人体への応用科学までを含んでいる。宇宙生物学/医学に関係するこれまでにに行われてきた宇宙実験分野はここで網羅できない程多岐に渡っている。微小重力環境を生かした物理化学的分野、タンパク質結晶/構造に関わる実験、生体物質の電気泳動の実験などの基礎的科学も行われきた。生化学的な酵素による化学反応系をはじめとして、大腸菌/酵母菌などの微生物、ゾウリムシ/粘菌/カビなどの原生動物/下等核生物、ショウジョウバエ/カイコなどの昆虫、イモリ/カエルなどの両生類、メダカ/金魚/コイなどの魚類、鳥類、ほ乳類など多くの生物が宇宙飛行した。生物/医学関係の宇宙実験成果も大きいものがある。例えば、宇宙で子供ができるのか、その子は大人に成長できるのか、その大人は地球で暮らせるのか、をテーマにさまざまな宇宙実験が提案され、動物の受精から発生、分化、成長、老化に宇宙環境がどう影響を与えるかが注目されてきた。骨、筋肉、循環系、重力感知や姿勢制御、行動、本能さらには ISS 内の環境/閉鎖系ストレスの調査など、さまざまな分野からの実験が培養細胞/小動物を用いたり、検索されたりして研究がなされてきた。

植物の研究も重要である。食糧供給、地球環境保全、CO₂ 吸収、O₂ 生産、環境浄化、温暖化軽減、癒し効果など、ヒトは植物なしには生きられない。生葉温上昇、茎形成、ペグ(種から芽が出る時のかぎ状の突起)形成、自発的形態形成など宇宙における植物研究は成長、形づくり、環境応答のしくみなど基礎科学としても大切である。さらに、どのような生体内化学反応、分子機構がそれらを決定しているのか、そのしくみがまた重要である。それらの研究こそが地球の未来を支える生産性の高い植物、ストレスに強い植物など人類に役立つ成果を生み出す。

宇宙での生活では食事/入浴/睡眠/排泄/運動などすべてが地上と違う。フリーズドライ食品/レトルト食品/半乾燥食品/飲料類が開発された。これらはこれまで震災・食料の国際援助などに活躍してきた。健康的な長期間の宇宙滞在のために、宇宙飛行士の体を調べる人体影響研究も続けられている。微小重力環境ではカルシウムイオンが尿として排出され、骨量の減少・筋力の低下が起こる。長期の宇宙滞在では筋肉の萎縮や体力低下が避けられない。宇宙飛行士は 1日 2時間以上の運動がすすめられている。また「足を保護するのではなく、負荷をかけ足が持つ本来の機能を引き出すこと」を狙いに宇宙用運動靴が開発された。微小重力環境は免疫機能を低下させるし、頭部への血液のシフトを起こさせるし、ムーンフェイス(顔を丸く)にさせる。3人に2人の宇宙飛行士が、上下感覚など内耳機能に異変を起こし、宇宙酔いになる。しかし、やがてその微小重力環境にヒトは適応する。一方、宇宙に適応した宇宙飛行士は帰還すると地上での歩行が困難となり、地上に適応する必要がでてくる。

宇宙飛行士は宇宙飛行中に目を閉じていても光を見ることがある(ライトフラッシュ)。太陽(フレアー/太陽風)や超新星からさまざまな放射線種である電子線/ γ 線/陽子線/中性子線/鉄線などが低線量率でスペースシャトルや ISS の中に貫いてくる。宇宙での現在の ISS での長期滞在でもまだ低線量である。宇宙放射線はすでに物理学的線量測定で確認されている。これまで、ロシアの宇宙ステーション「ミール」で長期滞在してきた宇宙飛行士のリンパ球で染色体異常が観察された。低線量でも高エネルギー粒子線(重粒子)を含んでいるので放射線影響が大きく現れると危惧されている。いかに放射線被ばく線量を下げることが火星への旅には必要である。1年以上の歳月を必要とし、1-1.5 Sv を想定している。放射線防護からみても難しさがある。中性子に対して原子番号の高い物質での防護ではむしろ2次放射線である γ 線や α 線を発生する。一方、 γ 線や鉄線には原子番号の高い物質での防護が有効である。ヒト細胞による生物学的線量測定も行われた。宇宙で人類がさらに長期滞在するためには、宇宙放射線からの放射線被ばく線量を物理学と生物学で線量測定することが重要である。当然、放射線に関してはリスクとベネフィットの両面からの研究が重要であり、いかに人類の英知を生かすか、が放射線科学研究の特徴でもある。原子力エネルギーは産生で地球温暖化を防いで、低二酸化炭素環境をめざすため、原子力の平和利用と原子力エネルギーに関わる技術の確立と輸出からも注目を浴びている。現在の医療には放射線(能)利用なくしてはなりたたない程、放射線(能)は重要である。今回の2011年3月11日の地震とそれにつづく津波が引き起こした福島原発事故は放射線の脅威を日本国民のみならず世界の人々に再認識させた。たとえ低線量率/低線量放射線であっても正確に理解し、健康影響を抑える研究がいかに重要であるかをつきつけた。

宇宙実験が行われる微小重力環境では特殊な実験器具、培養器、飼育装置・栽培装置の開発からはじまった。当然、実験の目的と手順に関して十分な実験目的を伝達し、宇宙飛行士が完遂できるように地上でトレーニングが行われた。すべてに万全を期したつもりが、それでもなおさまざまな事情でアクシデントが生じ、実験が失敗することもあった。これまで経験してきた宇宙実験の失敗をいかに抑え、成功のノウハウを次世代に受け継いで行くかも大きな課題である。

宇宙環境での生命科学研究は生命が誕生してきたからヒトにいたるまでの共通にもってきた環境への受容/応答さらには生存のためのさまざまなしくみ、適応のしくみを明らかにすることは生命科学の基盤研究であり、人類の生活・健康をまもることに貢献し、さらには地球環境をまもるためにも極めて重要な学問へと成長してきた。

宇宙実験/フライト	分野	研究テーマ分野	実験数
FMPT 1992	生命科学	微小重力	8
		放射線	4
	医学		4
IML-1 1992	生命科学		1
IML-2 1994	生命科学	微小重力	10
		放射線	5
STS-79 1996	生命科学	放射線	3
MIR(ミール)1997	生命科学	船内微生物環境調査	3
		放射線	7
STS-84 1997	生命科学	放射線	3
TR-1A-6 1997	生命科学	微小重力	1
STS-89 1998	生命科学	放射線	6
STS-91 1998	生命科学	放射線	4
STS-95 1998	生命科学	微小重力	4
		放射線	1
TR-1A-7 1998	生命科学	微小重力	1
「きぼう」での宇宙実験 http://kibo.jaxa.jp/experiment/condition/#complete			
実施済み	生命科学		13
	医学		1

実施中	生命科学		3
検討/準備中	生命科学		19
	医学		5

宇宙科学に関する研究は宇宙実験のみならず、他の多くの手段でも実験が行われてきた。その一つに航空機を利用するパラボリックフライト(放物飛行)がある。低重力実験で水平飛行している航空機の機首を上げ、約 45 度まで上がった状態でエンジンを停止し、その後放物飛行すなわち自由落下運動させて、この間に低重力状態で様々な実験に利用する。短い時間であるが重力に対する生物の反応の研究が数多くなされてきた。また、学生/院生にも広くその利用の機会が広げられて、本学会で質の高い発表がなされた。さらに、比較的安価に無重力環境を提供できる落下棟を利用した無重力実験施設(無重力時間 10 秒間程度)も利用されてきた。他には大気球を利用した実験も行われ、最先端の宇宙科学研究をリードする萌芽的な研究に活躍してきた。地上ではクリノスタットによる模擬微小重力発生装置でさまざまな生物材料を対象に微小重力に関する実験がなされてきた。重力に関わる現象とそのしくみがクリノスタットで明らかになったことも多い。当然、宇宙実験のための予備的なデータも得られているし、宇宙実験の成功をもたらせた情報も多い。一方、微小重力の対照実験として加重力実験に遠心機も開発され、その成果も注目されてきた。現在では重力生物学さらには環境生物学へと展開されている。いずれの分野においてもその実験法は生物の個体レベルから細胞レベルさらには分子レベルから重力やそれらの環境変化に対する受容/応答の研究がなされてきている。

6 国際会議/国際雑誌への貢献

2 年ごとに開催される COMMITTEE ON SPACE RESEARCH(COSPA)に本学会として多数参加してきた。大会はすでに今年インドで開催される 39 回を迎える。本学会の歴史よりもはるかに長い。その学会誌 *Advances in Space Research* は当然、宇宙に関わる専門科学誌である。国際会議として他にも、International Symposium on Space Technology and Science (ISTS)、International Academy of Astronautics (IAA) Conferences などがそれである。本学会員もそれぞれの学会/会議に積極的に参加し、宇宙実験成果を発表してきた。その科学的な質も量も海外の研究者に評価が高く、さまざまな賞を受賞されてきた。当然、本学会員による宇宙に関わる研究成果を報告した科学論文、総説が国際雑誌に出版され、世界的にも大きな貢献が果たされてきた。

本学会の 25 年の歴史の間に、本学会に深く関係するそれぞれの分野で、「Space」という言葉を含んだ多くの国際シンポジウム/ワークショップが国内で開催されてきた。外国からの参加者も数多い。

7. 本学会の将来構想

宇宙生命科学分野はこれまで、それぞれの学会員が属する研究分野に文科省科学研究費を個別に申請してきた。宇宙研究を専門とする研究者による審査を受ける機会が少なく、苦勞していた。3 年間の時限付きではあるが平成 24 年度に、研究者にとって大いなる展開を「宇宙生命科学」として、迎えることができた。宇宙を研究することは生命が誕生してから今日の多様性に富んだ生命をはぐくんだ地球に進化してきた「いのちのしくみ」にせまれる、地上で宇宙を研究することが現代生活の中で大いに応用し役立つことができる、として申請してきた。アストロバイオロジー、重力生物学、宇宙放射線生物学などの基礎生命科学ばかりでなく、宇宙工学、宇宙医学、宇宙農学等を包含する非常に広範な研究領域が対象となる。そのためには地上でどこまで宇宙生命科学が研究できるのか、将来宇宙で行う実験が本当に必要なのかを明らかにする必要がある。日本宇宙生物科学会では、この研究分野の充実をさらに新領域研究へと発展させたいものである。それには今回の時限付き新分野に多数の応募申請があることが不可欠であり、多くの皆様の積極的な応募を期待している。

ISS での宇宙実験計画が 2020 年まで延長される可能性が大きい。ISS の本格的運用が始まったが、装備されている装置/機器は開発時のまま更新されていない。ISS に現在装備されている実

験装置を用いてできる宇宙実験には限度がある。また、スペースシャトルの利用が終わり、今後当面はロシアのソユーズを用いることとなる。実験材料の運搬、回収に限度があり、さらなる工夫が要求される。一方、宇宙実験で何を明らかにするのか、どれほどその実験に独創性があり、世界で注目される質の高い研究なのかも問われている。さらには我々の生活/健康/いのちにどれほど役に立つのかも問われている。この申請にあたっての目的を次のごとくとした。

近年、生命の基本原理やメカニズムの解明が進みつつあるが、ほとんどの知見は地球環境下に限定されたものである。生命現象の普遍性を明らかにし、その本質に迫るためには、宇宙での研究が必要不可欠である。この目的のために ISS が建設されたが、搭載設備の計画・設置は最近の生命科学技術の進歩を有機的に取り入れる体制でない。本研究計画の実施によって、以下の多くの成果が期待できる。

- 1) 生命の起源やその地球環境への適応・進化のしくみが解明できる。
- 2) 人類の宇宙への進出に必要な基本的知識・技術が得られる。
- 3) 地球の急激な環境変化への適切な対処を通じた環境保全を通して、人類の長期生存が可能になる。
- 4) 社会福祉の向上や地球の未来を担う次世代の教育・育成に貢献できる。

これらの成果が、人類をはじめとした地球生命の多様性と生命活動の根幹を明らかにすることができるとともに、「人類の健康といのちを守る」ために多くの科学的成果をもたらすことが期待される。

これらの目的を達成するために、最先端生命科学研究に対応した 5 種の新規研究機器を「きぼう」実験棟に設置し、宇宙生命科学研究の飛躍的発展を図る。生命の起源や地球環境への適応、進化のしくみを解明し、生命現象の根幹を明らかにする。健康な宇宙長期滞在に不可欠な科学的知識・技術の確立と地上生活への応用ができる。生命科学に質の高い新しい分野を開拓するために ISS での宇宙実験が期待されている。

- 1) 細胞内動態リアルタイム解析システム
- 2) 植物栽培制御・解析システム
- 3) 哺乳動物飼育制御・解析システム
- 4) 生物試料回収・解析統合システム
- 5) 「きぼう」船外実験プラットフォーム(暴露部)利用実験施設

宇宙実験を希望する多くの研究者の狙いを取り入れ、それに応えられる汎用性の高い装置/機器をぜひとも開発したい。そのためには多くの研究者の声をくみとる組織の編成が求められる。そこで、宇宙生命科学を志す研究者の要望をぜひとも聞きたい。日本宇宙生物科学会を中心とした研究者コミュニティの総意として構想され、宇宙航空研究開発機構をはじめとする研究機関の連携・協力により開発準備が進められている。総予算 200 億円、それぞれの設備開発に 10~30 億円、合計 100 億円とした。「きぼう」への運搬、設置費用として 30 億円、設置後の運用経費として 1 年あたり 10 億円、7 年間で 70 億円とした。年次計画として、平成 23 年度研究設備の設計・開発、平成 24~25 年度研究設備の製作・適合性試験・安全性試験、平成 25~27 年度研究設備の「きぼう」への運搬、設置、運用開始、平成 27~32 年度研究設備の運用、を計画している。

8. おわりに

平成 23 年 3 月 11 日、マグニチュード 9.0 の大地震とその約 1 時間後の大津波が東日本広く襲った。2 万人近い死者・行方不明者が犠牲となった。それに加え、福島第一原子力発電所では緊急停止したにもかかわらず、原子炉がメルトダウンを起こし、水素爆発を伴って大気・土壌・水・海水・食料までも放射性物質によって広く汚染したことが、日本国民広く不安感を招いた。世界にも今回の災害と事故の大きさと深刻さが発信された。今回の地震、津波、それにつづく原発事故によって、多くの方々が避難され、家族・故郷全てを失い、未だに故郷に帰宅することができないでいる。これらのニュースにすべての日本人が深く心を痛めた。被災された本学会員にもお悔やみ申し上げる。世界の人々にもこの日本の悲惨なニュースが発信され、世界から今回の日本の危機に数多くの手を差しのべていただいたことに、深く感謝申し上げます。今回の災害、事

故に被災された学会員、現地で今なお献身的に貢献されている学会員も数多い。これまでの研究を継続できない状況であっても、今回の被災者となっておられる方々に、今我々科学者が一体何をすることが科学者・人間としての使命なのかを、考えさせられた。科学立国日本が起こした原発事故であると同時に、被爆国日本人としても考えさせられる毎日であった。科学・科学技術は本当に制御できるのかも、思い知らされた。世界に対して日本の責任は誠に多大なものである。宇宙を科学する我々は「生命のしくみ」を明らかにするとともに、そのことがまた同時に人間生活を豊かに健やかにすることにも貢献する学問であると認識している。科学の本質・目的を再確認すべき時代になっていることに気づかされた。学会員各位のさらなる精進を求めてやみません。