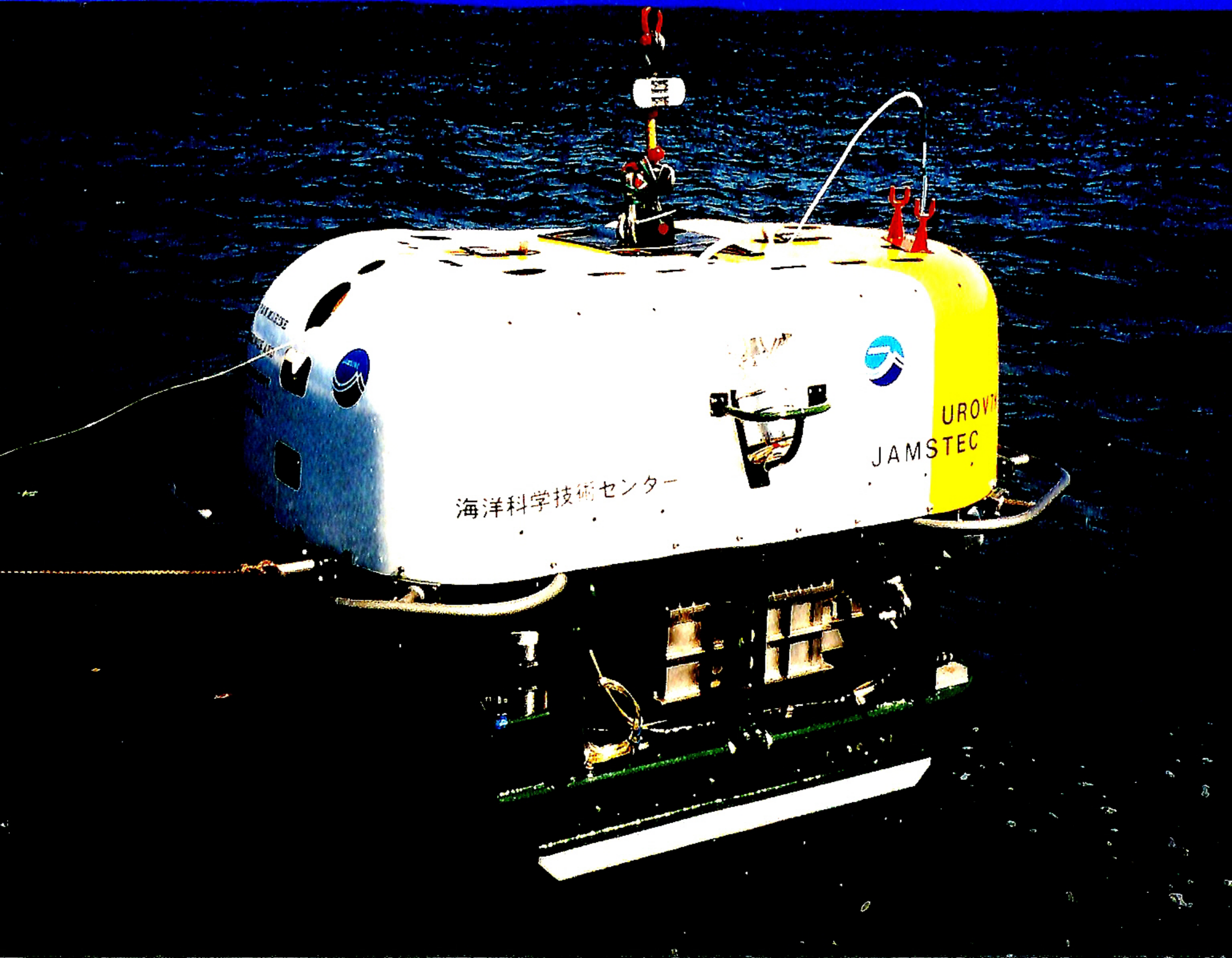


# JAMSTEC

1999年 第11卷 第2号 (通巻第42号)



海洋科学技術センター

目 次

寄稿 (依頼)

- ◎海に魅せられて半世紀 (XL II, 42) 奈須 紀幸…………… 1
- ◎ウミホタルーその幻想的な光で生体物質を高感度に検出する！ー 長棟 輝行……………12

研究紹介

- ◎「鯨による海洋の観測」 海洋技術研究部 門馬 大和……………22

海外事情

- ◎オーストラリアにて
- ーキャンベラには海もないし、地震もないじゃないか？ー 深海研究部 海宝 由佳……………28

海からのたより

- ◎海のアソロジー (27) 長沼 毅……………34

※ 本雑誌名「JAMSTEC」は、海洋科学技術センターの英名：Japan Marine Science and Technology Centerの略称にちなんだもので、「ジャムステック」と発音します。

※ 本誌は季刊誌であり、年4回（1月・4月・7月・10月）の発刊です。

# 海に魅せられて 半世紀 (XLI, 42)



## 略歴

1924年 福岡市に生まれる  
1946年 東京帝国大学第二工学部  
物理工学科（元航空機体学科）卒  
1950年 東京大学理学部地質学科卒  
1962-84年 東京大学海洋研究所教授  
1968-72, 1980-84年 同所長  
1984年 東京大学名誉教授  
1984-94年 放送大学教授  
現在 海洋科学技術センター評議員  
科学技術庁参与  
宇宙開発委員会参与  
日本地質学会名誉会員  
米国地質学会フェロー 等

奈須 紀幸 Noriyuki NASU

## 20. 昭和50年代以降（2）

### 1. ユネスコ政府間海洋学委員会（I O C）—その2—

#### ③ ユネスコ I O C の成立の経緯と現状

ユネスコ I O C のおかれている立場は、上部機構から、国際連合（United Nations, 略称国連, UN）、その傘下のユネスコ、さらにその傘下に位置するユネスコ I O C となる。

歴史的背景を理解しておくことは、常に重要である。そうした意味で、以下、各機関の成立の経緯を簡単に述べ、かつ現状についてもごく簡単に触れる。

#### ③-1 国連の設立の経緯と現状略記

第一次世界大戦後、平和な世界秩序の樹立を目ざして国際連盟が結成された。第二次大戦の勃発でこの国際連盟は瓦解（がかい）した。第二次大戦の集結の目途が立ち始めた頃、国際連盟に代わる新しい国際平和機構を樹立しようという気運が連合側の中で高まっていった。

1944（昭和19）年の夏、米国で米、英、ソ連、中国の代表が集まり、その会議で新しい世界平和機構を国際連合と名付けた。また、機構の内容の原案も詳細に作成された。

1945（昭和20）年4～6月、米国のサンフランシスコに連合50ヶ国が参集して会議を開き、6月26日、国際連合憲章が採択された。この時、枢軸国側のドイツとイタリアは既に降伏し、日本のみが戦いを継続していた。

この憲章は各国の批准を経て、10月24日に発効した。この時には日本も終戦を受諾していた。

国連の2大目的は平和維持と福祉増進である。

日本は1956（昭和31）年、国連に加盟し、翌年、安保理非常任理事国に当選した。

国連は総会を中心として、安全保障理事会、経済社会理事会、国際司法裁判所、事務局の4大機関から構成されている。事務局はニューヨークの国連ビルに本部を置く。傘下に専門機関が多数所属する。経済社会理事会を例とすれば、傘下にUNESCO、WMO（世界気象機関）、FAO（国連食糧農業機関）、IMO（国際海事機関）、IMF（国際通貨基金）、WHO（世界保健機関）など17機関を擁している。

海に関しては、多年にわたる苦勞の末の国連海洋法の樹立、昨1998（平成10）年を国際海洋年と定めるなど、これまた数多くの活動を行ってきた。

国連の会計年度は、1～12月であるが、1998年度を例にとると、日本の分担金は1位の米国の25%に次いで、約17.981%で2位を占める。多大の寄与を行っているのが実状であろう（イミダス、1999、学芸百科事典・E P O C A、1974、など）。

#### ③-2 ユネスコの設立の経緯と現状略記

ユネスコ（UNESCO、国連教育科学文化機関、United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization）が国連傘下の専門機関として創設された経緯、ならびに半世紀に及ぶ活動の経緯について述べた

内外の文献・報告は数多く存在する。

ここでは、その一つとしての野口 昇氏の著書「ユネスコ50年の歩みと展望」(1996)、ならびに文部省学術国際局発行の「ユネスコの概要」(1996)などに準拠して小史を纏める。

1945(昭和20)年11月1日から16日にかけて、ロンドンにおいて、国連憲章に署名した国のうち44ヶ国の代表が参加して、ユネスコの設立会議が開催された。

ユネスコの名称の所以(ゆえん)である教育、科学、文化に重点をおく国際協力機関としての任務が明確に付与された。これに加えてコミュニケーションにも重点を置くことが加えられた。

そして、5つの主要機能を履行することとなった。

1. 未来の展望に関する研究, 2. 知識の進歩, 移転及び共有, 3. 規範設定の活動, 4. 専門的な助言, 5. 専門情報の交換, である。

ユネスコは発足時、総会、執行委員会、国内委員会、事務局、準備委員会(活動が本格化するまでの準備を行う暫定的なもの)の設置を定めた。その後、ユネスコ関係のNGO(非政府組織)もユネスコと協力関係を保ちつつ活動している。

事務局は当初、英仏の間で激しい競り合いがあったが、パリに置くことで決着し、現在に至っている。

国連加盟国は自動的にユネスコ加盟国となる権利を持つ。日本は敗戦国であり、連合軍の占領下であり、国連には加盟していなかった。が、国内では、内部から平和に貢献するユネスコの活動に対する参画の熱意が高まっていた。国連参加に先立つこと5年、1951(昭和26)年、さまざまな複雑な経緯を突破して日本はユネスコへの加盟を承認された。

ユネスコは、1955年から1955~1956年度というように、それまでの単年度予算から2年度にわたる予算で運営されるように制度を変更した。

例えば、最近の1998~1999年度予算で見ると、ユネスコ通常予算は百万ドル単位で544、その内、日本の分担金は131.9で約24.246%を占める。従来、大きな分担金を負担していた米国などが、ユネスコの運営内容について不満が高まり、現在は脱退しているため、現状としては日本が分担の第一位を占めている。

率直に言って、日本はユネスコに対して予算的にも大きな寄与を継続中である。

私がユネスコ総会に出席した最後は1983(昭和58)年秋の第22回目であった。その後、12月28日付けで、米国のシュルツ国務長官は、ユネスコのムボウ事務局長宛、

米国はユネスコを脱退する旨の書簡を送付した。

趣旨は、ユネスコの現状が、ユネスコ設立の本来の目的から甚だ逸脱していることに不満である、という理由による、となっている。

間もなく、英国も米国に同調して脱退した。

第二次大戦終結後、まだ40年ほどしか経っていない。

この辺に戦勝国と敗戦国の立場の差が表れてきているように私には感じられた。日本やドイツにとって、国連はもとより、ユネスコも国際復帰をはかる重要な場である、という認識が国内にも浸透していた。

一方、戦勝国である米国や英国は、共産圏は別として自由圏諸国に対する主導権を既得権としてすでに把握していたので、自由度が大きく、ユネスコの現状不満という状況下で敢えて脱退という思い切った挙に出ても、他に多くの主導権を継続し得る場を持ち得るという自信があったのであろう。

ユネスコは極めて重要な存在である。

米英のような大国は、ユネスコの内にあってともに改革に努めて欲しいというのが、世界諸国の偽らざる要望であろう。

### ③-3 ユネスコIOC設立の経緯と現状略記

ユネスコ政府間海洋学委員会(UNESCO Inter-governmental Oceanographic Commission)についても、その成立の経緯、活動の経過などについて述べた日本文、英文の報告書や文献は数多く存在する。

私がユネスコIOCの日本政府代表として参画する直前の1975(昭和50)年3月、文部省学術国際局ユネスコ国際部国際学術課編として出版された、「ユネスコ政府間海洋学委員会(IOC)概要」という小冊子がある。

この中の総説は、初期、日本政府代表として出席を重ねられた菅原 健先生の筆によるものである。これに準拠して設立の経緯を記す。

日本がユネスコへの加盟を承認された2年後の1952(昭和27)年、第7回ユネスコ総会で、東大法学部教授であった尾高朝雄日本代表は、海洋開発研究は向後の重要事項である旨発言され、検討の対象として欲しい旨の日本政府の提案を伝えられた。この提案は採択された。

続く1954(昭和29)年の第8回総会で、日本代表の茅誠司東大教授は、海洋学問題討議の特別委員会を新たに設置することを提案され、可決された。続く1955(昭和30)年10月、ユネスコは東京で海洋物理学シンポジウムを開催し、その際、海洋学中間諮問委員会(Interim Advisory Committee on Marine sciences)を設定した。こ

れが定着し、国際海洋学諮問委員会 (Interimnational Advisory Committee on Marine Sciences, IACOMS) となった。この IACOMS はその後数年間定着し、毎年開催され、1959 (昭和34) 年まで4回にわたって開催された。この会はユネスコに対する助言機関として機能した。

第4回のニューヨークにおける会議で、ユネスコの海洋学事業をさらに強化する必要性が強調された。そこで政府間海洋学委員会 IOC に発展させることが合意された。翌1960 (昭和50) 年3月、準備会議を持った。同年7月8、9日、IACOMS はコペンハーゲンで第5回目の会議を開き、IOC の設立を機に解散することを決定した。続く7月11~16日に IOC の設立会議が開催された。

この年の11月、第11回のユネスコ総会で正式に IOC の設立が承認された。

1961 (昭和36) 年10月19~27日、パリにおいて、第1回のユネスコ IOC 総会が開催され、IOC は発足した。

したがって、IOC 設立の火付け役は、ほかならぬ日本だったのである。

しかし、こうした設立に至るまでの経緯があるので、事務局を含めて IOC のメンバーの古参の方々の中には、IOC は、ユネスコの傘下に100%従属することなく、ある程度の semi-autonomy (半独立) の存在であるという意識が強い。

こうした経緯があって、時折、ユネスコ IOC では、ユネスコから離れて、国連傘下の別機関に改変しようとする動きが起こる場合がある。しかし、その度に、参加国多数の意見により現状維持が保たれてきた。

しかし、私がユネスコ IOC に出席した期間、この semi-autonomy (半独立) という表現は、折にふれて表明されることがあった。

この後も、ある種の火種としてこの問題はくすぶり続ける可能性がある。

ところで米国は、ユネスコに対する不満が募って、現在は上記のように脱退している形になっており、分担金を負担していないが、IOC は、半独立であるから、という立場を取って、ユネスコ IOC からは脱退せず、分担金も負担している。換言すれば、IOC 重視の立場を継続しているのである。この米国のスタンスも、IOC が現状としてはユネスコの傘下にあるが、半独立の機関であるという立場に立脚していることは明らかである。

この辺の事情を理解しておかないと、何故、米国がユネスコからは脱退していながら、その傘下の IOC には

メンバーとしてとどまり、分担金を負担しているのか、という点が不可解に見えるのである。

#### ④ ユネスコ IOC の組織・運営に関する事項

##### ④-1 ユネスコ IOC の歴代の役員と事務局長のリストを次頁の D-1 表に掲げる。

半年前の1998年10月7日現在までの状況である。

日本訳は、Chairmanが議長、Vice-Chairmanが副議長、Secretaryが事務局長である。

私が日本代表の立場で連続して関係諸会議に出席した1975 (昭和50) 年10月から1984 (昭和59) 年3月にかけての議長は3人で、オーストラリアのハンフリー博士、メキシコのアヤラ・カスターレス博士、最後の1回がフィリピンのロンキーヨ教授であった。

この間の事務局長は2人で、元英国沿岸警備隊勤務の高級将校であったデズモンド・スコット氏、それとポルトガルのマリオ・ルイボ博士であった。ルイボ博士は生物学者である。教授でもあるが、短期間、外務大臣も勤め、また長期にわたって、FAO (国連食糧農業機関) 勤務の経験を積んだベテランである。

私は、このお二人の事務局長とは、ウマが合うというのか、何でも話し会えるような親しい間柄になった。今日でも、スコット氏とは時折、ルイボ氏とは頻りに会う機会が続いている。

現在の議長であるカナダのジェフ (Geoff) ・ホランド氏は、氏が若年の頃から IOC 仲間となり、今日の方がより濃い交流関係になっている。しばしば会う。氏は本来は生粋のロンドンっ子で、流体力学専攻で、大学卒業後、暫く英国政府職員としての勤務を経た後、家族揃ってカナダに移りカナダ政府職員となった。温厚な人柄であり、終始、心からの笑みを湛えて人に接する。

さらに一人、米国の NSF (全米科学財団) の Mr. Louis Brown は、私が IOC に出席した当初の頃から米国の代表団の一人で、種々国際的な立場での協議を重ねるうちに、個人的にも親しくなった。彼は大使館員として日本勤務の経験もあり、日本語もある程度できる。パリでも東京でも、ワシントン DC でも、鮭を食べた場合の費用は私持ち、ステーキを食べた場合の費用は彼持ち、という暗黙の了解が成立している。ただ彼は鮭に目がないので、結果がどうなるか、御想像にお任せする。

以上は数例であるが、このユネスコ IOC ばかり、国際深海掘削計画ばかり、相互の留学関係ばかり、国際協力で生まれる親しい友人関係は、互いに母国語が違うということを忘れてしまうところまで行きつく。

## D-1表 ユネスコIOC歴代役員ならびに事務局長

CHAIRPERSONS, VICE-CHAIRPERSONS AND SECRETARIES IOC  
(1961-1998)

7 October 1998

| Session of Assembly | Time of election | Chairpersons                         | Vice-Chairpersons  | Secretary  |
|---------------------|------------------|--------------------------------------|--|--|
| I                   | Oct. 1961        | Dr. A. Bruun (Denmark)               | Dr. W. M. Cameron (Canada)<br>Vice-Adm. V. A. Tchekourov (USSR)  | Dr. W. S. Wooster (USA)                          |
| II                  | Sep. 1962        | Dr. W. M. Cameron (Canada)           | Capt. L. R. A. Capurro (Argentina)<br>Vice-Adm. V. A. Tchekourov (USSR)  | "  |
| III                 | June 1964        | Dr. N. K. Panikkar (India)           | Prof. H. Lacombe (France)<br>Prof. K. Sugawara (Japan)   | Dr. K. N. Fedorov (USSR)<br>(from Sep. 1963)     |
| IV                  | Sep. 1965        | Prof. H. Lacombe (France)            | Cdr. W. Langeraar (Netherlands)<br>Prof. F. Pautsch (Poland)   | "  |
| V                   | Oct. 1967        | Rear Adm. W. Langeraar (Netherlands) | Prof. C. Morelli (Italy)<br>Dr. J. Carranza Frazer (Mexico)  | "  |
| VI                  | Sep. 1969        | Rear Adm. W. Langeraar (Netherlands) | Prof. C. Morelli (Italy)<br>Capt. O. A. Amaral Affonso (Brazil)  | Dr. S. Holt (UK)<br>(from Jan. 1970)             |
| I Extr.             | Nov. 1971        | Adm. W. Langeraar (Netherlands)      | I Prof. Dr. H. U. Roll (FRG)<br>II Capt. O. A. Amaral Affonso (Brazil)<br>III Prof. Dr. Niegolewsky (Poland)<br>IV Prof. Dr. K. Sugawara (Japan)   | "<br>Mr. D. P. D. Scott (UK)<br>(from Oct. 1972) |
| VIII                | Nov. 1973        | Dr. G. F. Humphrey (Australia)       | I Prof. Dr. H. U. Roll (FRG)<br>II Dr. G. Serpoianu (Romania)<br>III Dr. A. Ayala-Castañares (Mexico)<br>IV Prof. Dr. S. K. El-Wakeel (Egypt)      | "  |
| IX                  | Nov. 1975        | Dr. G. F. Humphrey (Australia)       | I Dr. A. Ayala-Castañares (Mexico)<br>II Dr. G. Serpoianu (Romania)<br>III Prof. Dr. S. K. El-Wakeel (Egypt)<br>IV Mr. O. J. Østvedt (Norway)      | "  |
| X                   | Nov. 1977        | Dr. A. Ayala-Castañares (Mexico)     | I Dr. N. J. Campbell (Canada)<br>II Prof. Dr. C. Druet (Poland)<br>III Mr. O. J. Østvedt (Norway)<br>IV Capt. G. Angel Mejia (Colombia)            | "  |
| XI                  | Nov. 1979        | Dr. A. Ayala-Castañares (Mexico)     | I Dr. N. J. Campbell (Canada)<br>II Prof. Dr. C. Druet (Poland)<br>III Prof. I. A. Ronquillo (Philippines)<br>IV Dr. A. R. Bayoumi (Egypt)         | Dr. M. Ruivo (Portugal)<br>(from Jan. 1980)      |
| XII                 | Nov. 1982        | Prof. I. A. Ronquillo (Philippines)  | I Ms. M. A. Martin-Sané (France)<br>II Prof. Dr. A. R. Bayoumi (Egypt)<br>III Dr. J. A. Galavis-Seidel (Venezuela)<br>IV Prof. Dr. K. Voigt (GDR)  | "  |
| XIII                | Mar. 1985        | Prof. I. A. Ronquillo (Philippines)  | I Ms. M. A. Martin-Sané (France)<br>II Dr. J. A. Galavis-Seidel (Venezuela)<br>III Prof. Dr. K. Voigt (GDR)<br>IV Mr. S. O. Allela (Kenya)         | "  |
| XIV                 | Mar. 1987        | Prof. U. Lie (Norway)                | I Prof. M. M. Murillo (Costa-Rica)<br>II Prof. A. Yankov (Bulgaria)<br>III Mr. S. O. Allela (Kenya)<br>IV Dr. A. Soegiarto (Indonesia)             | "  |
| XV                  | Sep. 1989        | Prof. U. Lie (Norway)                | I Prof. M. M. Murillo (Costa-Rica)<br>II Prof. A. Yankov (Bulgaria)<br>III Mr. El-Hafid Tabet-Aoul (Algeria)<br>IV Dr. G. S. Quraishiee (Pakistan) | Dr. G. Kullenberg (Denmark)<br>(from Jan. 1989)  |
| XVI                 | Mar. 1991        | Prof. M. M. Murillo (Costa-Rica)     | I Prof. J. A. Knauss (USA)<br>II Dr. A. Metalnikov (USSR)<br>III Prof. Dr. H. K. Badawi (Egypt)<br>IV Dr. G. S. Quraishiee (Pakistan)              | "  |
| XVII                | Mar. 1993        | Prof. M. M. Murillo (Costa-Rica)     | I Mr. G. L. Holland (Canada)<br>II Dr. A. Metalnikov (USSR)<br>III Prof. Dr. H. K. Badawi (Egypt)<br>IV Prof. Dr. Su Jilan (China)                 | "  |
| XVIII               | June 1995        | Mr. G. L. Holland (Canada)           | I Lic. G. Garcia Montero (Cuba)<br>II Prof. M. Ravindran (India)<br>III Prof. V. G. Neimann (Russian Federation)<br>IV Dr. E. Okemwa (Kenya)       | "<br>(Executive Secretary)                       |
| XIX                 | July 1997        | Mr. G. L. Holland (Canada)           | I Lic. G. Garcia Montero (Cuba)<br>II Dr. A. E. Muthunayagam (India)<br>III Prof. V. G. Neimann (Russian Federation)<br>IV Dr. E. Okemwa (Kenya)   | "<br>Dr. P. Bernal (Chile)<br>(from April 1998)  |

そういう意味で、私は早くからグローバル化を体験させて頂いた感がある。これは貴重な財産である。

#### ④-2 ユネスコの事務局長

ユネスコの事務局長の英名はDirector-Generalである。総会で任命される。任期は6年、再任を妨げずとなっていたが、1989(S64)年の第25回総会で、3選はなし、と決まった。現在の事務局長はスペイン出身のマイヨール氏であるが、このルールにより本年交替となる。日本政府としては、後任に松浦晃一郎・現フランス大使を推薦される意向があるやに伺っている。

私が連続的にユネスコの諸会議にかかわった9年間の間、事務局長はセネガル国出身のムボウ氏のみであった。下表に参考として歴代事務局長を挙げる。

#### D-2表 ユネスコ歴代事務局長 (s. は昭和の年代)

- ハックスレー (Julian Huxley) 英国  
\* 1946(S. 21). 12. 06-1948(S. 23). 12. 09.
- ボデー (Jaime Torres Bodet) メキシコ  
\* 1948(S. 23). 12. 10-1952(S. 27). 12. 01.
- テイラー (John W. Taylor) 米国  
事務局長代理  
\* 1952(S. 27). 12. 02-1953(S. 28). 07. 03.
- エバンス (Luther H. Evans) 米国  
\* 1953(S. 28). 07. 04-1958(S. 33). 12. 04.
- ベロネーゼ (Vittorino Veronese) イタリア  
\* 1958(S. 33). 12. 05-1961(S. 36). 11. 02.
- マウ (René Maheu) フランス  
事務局長代理  
\* 1959(S. 34). 06. 05-1959(S. 34). 09. 10.
- 事務局長代理  
\* 1961(S. 36). 06. 07-1962(S. 37). 11. 14.
- 事務局長  
\* 1962(S. 37). 11. 15-1974(S. 49). 11. 14.
- ムボウ (Amadon Mahtar M'Bow) セネガル  
\* 1974(S. 49). 11. 15-1987(S. 62). 11. 14.
- マイヨール (Federico Mayor Zaragoza) スペイン  
\* 1987(S. 62). 11. 15~現在

ムボウ氏とは時に握手するくらいの機会しかなかった。

マイヨール氏とも膝を交えて話す機会には恵まれていないが、むしろ最近になって、会議で会う機会が増えた。

#### ④-3 発言による意思表示の特異なもの

こうした国際会議では、日本の会議とは異なる特徴が幾つかある。前号で述べた“My delegation云々”はその際立ったものであるが、それ以外でも次の二つのことは私にとって目新しい経験であった。

その一つはセカンドすることである。

提案がなされる場合、誰かが“second”しないと、議題とならず流れることである。セカンドがあった場合に始めて審議が開始される。修正(amended)の上で承認というのは日常茶飯事で、場合によっては否決されることさえある。が、その前に、セカンドがなければ議案が審議の俎上(そじょう)にすら上がることがない、というのは当初珍しかった。

ユネスコ関係の会議では、重要議題の際にセカンドする、という声が数ヶ国の代表から瞬発的に飛ぶこともしばしばあった。

それから今一つ。審議の在り方について不満がある場合、“point of order”という声がかかると、「議事進行の在り方について異議あり」、ということで議長は議事を中断して優先的にその発言者の意見を聴取しなければならないことである。

その効果は三つに分かれ、議長の不手際をなじる場合、率直に言って愚かとも思える発言が続く際に、それを中断せしめて議長の立場を救う場合、それと大したことでもないのに“異議あり”との発言がある場合とである。これも当初は珍しかった。

したがって、“ポイント・オブ・オーダー”という声がかかると、会場は一瞬、緊張の空気に包まれる。

この二つは、日本の会議では通常は見られぬ進行の在り方である。

結論を締めくくる場合に、「別にどなたか特に御異議はございませんか」、というところは日本の会議でも国際会議でも同じである。

私は4年間、カリフォルニア大学のスクリップス海洋研究所に留学したが、上記の二つの場面には遭遇したことはなかった。

国際深海掘削計画とユネスコ関係の会議に出席するようになってから馴染んだ会議のあり方の一環であった。

#### ④-4 余談

東大では、新設の学部や研究所について、講座数か部門数が5つに達した段階で始めて教授会の設置を認めるという内規があった。海洋研では昭和37(1962)年の発足時には日高孝次教授・所長と私が担当する2部門であ

るから、海洋研究所設立準備会が教授会の機能も担当した。毎年、2部門ずつ増設されたので2年を経た昭和39（1964）年6月10日、教授会が設置され、autonomy（自主性）が確立された（東京大学海洋研究所，1977）。

教授会では当初から構成員は教授・助教授・専任講師と定め、所長は教授会の互選によること、任期は2年、再選はあり得るが3選はなし、と定めた。このルールは今日も継承されている。

大学紛争（決起した側は大学闘争という）の発端の頃、東大評議員全員辞任の結果、海洋研所長・西脇昌治教授が辞任され、私が所長に選出された。昭和43（1968）年12月1日のことである。以来2期4年、紛争がほぼ終息に向かう時まで所長を務めた。所長は東大評議員会の一員でもある。当時の教授会は当然のことながら、数多くの問題を抱え、それら进行处理し、全国共同利用研究所として研究船などの円滑な運航の責任もある海洋研の最高議決機関であるから、時に議論が沸騰することもあった。

所長であった私は、教授会の先生方の御意見に耳を傾けることは当然の義務であり、加えて、助手会、技官会、院生会の不満・要求を聞き、そうした組織のない事務職員、船舶職員の心を憶測して気配りをしなければならなかった。

教授会ではセカンドはないが、時に“point of order”的な発言もあった。

教授会は通常、月1回開催が常識であるが、紛争当初の頃は月に何回も開催した。

所長の任期が終わってから平和な8年間に過ぎた。その間に、国際深海掘削計画やユネスコIOCの国際会議にしばしば出席を重ねる経験を積んだ。

昭和55（1980）年4月2日から停年に至る2期4年間、再び所長として選出された。

学ぶところのあった私は、教授会の議案は所長提案のこと、議案があれば、教授会前に予め所長に申し出の上説明頂くこと、教授会の途中で議案めいた提案があった場合には議決はせず、次回教授会で改めて所長提案とさせて頂くことを、早い時期に教授会に提案し、了承を得た。“point of order”的な紛糾を避けるための措置であった。

もとより、紛争時から所長補佐として二人の教授が参画される制度が設けられたので、教授会への提案事項は所長独断によるものではないことを、教授会の先生がたはよく承知しておられたので、私の提案はすんなりと教授会で承認された。

これは際立った効果があり、月1回の教授会の時間が平均して大きく短縮された。国際会議で学んだところを内政に適用したのである。

### ⑤ 私の日誌から

私がこのJAMSTEC誌に書かせて頂いている内容は、半ば公的な記録であり、半ば私的な記録である。

海に魅せられた男の半生の、海にかかわった生の声を聞いて頂いて来て書き続け、10年を越えた。

私がユネスコに関係した事項について、公的な記録を書こうとすれば膨大な量になる。それは避けたい。

ユネスコ本部からは公式な英文記録が、文部省学術国際局からは公式な報告が出版されている。また出席された方々が、学術月報その他、数多くの公刊雑誌に、また単行本として出版されているので、御関心のある向きは、そうしたものにお目通し頂きたい。

ただ、会議に出席した者の日々の生活の描写は、公的な事柄としては、なかなか表に出てこないものであろう。私は敢えて、それを読者の皆様にお伝えしたいと思う。

私は昭和16（1941）年4月から18（1943）年9月まで、旧制一高の寮で過ごした。その間、詳細な日記をつけた。その後、東大の第二工学部の航空機体学科に入学し、下宿は3回程変わったが、日記はつけ続けた。詩や和歌や小説の読後感なども随分書き連ねた。

終戦の直前、昭和20（1945）年の6月、千葉市の中心部にあった下宿は深夜の空襲で焼け落ちた。命からがら脱出して西千葉にあった航空機体学科の教室に辿り着いた。そこでも木造2階建の堅牢な建物は焼け落ちていた。

日記を含めて、それまで私が買い求めていた書物、中学時代に型から作り出した高さ50cmほどの有名なミロのヴィーナスやニュートンの石膏像など、全てを失った。

神奈川県平塚市の実家に置いてあったわずかな書籍を除いて灰燼に帰した。心の痛手は大きかった。

終戦後、10年は日記をつける気がしなかった。

昭和30（1955）年9月22日、4年間の米国スクリップス海洋研究所留学から帰国した私は、助手の立場にあり、公務、雑用、私用がどっと押し寄せてきたので、予定を記すノートが必要になった。その年の暮、翌年からのやや大きめのダイアリーを求めた。これがよかった。

多忙で、改めて日記をつける暇はない。が、予定表の余白に、その日起こった事柄などを、翌日か翌々日、書き足すことを始めた。とくに、外国出張中は、夜、ホテ

ルの部屋で一人過ごすことも多い。おしゃべりの相手をする家人もいない。自然と、その日前後の出来事の詳細を記すようになった。ちょっと、メモが書いてあれば、その出来事は鮮明な映像として眼底に焼きついているから、記憶の箱から日誌として引き出すことができる。横16.5センチ、縦22センチのコクヨのダイアリーを私は日常持ち歩いている。何でもそこに書き込むのである。

昭和31（1956）年以来、昨年までの42年分のダイアリーが私の机の左側の戸棚の中に収まっている。今年の方は机上にあり、外出の時は携行する。残念なことに、そこには、記号的に数語のメモが書き連ねてあるだけで、もう詩、和歌の類の記載はない。

実にしばしば、このダイアリーを引き出す。JAMSTEC誌の原稿を書くときも然りである。

1982（昭和57）年11月2日から11月19日まで、第16回ユネスコIOC執行理事会、同第12回総会が引き続いてパリで開催された。間3日を置いて、11月23日から12月3日まで第4回ユネスコ特別総会が開催された。

この特別総会の際の日本政府代表団の構成は以下のようになっていた（文部省学術国際局、1983）。

- 首席代表 太田正己 バチカン駐劄特命全権大使；ユネスコ執行委員会委員
- 代表 木田 宏 国立教育研究所長；日本ユネスコ国内委員会委員（元文部次官、現在：新国立劇場文芸財団理事長）
- ” 奈須紀幸 東京大学教授；日本ユネスコ国内委員会委員（東大海洋研所長）
- ” 齋木俊男 文部省学術国際局ユネスコ国際部長（外務省より出向、後、ギリシャ大使など歴任）
- ” 山口洋一 在フランス日本国大使館参事官；ユネスコ常駐代表（後、ミャンマー大使など歴任）
- 代表代理 野口 昇 文部省学術国際局ユネスコ国際部企画官（現在・ユネスコ北京事務所長）
- ” 草原克豪 文部省学術国際局ユネスコ国際部国際学術課課長補佐（後、文部省生涯学習局長を経て、現在、拓殖大学副学長・同大学北海道短期大学学長）
- ” 板橋一太 在フランス国日本国大使館一等書記官；ユネスコ常駐代表部次席

（現在・九州大学事務局長）

代表代理 勝本繭子 外務省国際連合局専門機関課事務官

” 地引万由利 在フランス国日本国大使館三等書記官（ユネスコ常駐代表部）

先にも述べたように、ユネスコIOC総会や執行理事会となると、日々の行動の中に、会場での発言、その前の各種の打ち合わせ、根回し、などなど、複雑な要素が数多く入ってくる。

その点、ユネスコ総会となると、私の発言の機会も際立って少なく、公的な出番も少ないので、私的な日常の時間が一日の中で占める割合はずっと多くなる。したがって、ややのんびりとした印象を読者の皆様には差し上げることになるだろうが、単純化して推察して頂くために、総会の場合のダイアリーを抜き書きさせて頂く。

読者の方々は、私の記述から、色々な情景を動画として想像のスクリーンの上に投影して頂きたい。

この頃、私は、サックス・レジデンスを常宿としていた。このホテルは、ユネスコの建物に近く、アベニュー・ド・サックスから東に分岐した道の行きどまりの左側に位置する。行きどまりの正面は、レストランの格付けの本で有名な、自動車のタイヤのメーカーであるミシュラン本部の裏門で、通常は閉じている。したがって自動車の通り抜けがなく、珍しく静かな環境の中にある。

狭い道を挟んだ向こう側の建物の幾つかは古く、壁の一部は剥げ落ち、色づいて、まさに荻須高德（おぎすたかのり）のフランス名画そのものである。むろん人は住んでいる。私は好んで、この向きの部屋をとって貰った。三つ星にしては部屋代はやや高めである。が、それを越える値打ちがある。何とも雰囲気がいいのである。

ユネスコの会議があると、外国の大臣や大使級の方々の常連が見える。だから、早めに予約を入れておく必要がある。常駐代表部にお問い合わせして予約を取って貰う場合が多かった。率直に言って、このプロセスを取ると、部屋代が大分安くなる。

この時、サックス・レジデンスに宿泊された日本代表の方々は、特別総会が始まる時点で、木田 宏、齋木俊男、野口 昇の諸氏、それと小生であったように記憶している。草原克豪氏は、ユネスコ職員としてパリ在住の経験があり、慣れておられるので、この時はホテル・ロンドンに宿をとっておられた。馴染みの宿なのであろう。

ではダイヤリーをめぐってみよう。

\*1982 (昭和57) 年11月23日 (火) 第4回ユネスコ特別総会開会日

(太田大使より招待の晩餐会兼打ち合わせ会は前々日の21日夜すでに行われた。)

クロワッサンとショコラで朝食をすませる。9時前、常駐代表部さし回しのハイヤーで代表部へ。9時15分~45分、打ち合わせ。10時、会場へ。すでに一杯の人。午前中会議。昼の休憩となる。

ランチ、近くのピストロですます。定食1種類。木田、野口、草原、奈須。一人50フラン。

午後3時、会議再開。朝からプレナリー(全体会議)をしばしば中断して、ノミネーション・コミッティーなどを挟むので、待ち時間が多い。6時半頃終了。木田、齋木、奈須はホテルに帰る。早速、二人をお誘いしてビールを飲む。

今日気付いたことは出席者の服装である。IOCの執行理事会や総会では、替上着に色違いのスラックスといったラフな恰好の人たちも多いが、ユネスコ総会ともなると、上下揃いの背広にネクタイといういでたちである。民族服(正装)の人たちも混じる。各国政府代表としての立場が濃くなるのであろう。

“山口洋一常駐代表宅でのディナー”

午後8時10分、代表部さし回しの車がくる。木田、齋木、野口、奈須の4人で山口氏宅へ。日本食、鮪等まことに美味。2回まわる。

素晴らしいヴィーナス的な彫刻あり。由来を山口氏に尋ねる。本来は在ユーゴスラビア・フランス大使のお宅の由。大統領の招待で、各国大使がたがハンティングに出掛けた折、オーストリア大使の発砲した弾が誤ってフランス大使の体に当たり、山道をジープで病院に向かう途中、亡くなられた。未亡人はそれから間もなく、18歳の娘さんも交通事故で亡くされた。思い出の家具もそのままに未亡人は引っ越しをされた。その家を山口さんが借りておられるとのこと。それで、気品のある調度品が並んでいる訳が分かった。

ケーキ、コーヒーが出た後、太田大使が立たれて夕食会は閉じた。

\*11月24日(水) 2日目

9時半、総会開始。COM-I。ランチタイムに、日本代表団とユネスコ日本人職員の会食。本部7階のレストランで着席ランチ。各人、自己紹介を兼ねた挨拶。

午後3時、総会再開。5時前に終了。一旦ホテルに戻る。7時、再び会場へ。事務局長エンボー氏招待のレセプションに出席。エンボー氏と握手して会場へ。本田・野口の両氏はそこで立食。小生、暫時の後、出口から失礼しホテルへ。7時15分頃、草原氏見える。7時40分、ジャンポール・キャデー(Jean-Paul cadet) 準教授、7時50分、ザビエル・ルピション(Xavier Le Pichon) 教授、それぞれ自分の車で到着。4人で少し話をする。

ホテルのマダムの薦めに従って、アンバリッドの近くのレストラン“Chez Eux”に予約を入れて貰う。草原氏はかつて、ここから100m位のところに住んでおられた由。名のあるレストランとのことであった。

ルピションはプレートテクトニクスの提唱者の一人である。CNEEXO(海洋開発庁、後のIFREMER)の研究者から1978(昭和53)年、ピエル・エ・マリー・キューリー大学(パリ大学の一部)教授になっていた。3年後にはエコール・ノルマル・シュペリオールの教授として移籍している。さらにその2年後にはエコール・ノルマルの方はそのままコラージュ・ド・フランスの教授に任命され、現在に至っている。

彼は、日本周辺の日本海溝や南海トラフこそ、世界の“沈み込み帯”の典型である、という確信を抱き続けている。したがって、日仏の国際協力研究という形を通して、自らも調査に乗り出したい希望を強く持っていた。

この時から6年前の1975(昭和50)年10月、大西洋岸プレスト在のCNEEXOの海洋研究所で、マドリッド以来久しぶりに合った時、ルピションは日本周辺の沈み込み帯の日仏共同研究がいかに重大であるか、という話を持ち出してきた。そして所長のリフォーにその重要性を一緒に説明してくれ、と言う。

即座に私は承知して、暮れなずむ窓を背にして黒いシルエットを浮かばせて椅子に座っているリフォーに二人して熱心に説いた。これが日仏KAIKO計画の発端である。

当時、丁度、国際深海掘削計画(IPOD)が発足していた。フランス側のメンバーとして会議に現れるルピションとは度々合う機会が増えていた。そうした折、この計画の具体的な立案・推進について相談を重ねた。

キャデーは、オルレアン大学のスタッフの頃、1977(昭和52)年に私などと一緒に深海掘削船グローマー・チャレンジャー号の第57節航海に乗船して、日本海溝斜面の掘削に参加した。日米以外の唯一の外国人研究者であった。2,300万年前頃、八戸沖に存在した陸地の発見、私どもはこれを“親潮古陸”と名付けたが、その古陸の

沈水は、2,300万年前頃に始まった現“日本海溝”の形成に伴うことが判然とした、という幸運に恵まれた掘削航海であった。

キャデーは間もなくオルレアン大学の準教授に昇格した。その後、教授、そして、ルピションの後を継いで、現在はピエル・エ・マリー・キューリー大学の教授である。

この当時、日仏協力のこの計画は日の目を見ようとしていた。

この夜、ルピションは言った。当時、フランス政府の方針として、なるべくタイトルには英語を使わないように、との通達が来ていた。日本語で何かよい言葉はないか、と言う。私は数秒の間をおいて、日本語でtrenchのことを海溝(KA I K O)という。この名はいかが、と言った。

ルピション、キャデーともに身を乗り出して、それだ、フランス人にとっても、KA I K Oというのは何とも響きがよい、という。では、これで行こうということになった。草原さんも、うなずいておられる。

ふと、私は言った。このKA I K O計画という名称は、フランス政府から主導的に外交ルートを通して、日本政府に提案して欲しい。日本政府もきっと気に入ってくれるであろうから、と。

その後、事柄はそのように運ばれた。在フランス日本大使館は、KA I K O計画を、KA I K O Uとは言っていないので、当初、「蚕」に関する計画と取られたそうである。でも中味は海に関することである。内容説明を読み進むうち、「蚕」ではなく「海溝」とすぐ気付かれた由。当時、ユネスコ関係の仕事で、大使館にも私がよく存じ上げている方々が複数おられた。

間もなく、フランス側から真相が洩れたらしい。それならそうと、奈須先生から一言、事前に話を通しておいて下されば、「蚕」の苦労は無かったのに、と大使館の方から微笑みながらのお叱りを受けた。

それでも、公式にはフランス側からの提案であるから、草原さん、私ともに、事の真相は伏せていた。が、ルピションが書いたKA I K O計画の成果の邦訳が、岩波書店から、「極限への航海」と題して1990(平成2)年に出版された。名訳である。その中で、この晩の4人の相談の真相をルピションは書いてしまった。だから、今日では、日仏共同KA I K O計画の名前の仕掛け人が奈須だ、と言うことは公になってしまった。

この時から2年後、私が東大を停年になり、海洋研究所長の職を辞した昭和59(1984)年度から日仏共同KA

I K O計画のシリーズは実施に入り、成功裡に10年以上、継続されてきた。組織対組織の研究であるから、停年を機に私は身を引き、後事を、私の後継の海洋研究所長を中心とする方々をお願いした。

これは、ユネスコ特別総会という劇場で演じられた劇中劇的一幕である。

余談であるが、私は旧制一高は理乙で、第一外国語はドイツ語であった。第二外国語は英語である。したがって、フランス語は、戦後間もなくお茶の水の文化学院で3ヶ月の初等クラスに通っただけで、まず、駄目である。

しかし、ルピションはよく英語で物を書くので読む機会が多い。また上記の邦訳は名訳のせいもあろうが、原文が明快な書き振りであることを推定させるに十分である。それで、昨年9月、私は彼に尋ねた。「ザビエル、どうも君は名文を書く。何か背景があるのかね」、と。

彼の答えはこうであった。「ノリ、そう、やはり分かったか。実は僕は全フランスのリセ(高等学校)の作文コンクールでグラン・プリを取ったことがあるんだよ。その後、大学に入るについて、作家としての道を歩むか、科学者としての道を歩むか、随分迷った時期があった。結局、後者の道を選んだがね」。それで、私は彼の文章力の背景について納得がいった。

ところで、当夜のメニューはというと、新しいボージョレのワイン、ムール貝、きじの煮込み、マロングラッセ、ガルバドス、といった優雅なものであった。

相談もうまく纏まった後の食事であるから、会話もはずみ、大いにエンジョイして宴は終わった。ホテルへは草原さんが車で送って下さった。

\*11月25日(木) 3日目

朝食、木田さんと御一緒。

午前9時、COM-I、教育の会議開始。終わらず昼休みへ。代表部へ帰る。午後1時、代表部で日本食の弁当。後、板橋氏を中心に打ち合わせ。COM-Iの会場に戻り、日本、スピーチをしたいとセクレタリーに申し込む。すでに21ヶ国、先約あり、日本は22番目。3時15分会議再開。COM-IIで2番目にスピーチを終わられた草原さんが、当方にジョイントされた。小生、日本のスピーチを行う。午後6時15分頃。7時半、一旦休憩。午後9時再開とする。板橋さん宅で夕食会。木田、野口、草原、奈須4人で板橋さん宅へ。8時過ぎ、天城勲さん(元文部次官、一高共済部の大先輩)お見えになる。OECD(経済協力開発機構)の会議出席のためパ

り滞在中とのこと。私どもの他、文部省派遣の大使館員、OECD、ユネスコ職員の皆さんが集まっておられ、賑やかであった。草原、野口の両氏、先に失礼される。草原さんは、9時再開のCOM-Iの自然科学の部をフォローするため会場へ。小生、御一緒に失礼しようとしたら引き止められた。前田さん（既述したように、最初にお世話になった方）は明朝帰国とのこと。午後11時過ぎ、板橋邸を辞す。木田さんと小生、相良憲昭御夫妻の車でホテルまで送って頂く。当時、相良さんは文部省からユネスコ職員として出向しておられた。文部省に復帰された後、国連大学教授等を経て、現在、パリ国際大学都市日本館の館長を務めておられる。

ところで、後で草原さんに伺ったところでは、会議は午前3時過ぎまで続行されてUNIT-2の自然科学を終了した由。

（後記：会議がかくも長引く一つの要因は、各国代表の発言が少なくとも1回、場合によっては数回行われることが多く、発言終了に際して、“take note”して欲しいとの要求がしばしば行われる。これは後にレポートに記載されるので、母国で功績として認められるからである。）

#### \*11月26日（金） 4日目

朝食をやや早くすませて会場へ行く。

COM-I, IIとも午前10時開始という。急ぎホテルに帰り、木田さんに伝える。会場へ戻る。午前の会議終了。今日のランチは、午後1時よりIOC事務局長のマリオ・ルイボを囲む約束を予め手配してある。

山口、草原さん、小生の3人で、ボン・マルシェの近くのレストラン“Récamier”へ行く。ルイボ、北沢一宏さんの車に御一緒に少し遅れて来る。シャンピニオンの煮込みと子鴨など。食通の間では知られた店の由。レカミュはシャトー・ブリアンの愛人で、当時、フランスの3大美女の一人であった由。ルイボ博士、御機嫌麗しく、話はずむ。後で北沢さんより電話あり。ルイボ氏、大層喜んでくれたとのこと。慰労の意味があった。

北沢さんは、私が東大海洋研に在職中の1976（昭和51）年、海洋研スタッフから文部省派遣の形で、ユネスコ職員となられ、当時はまさにルイボ博士の片腕としてIOCを担当しておられた。19年間のユネスコ勤務の後に、1995（平成7）年、帰国され、以来、海洋科学技術センター職員として勤務中である。

北沢さんの存在は、私がユネスコIOCを始めとして

関係の諸会議に出席するに際して、どれだけの手助けをして頂いたか量り知れないものがある。加えて、度々、パリの御自宅で、7人家族の夕食の団欒の中に加えて下さり、旅愁を癒して頂いた。今もって深く感謝申し上げている。

COM-Iは山口さんが出席。後で伺ったら徹夜とのことであった。

午後6時までホテルで休憩。木田さんより夕食のお誘いあり。7時、代表部で落ち合う。文相が瀬戸山氏に代わられた由伺う。草原氏の会場からの帰りを待つ。3人で草原氏のホテル・ロンドンの近くのベトナム料理に行く。麺入りスープ、春巻きなど。美味。9時30分頃ホテルに帰る。就寝。

#### \*11月27日（土） 5日目

朝8時20分頃、キャデーに電話して、スケジュールがどう動くか不明なので、せっかくディナーの御招待を受けたが辞退する旨を伝える。会場を覗いてから代表部へ。午後1時、代表部で二重ねの日本弁当の後、打ち合わせ。会場に行く。総会。2時半頃、太田大使のプレゼンテーションあり。見事。代表部に引き上げる。午後8時頃、草原氏と近くのイタリアレストランに行く。齋木さんが一人で食べておられる。同席させて頂く。草原氏へ電話入る。COM-Iの「文化」終わりそうだ、とのこと。草原氏悠々。食事途中放棄なし。それから会場へ。小生、ついて行く。なるほど、まだ続いている。さすが、元ユネスコ職員だけのことはある、と感心する。

「文化」は午後10時に終わった。1時間の休憩。11時に会議開始。「婦人問題」始まる。日本は30ヶ国のスピーチの内、最後から2番目。最後は西独。小生がスピーチする。終わったのが午前2時半。ここより日記、翌日に移る。

#### \*11月28日（日） 6日目

午前3時頃、「情報システム」に入る。20ヶ国がスピーチ。日本の分は草原氏スピーチ。終わったのが夜明けの午前5時半。一仕事終わったという実感がじわりと湧く。草原氏も同じ思いらしく、オニオングラタンを飲みに行こうとおっしゃる。大賛成。草原氏電話を入れて確認。草原氏の車で、昔の野菜市場の側にあるピエ・ド・コション（豚の足）という有名な店に行く。ループル美術館の少し東北に当る。店内、一杯の人。24時間営業ということを知り。草原氏の話によると、オニオングラタン発祥の店。大きなカップ、大味である。が、

徹夜の仕事の後の一杯はなるほど旨い。

芝居がはねると、午前1時から3時頃まで見物客が帰宅の途中ここに寄る。その後、役者たちが化粧を落としてやってくる。今、周りにいるのは役者たちであろうというのが草原さんの推定であった。

フランスの古い文化の一端に触れる思いがした。(以後、私はこの店の西隣にある“アルザス”という店が気に入り、帰国の日の朝行くと、客はいつもほとんど私一人で、オニオングラタンならぬビスク・ド・ポアソン(濃茶色の魚のスープ、日本では不思議なことに普及していない)をすする、という癖がついた。

6時半頃ホテルに帰り、正午頃まで熟睡した。目覚ましで起きる。斎木さんと御一緒に昼食をとる。今日は日曜なので会議は休み。凱旋門(エトワール)からシャンゼリゼ付近を散歩して体調を整える。夜は相良さん宅で夕食会。午後8時、板橋さんお見えになり、連れて行って下さる。木田、野口、草原、板橋さん、小生、それに文部省から大使館に出向しておられる富岡賢治氏(現・文部省生涯学習局長)がジョイントされた。相良さん御夫妻のお宅も実に感じよく、御趣味のよさが伺われた。談論風発、まことに賑やかな会であった。午後11時、木田さんの発声で相良邸を辞した。

その後、総会は11月29日から12月3日までの5日間、同じようなペースで続き幕を閉じた。その間も私のダイアリーは細かい字で一杯に埋め尽くされている。

しかし、読者もそろそろお疲れであろうから、この辺でダイアリーを写す私の筆を止めさせて頂く。

国際会議というのは、日常の生活とは全く次元の異なる日々の連続であることを、上記の私のダイアリーから

読み取って頂けたらと思う。

(次号に続く)

\* \* \*

今回も前号に引き続き、文部省学術国際局国際学術課の吉尾啓介課長、野田孝夫協力研究係長、ならびに外務省経済局海洋室の平野隆一首席事務官に種々、資料と情報を頂戴した。ここに記して深甚の謝意を表する次第である。

#### 参 考 文 献

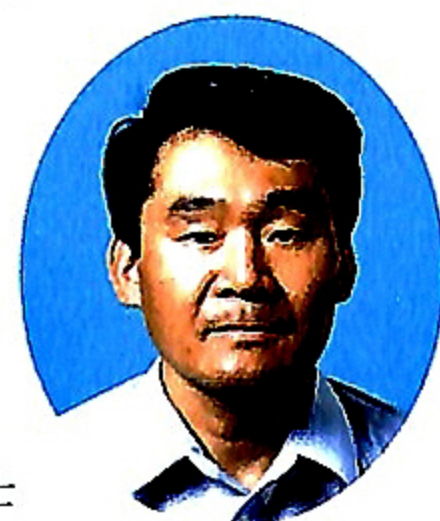
- 1) グザヴィエル・ルピション・加賀野井秀一訳(1990): 極限への航海—地球科学と人間—, 岩波書店, 284p. (筆者注: 私はザビエルと呼んでいる)
- 2) 国際連合—世界平和への国際協力機関—(1974): ENCYCLOPEDIA EPOCA, 学芸百科辞典 7, 旺文社, pp.236-239.
- 3) 国連と国際機関(1999): imidas (イミダス)'99, 集英社, pp.389-405.
- 4) 文部省学術国際局ユネスコ国際部国際学術課編(1975): ユネスコ政府間海洋学委員会(IOC)概要, 127p.
- 5) 文部省学術国際局(1983): 第4回ユネスコ特別総会概要報告, 68p.
- 6) 文部省学術国際局(1996): ユネスコの概要, 71p.
- 7) 野口 昇(1996): ユネスコ50年の歩みと展望—心のなかに平和のいしづえを—, シングルカット社, 252p. 資料, 26p.
- 8) 東京大学海洋研究所(1977): 東京大学海洋研究所15年史—1962~1977—, 217p.

# ウミホタルーその幻想的な光で 生体物質を高感度に検出する！ー

東京大学大学院  
工学系研究科

長棟 輝行

Teruyuki NAGAMUNE



## 略 歴

1952年 富山市に生まれる  
1975年 東京工業大学工学部化学工学科卒業  
1977年 東京工業大学大学院理工学研究科修士  
課程化学工学専攻修了  
理化学研究所入所 化学工学研究室  
1988年～1989年 米国イリノイ大学生化学科客員研究員  
1993年 東京大学工学部化学工学科教授  
1994年 東京大学大学院工学系研究科化学生命工学専攻教授 現在に  
至る  
1985年 工学博士（東京工業大学）

## 1. ウミホタルは海のハイエナ？忍者？

最近、「うみほたる」という言葉が皆さんのまわりでよく話題に上りませんか？「ああ、東京湾アクアラインの途中にある海に浮かぶパーキングエリアのことだよね？」「まだ行ったことはないけれど、噂によると正面には川崎人工島、左には横浜の高層ビル群、右には東京のベイエリア、さらに目を転じれば幕張のビル群、そして市原、袖ヶ浦の工業地帯とまさに360度の眺めが楽しめるパーキングエリアで、いろんなアミューズメントストアがあるんだってね」。平成9年12月18日に開通した東京湾アクアラインは、東京湾をまたいで神奈川県の川崎市と千葉県の木更津市を結ぶ全長15.1kmの海上有料道路です。木更津市側から約5kmが橋、川崎市側から約10kmが海底トンネルとなっています。そして、木更津市側からすらりと伸びた橋と海底トンネルを結ぶ位置に全長650メートル、幅100メートルの人工の島があります。この木更津人工島の愛称が公募され、「海ほたる」と命名されました。夜間照明で海上にその姿が浮かび上がるイメージ（写真1）が、暗闇でほのかに光るホタルのイメージと重なることからこのような愛称が付けられたようですが、実は海の中にも「ウミホタル」という生物がいることを皆さんはご存じですか？

夏休みに房総半島の館山に海水浴へ行った人の中には、夜に港の棧橋に行き海の中に光る青白い糸状の光



写真1 「海ほたる」の夜景  
(読売新聞移動支局東京湾ホームページ、グラフ特集：海ほたる)

り雲を見たことがある人もいるかもしれません。そう、これが正真正銘、本家本元の「ウミホタル」です。最近では、多くの水族館で夏に「ウミホタル」の展示があったり、夏休みの科学教室で生物発光実験の目玉商品として取り上げられたりしているので、そんな機会に見た人もいるかもしれません。

「ウミホタル」は甲殻類ー貝虫目ーウミホタル科（学

名*Vargula hilgendorffii*) に属し、ミジンコ類と近縁の種です(図1:蛭田(1981)より)。無色透明なキチン質の2枚の殻につつまれた長さ3mm,幅が2mmほどの米粒大の小さな動物です(写真2)。日本では暖流の影響を受ける青森から沖縄の内湾や沿岸帯に分布し,河川からの淡水の流入が少なく,海水がきれいで波静かな内湾の,砂地のある海岸の岸近くで生活しています。東京湾の千葉県館山市近海が日本有数の棲息地です。昼間は海底の砂の中に潜っていますが,夜になると砂中からはい出してきて活発に泳ぎ,死んだ魚などの肉を食べる海のハイエナ,言い換えれば海の掃除屋の役目を果たしています。

ところで,「ウミホタル」の学名の中の*hilgendorffii*は,日本で採集した「ウミホタル」を初めて研究したドイツの生物学者フランツ・ヒルゲンドルフ(1839-1904)にちなんで名付けられたものです。ヒルゲンドルフは明治初期(明治6-9年)に東京医学校(東京大学医学部の前身)で博物学のお雇い教師として教鞭をとっていました。明治の文豪,森鷗外が東京医学校の学生

だったころで,鷗外が筆記したノートによれば,ヒルゲンドルフはダーウィンの進化論の講義をしていたようです。ヒルゲンドルフは,講義の合間に日本各地を旅行し,魚類や貝類をはじめとする多くの生物を採集し分類学的研究を行いました。「ウミホタル」もそのような機会に江ノ島で採集されたもので,今もその模式標本がベルリンのフルボルト大学自然史博物館に収蔵されているとのことですよ。

「ウミホタル」の特徴は,口の近くにある発光腺からルシフェリンという発光物質とルシフェラーゼという発光酵素を海中に吐き出すことにより幻想的な青白い光を出すことです。「ウミホタル」は,この発光物質と発光酵素を体内で作って蓄えています,普段は発光していません。何らかの刺激を受けると,ひげがある口の付近の穴から粘液性の発光物質と発光酵素を体外に放出します。すると,この両者と海水中の酸素が反応して,青白色の発光が見られるのです。「ウミホタル」は泳ぎながら発光物質と発光酵素を放出するので,泳いだ軌跡が青白い糸状の光り雲となって見えるというわけです(写真3)。

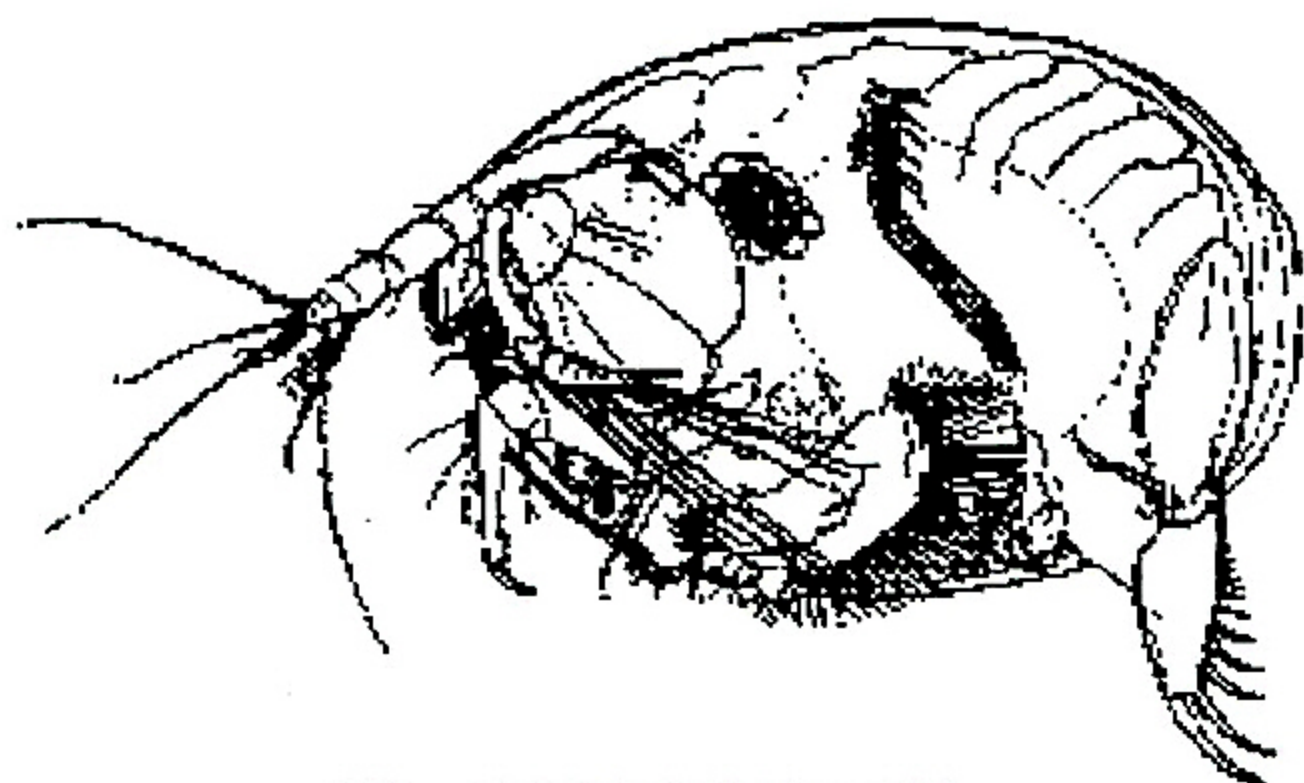


図1 ウミホタルのスケッチ図

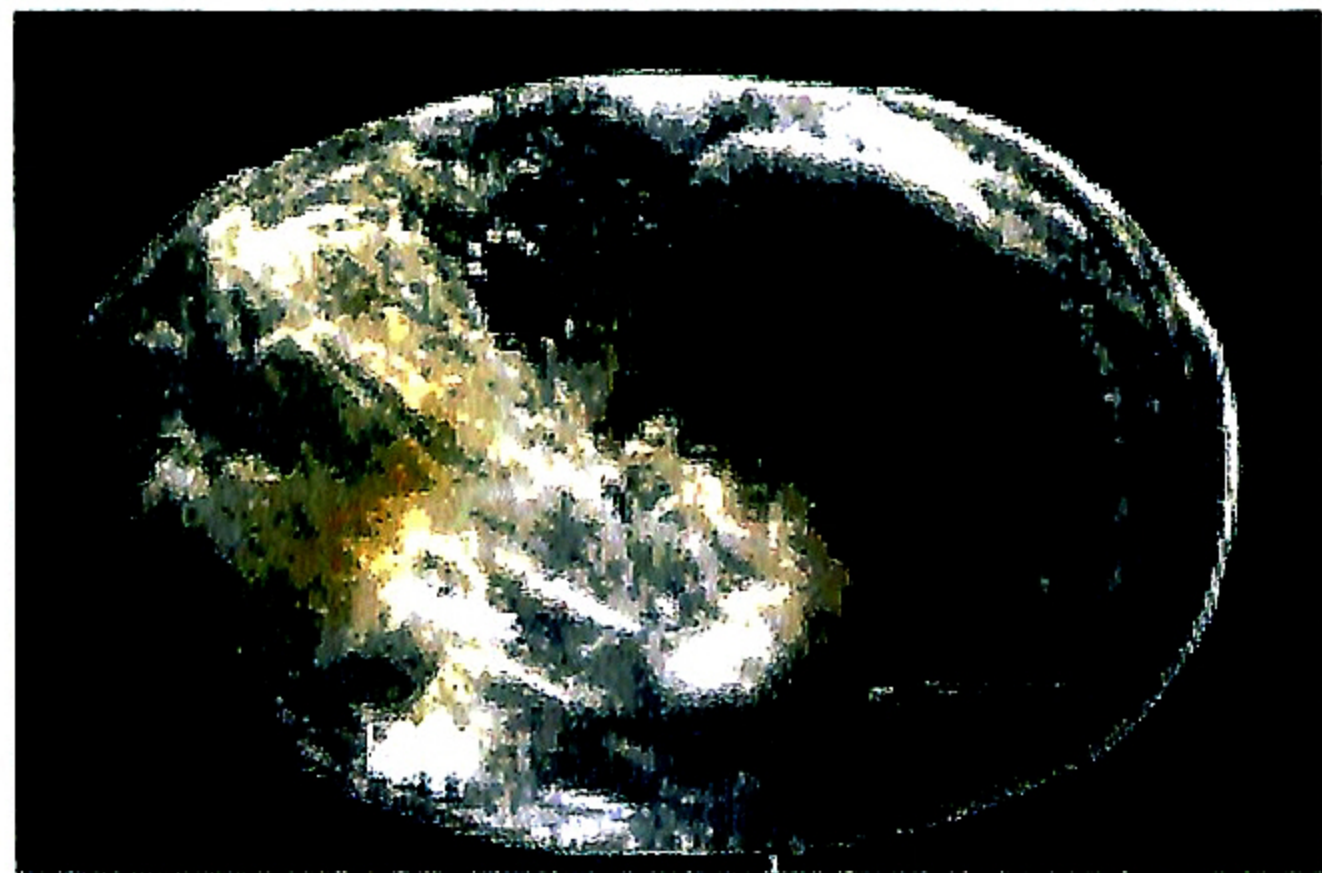


写真2 ウミホタル(オス)の全体像写真  
(撮影:静岡大学理工学研究科生物地球環境科学専攻 小野 拓郎氏)

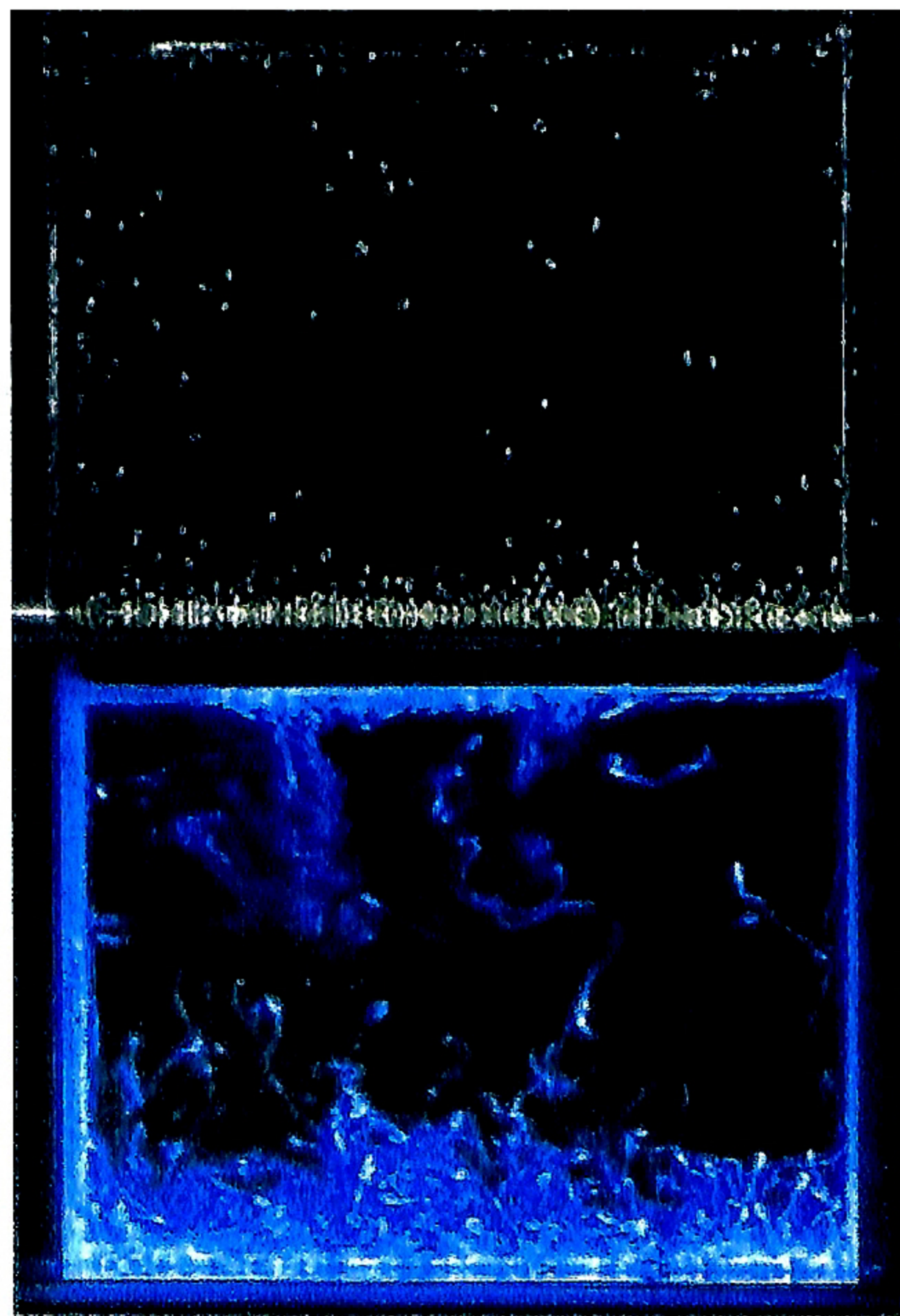
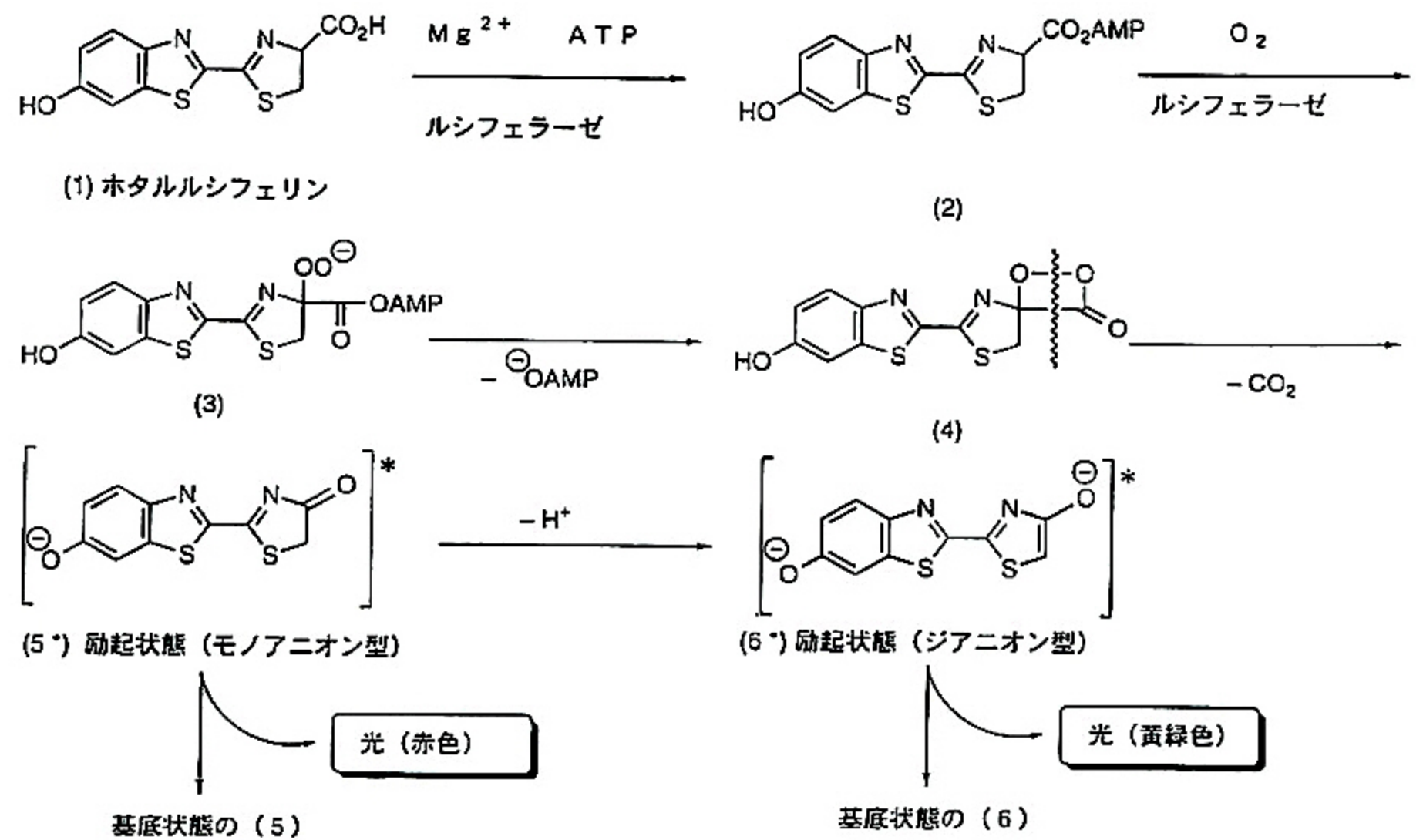


写真3 ウミホタルの発光:発光前(上),発光中(下)  
(撮影:静岡大学理学部生物地球環境科学科 若山 典央氏)

「ウミホタル」の発光には二つのパターンが知られています。その一つは捕食者が近づいた時に、敵への目くらましのために海の中の忍者よろしく光の煙幕を張る発光パターンです。いわば、イカやタコが墨を吐いて逃げるのと同じ行動パターンです。もう一つは、海面近くまで上昇したウミホタルが発光し、輪を描きながら下降するパターンです。これは、繁殖期の雄が示す求愛行動であると考えられていますが、まだ、はっきりしたことはわかっていません。



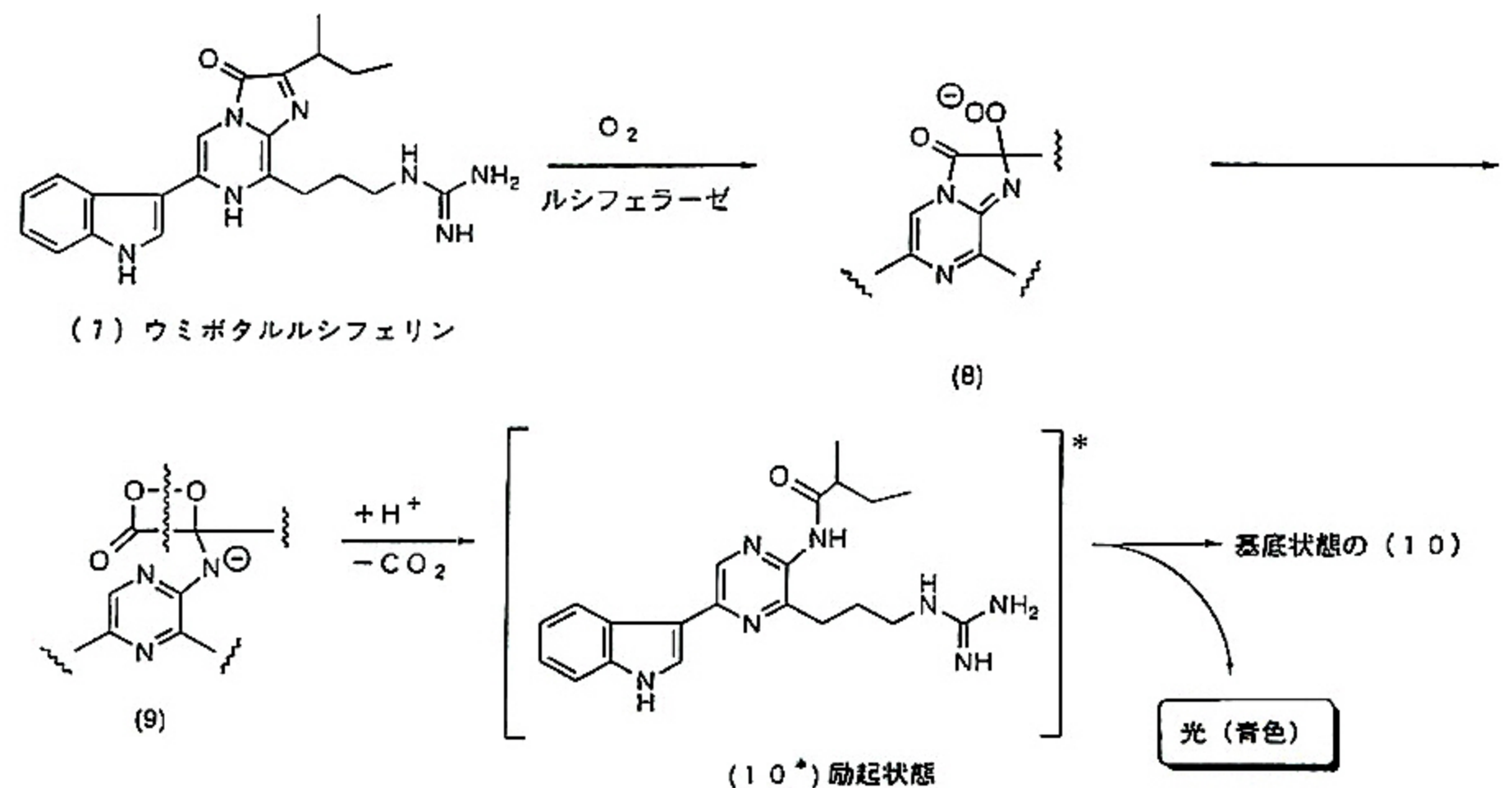
### (A) ホタルの発光反応

### 2. ウミホタルの発光酵素は優れ物!

さて、発光する生物としては、他にもホタル、ホタルイカ、ヤコウチュウ、ツキヨタケ、発光細菌などが知られています。しかし、これらの発光生物の場合には、

「ウミホタル」とは異なり細胞の中で発光反応が起こります。したがって、細胞外で発光反応が起こる「ウミホタル」のようなタイプのもは極めて珍しい例と言えます。例えば、ホタルの場合には発光物質ルシフェリン、エネルギー物質ATP（アデノシン-3-リン酸）、酸素を原料として、発光酵素ルシフェラーゼの助けを借りて、細胞の中で発光反応が起こります。しかし、細胞外で発光反応が起こる「ウミホタル」の場合には、反応条件や発光酵素の性質に大きな違いが見られます。どんな違いがあると思いますか？ここで、「ホタル」と「ウミホタル」について、その発光反応と発光酵素を比較してみましょう。

反応条件の大きな違いは、エネルギー物質ATPを必要とするか、必要としないかということです。皆さん、細胞内で起こるエネルギーを必要とする様々な反応に、エネルギー物質ATPがエネルギーの通貨として使われていることはご存じですよね。そうです。細胞の中には豊富にエネルギー物質ATPが存在しています。それでは、細胞外、



### (B) ウミホタルの発光反応

図2 ホタルの発光反応 (A) とウミホタルの発光反応 (B)

特に海水中ではどうでしょうか？海水中にはエネルギー物質ATPはほとんど存在しません。これは、「ウミホタル」の場合には発光反応がエネルギー物質ATP無しで起こることを意味しています。ルシフェリンを原料とする発光反応は、ルシフェリン1分子が酸素1分子によって酸化されてペルオキシドアニオンと呼ばれる過酸化体ができ、さらにジオキセタンと呼ばれる中間体を経て、励起状態のオキシルシフェリン1分子と炭酸ガス1分子に分解し、この生成した励起状態のオキシルシフェリンが基底状態になる時に過剰のエネルギーを光として放出する反応です(図2)<sup>2)</sup>。それでは、何故、「ホタル」の発光反応ではエネルギー物質ATPが必要で、「ウミホタル」

の発光反応では必要無いのでしょうか？これは、発光物質ルシフェリンと言っても、「ホタル」のルシフェリンと「ウミホタル」のルシフェリンでは化学構造が異なっており、「ホタル」のルシフェリンの場合にはエネルギー物質ATPと反応してルシフェリン-AMP（アデノシン-1-リン酸）という酸化されやすい物質になって初めて酸素と反応できるのに対して、「ウミホタル」のルシフェリンの場合にはそのままでも酸化されやすい構造を持っているからです。このように、「ウミホタル」の細胞外で発光反応を行うために、エネルギー物質ATPが無くても容易に酸化される発光物質を利用しているのです。

発光酵素の性質の大きな違いは、発光酵素ルシフェラーゼの安定性です。「ホタル」の発光酵素は一般的に非常に不安定で、細胞の外に取り出すと室温では30～60分で発光反応を助ける触媒活性が無くなってしまいます。これに対して、「ウミホタル」の発光酵素は極めて安定で、室温でもその触媒活性がほとんど低下しないという優れ物です。この安定性の違いも、「ホタル」の発光酵素が細胞内の穏やかな環境の中で働いているのに対して、「ウミホタル」の発光酵素が厳しい環境にある海水の中で働いていることを考えれば容易に理解できます。いわば、「ホタル」の発光酵素はぬるま湯のような環境で育ったモヤシ子で、「ウミホタル」の発光酵素は

厳しい環境でたくましく育った野生児と言ったところでしょうか。

もう一つの発光酵素の性質の違いは、発光パターンの違いとして観察できます。つまり、「ホタル」の発光反応は最初に強く光り、時間の経過に伴って徐々にその発光強度が減衰する発光パターンを示しますが、「ウミホタル」の場合は一定の強度で持続的に発光する定常発光です。これは、「ホタル」の発光酵素は、その触媒活性が発光反応の生成物であるオキシルシフェリンによって阻害されるという性質を持っているため、発光物質ルシフェリンが十分に存在しても、反応が進んで生成物が溜まってくると徐々に発光反応が停止するからです。一方の「ウミホタル」の発光酵素は生成物による阻害を受けないために、発光物質がある限り発光反応が進みます。この点でも「ウミホタル」の発光酵素は優れ物なのです。

このように「ウミホタル」の発光酵素は細胞から取り出しても極めて安定ですが、「ウミホタル」そのものを乾燥して保存すると、「ウミホタル」の体内に貯蔵された発光酵素と発光物質は安定な状態で数年間保存することができます。この乾燥した「ウミホタル」をすり潰し、水を加えると、しばらくして発光反応が起こり青白い発光が見られます。この保存が効くという特徴と水を加えるだけで光るという簡便さを生かして、乾燥した

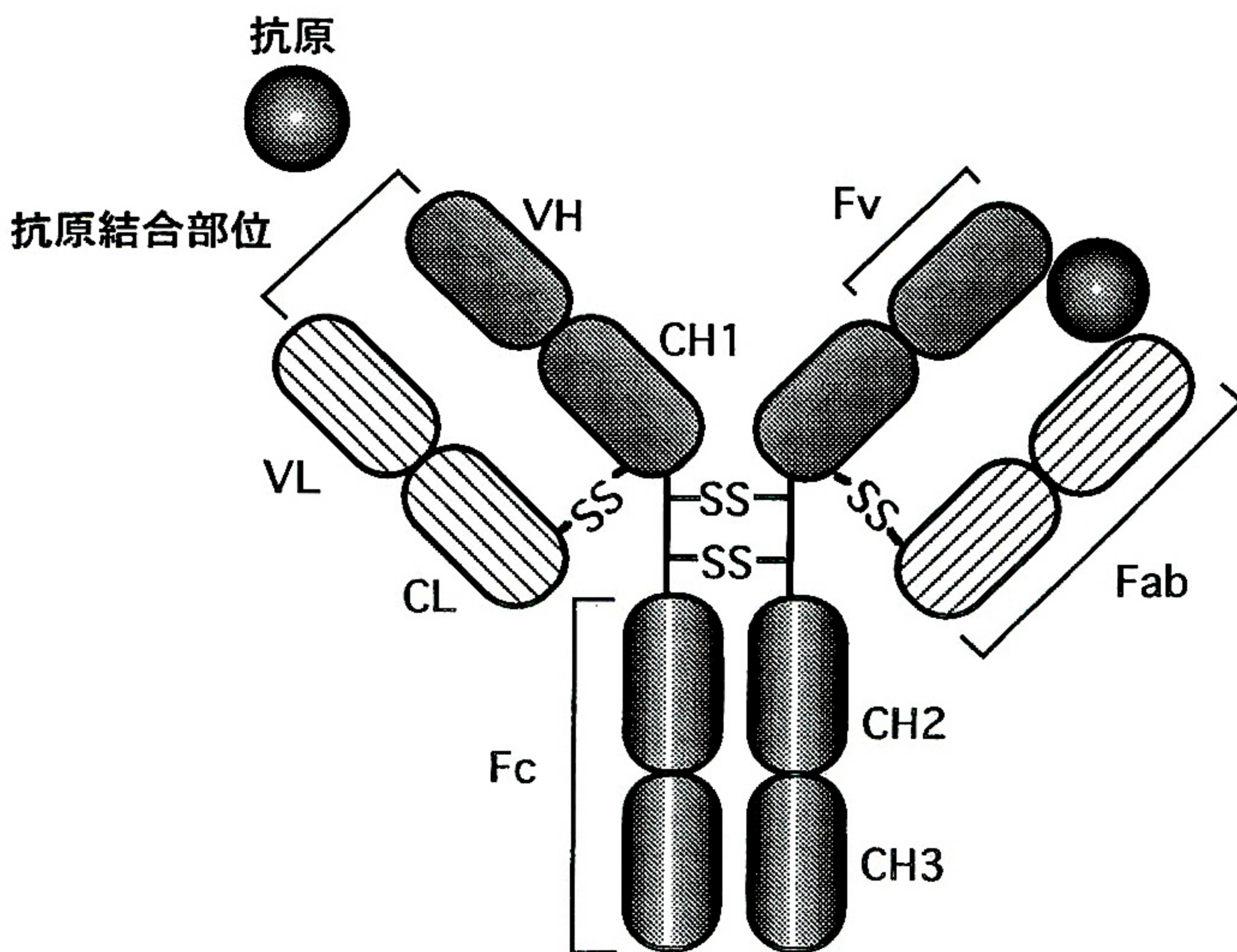


図3 抗体 (IgG) の構造の模式図

「ウミホタル」を携帯用の明かりに利用しようとした研究が50年以上も前に行われました。第二次世界大戦の末期、物資の乏しくなった日本軍は、乾燥した「ウミホタル」を南方戦線のジャングル内での携帯用の明かりにしようとしたのです。しかし、当時の技術では湿気を遮断できる保存方法がなく、輸送中に全てダメになったため実用化できなかったそうです。結局、日本全国の海岸で捕獲された、おびただしい量の乾燥ウミホタルが無駄となり、終戦の時に捨てられたそうです。恐らくこれが「ウミホタル」の発光反応を利用しようとした、最初の実用化研究だったのではないのでしょうか<sup>3)</sup>。

### 3. ウミホタルの発光反応を利用して生体物質濃度を高感度に測定する！

私達の研究室では、この「ウミホタル」の発光反応を利用した実用化研究を現在行っています。といっても、何も携帯用の明かりを実用化しようというわけではありません。生体物質の量を高感度に検出するための光の目印として、「ウミホタル」の発光反応を利用しようというのです。

#### 3. 1 免疫測定法の原理

皆さん、微生物、ビールスなどの外敵から身体を守る防御機構が、私たちの身体に備わっていることはご存じだと思います。このような防御機構の一つに、抗原-抗体反応があります。抗体の一種であるイムノグロブリンG (IgG) の構造の模式図を図3に示します。IgG抗体は、重鎖と呼ばれる分子量50kDaのポリペプチド（アミノ酸が重合したもの）と軽鎖と呼ばれる分子量25kDaのポリペプチドがシスチン結合（S-S結合）によって連結され、さらにこの連結された重鎖と軽鎖の重鎖同士がシスチン結合によって2つの連結された分子量150kDaの巨大分子です。アルファベットのYの形に似ているために、略図ではよくYと表記されることがあります。このYの分岐した先端の2つの部分は抗原と結合する部分で可変領域（Fv）、その他の部分は定常領域、特に根本の部分

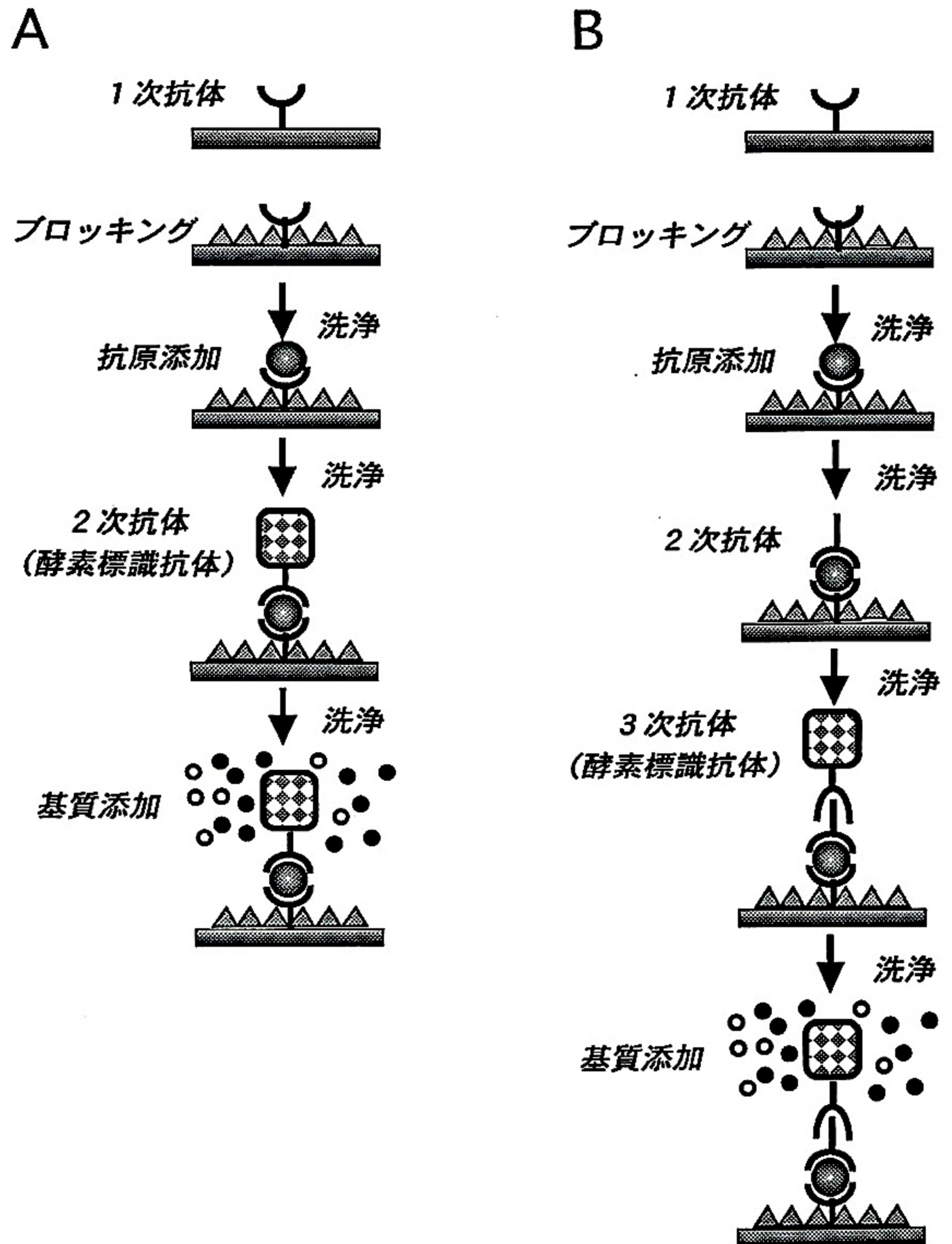


図4 抗原濃度の免疫測定法（サンドイッチELISA法）

は補体や、後で述べるプロテインAやプロテインGが結合する部分でFc部位と呼ばれます。免疫反応によって作られる抗体は、私たちの身体にとって異物である微生物、ビールスなどの外敵の抗原となる部分（通常はこれらの異物の表面に存在するタンパク質や糖鎖の一部）を認識し、これと強固に結合して異物を不活性化します。

このような抗原-抗体反応を利用した抗原濃度の免疫測定法が、ライフサイエンスの研究分野、医薬品製造の品質管理分野、医療用検査の分野で広く用いられています。この免疫測定法としてはいろいろな方法が考案されていますが、現在、最もよく用いられている方法は、通称ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) 法と呼ばれるものです。この方法は、図4-Aに示すように、

ある抗原に対する2種類の抗体を用意し、一方の抗体（1次抗体）はマイクロプレートの固相に固定化し、これにサンプル中の抗原を結合させ、さらに酵素で標識した抗体（2次抗体）を過剰量加えて抗原に結合させることにより、抗原をこれら2種類の抗体でサンドイッチする方法です。抗原に結合しなかった2次抗体を洗い流した後で、標識酵素の基質を加えて一定の時間反応させ、生成した生産物の量を色の変化や蛍光の強さで測定することにより、抗原と結合している2次抗体の標識酵素の量を知ることができます。抗原と2次抗体は一対一に結合しているため、結局、2次抗体の量からサンプル中に含まれていた抗原の量を知ることができるというわけです。このように抗体に標識した酵素は、抗原の量を測定するための目印になります。

実際のELISA法の測定では、図4-Bに示すように、2次抗体は酵素で標識せず、この2次抗体に対して結合する3次抗体を酵素標識して用いる場合が多いようです。どうしてこんなに面倒なことをするのでしょうか？免疫測定できる抗原は、原理的には無数にあります。もし、2次抗体を酵素標識してELISA法によって抗原濃度を測定しようとする、それぞれの抗原に対して酵素標識した2次抗体を準備する必要があります。つまり、抗原ごとに酵素標識2次抗体を作成しなければならないということです。ところで、普通、抗体はマウス、ウサギ、ヤギなどを抗原で免疫して作ることができます。また、あるほ乳動物が作った抗体を抗原として他のほ乳動物に免疫し、異種ほ乳動物の抗体と結合する抗体を作製することもできます。これは、ある種類のマウスの抗体をウサギに免疫して得られるラビット抗マウス抗体を酵素標識して3次抗体として用意すれば、様々なマウス2次

抗体に結合させることができることを意味します。すなわち、マウスで作成した2次抗体で抗原を測定する場合、抗原の種類に関わらず1種類の酵素標識した抗マウス抗体を準備すれば良いのです。なお、1種類のラビット抗マウス抗体が様々なマウス抗体に結合できるのは、抗原を認識結合する可変領域はそれぞれのマウス抗体で異なっている、その他の定常領域は全てのマウス抗体でほぼ同じであるため、この定常領域に結合することができるというわけです。

### 3. 2 酵素標識抗体作製法の問題点と新手法の利点

このように、酵素標識した抗体は極微量の抗原を感度良く、正確に測定するためには無くてはならないものですが、その作製方法については大きな問題点があります。酵素を抗体に標識する時には、二官能性試薬と呼ばれる化学試薬が用いられます。二官能性試薬はタンパク質の表面のアミノ酸残基のアミノ基（ $-NH_2$ ）やチオール基（ $-SH$ ）などと反応する官能基をその両側に持ち、図5に示すような化学反応により抗体と酵素とを結合します。ここで問題となるのは、抗体と酵素の表面にはそれぞれ多数のアミノ基、チオール基、カルボキシル基があるため、抗体同士、酵素同士が結合したものや、抗体の望ましい位置に必ずしも酵素が標識されずに、互いに不適切な位置で結合されたために抗原結合能や酵素活性を失ったものが出来てしまうことです。そのため、抗原結合能と酵素活性の両方を保持している酵素標識抗体の収率が低いという問題点がありました。

私たちは、このような問題点を解決するために、抗体の定常領域に結合する能力を持つプロテインA、プロテインGというタンパク質に注目しました。これらは、そ

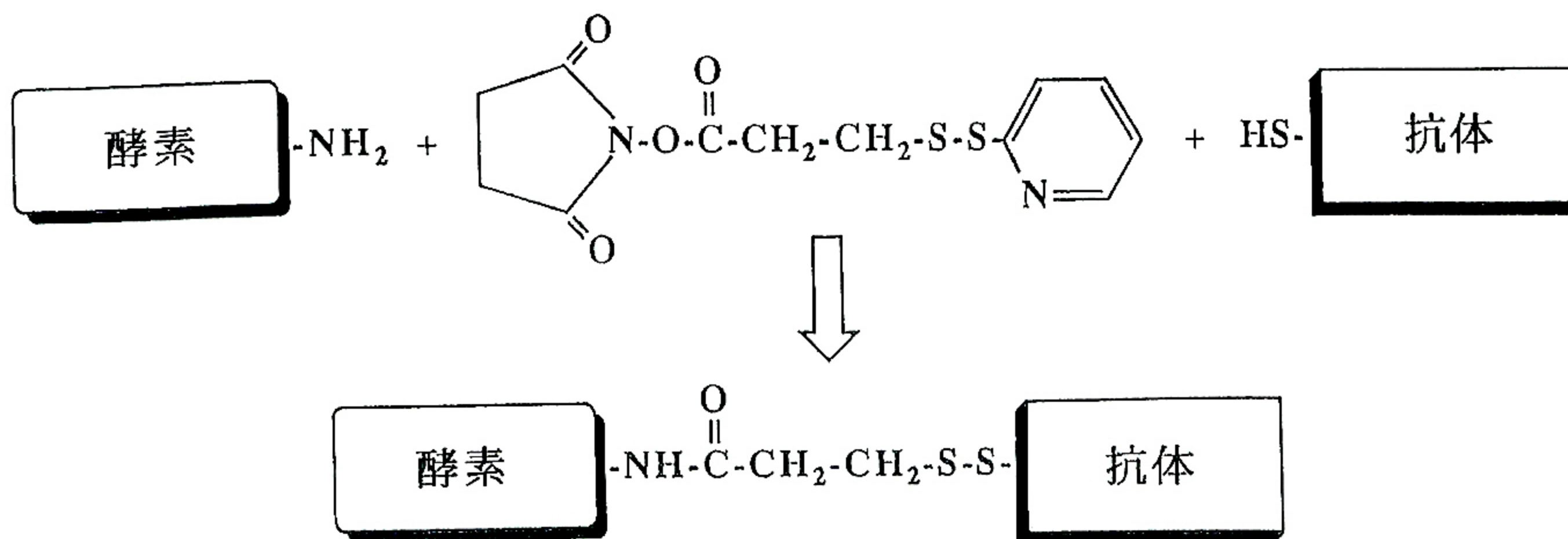


図5 酵素標識抗体の作製法

れぞれ*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*というバクテリアが生産するタンパク質で、抗体の定常領域のFc部位に結合する活性を持つ結合ドメインをいくつか持っています。また、プロテインGの場合にはFc部位のみならず、定常領域のCH1ドメインにも結合することが知られています。もし、これらのタンパク質の結合ドメインと適当な酵素の遺伝子を融合して、抗体に対する結合活性と酵素活性の両方を持つ融合タンパク質を作ることができれば、抗体と融合タンパク質を混ぜるだけで抗体を酵素標識することができる可能性があります。ここで、このようなプロテインAやプロテインGの結合ドメインと融合させる酵素としてはアルカリホスファターゼ、ペルオキシダーゼ、グルコースオキシダーゼなど様々な酵素が候補として挙げられます。酵素を選ぶ際の基準として重要なのは、酵素が安定であること、酵素反応の結果が色や光などによって簡便にかつ高感度に測定できることです。一般に、光の吸収よりは蛍光、蛍光よりは発光の方が感度良く測定することが可能です。

そこで、最近、高感度測定することが可能であるという点から、発光酵素が注目されています。これまで利用

されてきた発光酵素は主に「ホタル」由来のルシフェラーゼで、ATP濃度の測定などに広く用いられてきました。しかし、免疫測定用の標識酵素としての利用例はほとんどありませんでした。その理由は、先にも述べたように、「ホタル」由来の発光酵素は非常に不安定で、抗体に標識するための反応を行っている間に失活しやすいためその活性収率が10~40%と低く、また、得られた酵素標識抗体の酵素活性も低下しやすく短時間しか保存できないからです<sup>4)</sup>。それでは、プロテインAやプロテインGと融合させたホタルルシフェラーゼの場合はどうでしょうか？ATP濃度を測定する場合には、サンプルと発光酵素を混ぜてすぐに発光量を測定するため、測定に要する時間は数秒から数十秒程度と比較的短時間であり、この間の発光酵素の触媒活性の低下はほとんど問題になりません。これに対して、免疫測定の場合には、1次抗体によって固定化された抗原に結合した2次抗体を標識するために融合タンパク質をサンプルに加えた後、融合タンパク質を2次抗体に十分に結合させるために室温で30分から1時間程度インキュベーションし、その後、2次抗体に結合しなかった過剰量の融合タンパク質を除いた

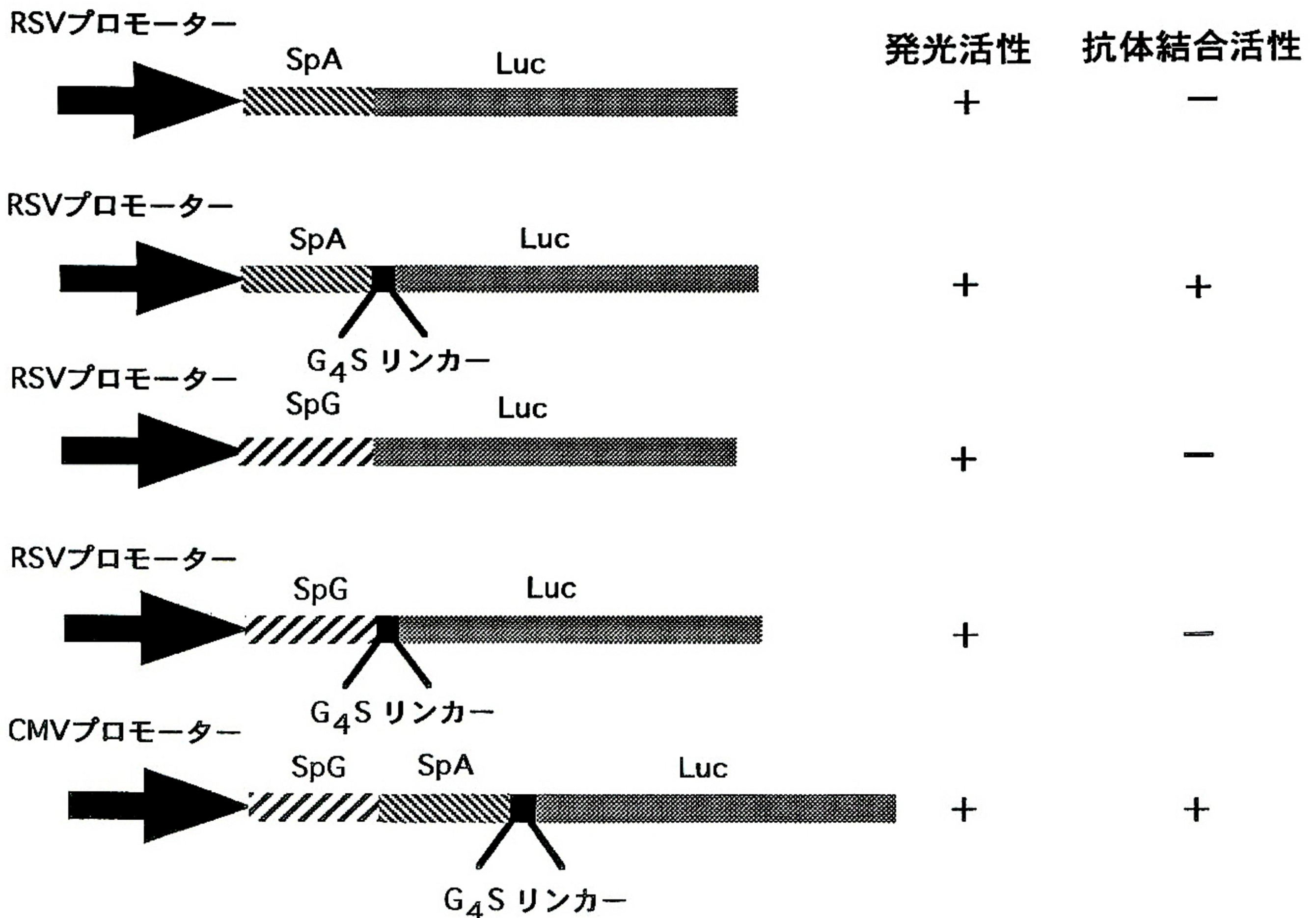


図6 発現用ベクター中の融合タンパク質の遺伝子構成と発光活性、抗体結合活性

めに緩衝液で数回洗浄を繰り返す操作が必要となります。これらの操作の間に融合タンパク質中の不安定なルシフェラーゼ部分は失活してしまいます。また、もし、活性の低下が防げたとしても、免疫測定の場合にはATP濃度測定の場合とは異なり、反応基質のルシフェリンの他に、高価な試薬であるATPをサンプルに加える必要があります。一方、「ウミホタル」由来の発光酵素は、発光反応にATPを必要とせず、また、室温条件下でも酵素活性の低下はほとんどありません。そこで、このような高感度免疫測定に用いる標識酵素としてはうってつけの性質を持った酵素であると言えます。

### 3. 3 融合タンパク質の作製法とその酵素活性及び抗体結合活性の評価

前置きが随分長くなってしまいましたが、このような理由で非常に安定な「ウミホタル」由来の発光酵素と抗体結合活性を持つプロテインAやプロテインGとの融合タンパク質を作製し、免疫測定に応用できるかどうか確

かめました。すなわち、PCR法によって増幅したプロテインAの結合ドメインDあるいはプロテインGの結合ドメインB1の遺伝子の下流に、東レ(株)より供与されたウミホタルルシフェラーゼのcDNAを組み込んだ発現ベクターを遺伝子操作技術を用いて作製しました。その際、抗体結合ドメインとルシフェラーゼの間のペプチドリンカーの有無や種類が融合タンパク質の抗体結合活性、発光酵素活性に及ぼす影響を検討しました。このようにして構築した発現ベクターを動物細胞COS-1に導入し、37℃において4~5日間培養を行い、分泌生産された融合タンパク質を含む培養液上清(100 $\mu$ g/ $\ell$ 程度の融合タンパク質濃度)を収穫しました。この培養液上清中の融合タンパク質を用いて、その発光酵素活性、抗体結合活性の評価ならびに免疫測定系への応用性の評価を行いました<sup>5, 6)</sup>。

図6は作製した5種類の融合タンパク質発現用ベクター中の融合タンパク質の遺伝子構成と発現した融合タンパク質の抗体結合活性、発光活性の有無の関係をそれぞれ示したものです。ここで、SpAはプロテインAの抗体

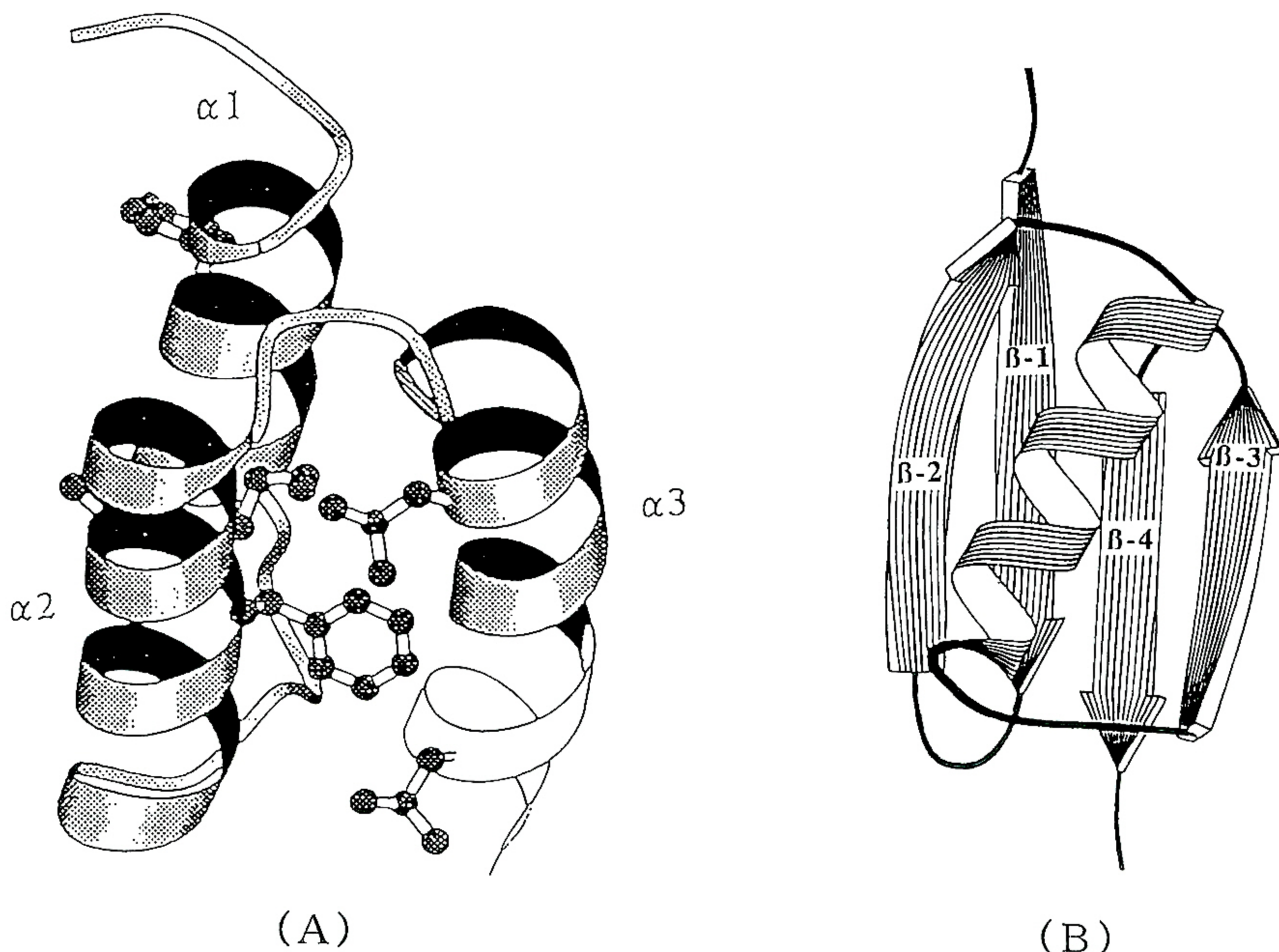


図7 抗体結合性タンパク質の結合ドメインの立体構造  
(A: プロテインAの抗体結合ドメインD, B: プロテインGの抗体結合ドメインB1)

結合ドメインDの遺伝子, SpGはプロテインGの抗体結合ドメインB1の遺伝子, Lucはウミホタルルシフェラーゼの遺伝子, G<sub>4</sub>Sリンカーはグリシン4個とセリン1個がつながったペプチドリンカーを表わしています。また, 矢印は遺伝子の転写を制御するプロモーター部分を示しています。この図から, 5種類の融合タンパク質いずれにおいても, ウミホタルルシフェラーゼの発光活性は保持されていることがわかります。しかし, SpAあるいはSpGをLucと直接つないだ融合タンパク質SpA-Luc, SpG-Lucの場合には, 抗体への結合活性が失われていました。これに対して, SpAの場合には, 両者の間に5アミノ酸残基の柔軟なペプチドリンカーG<sub>4</sub>Sを導入することにより抗体に対する結合活性が回復しました。しかし, SpGの場合には, この柔軟なペプチドリンカーを導入しても抗体への結合活性は回復しませんでした。このような両者の違いは, プロテインAの抗体結合ドメインD (SpA) とプロテインGの抗体結合ドメインB1 (SpG) の立体構造, 特に2次構造の違いを反映していると考えられます。すなわち, SpAは図7-Aに示すように3本の $\alpha$ ヘリックスで構成されているのに対して, SpGは図7-Bに示すようにN末端側から順に逆平行 $\beta$ シート, 一本の $\alpha$ ヘリックス, 逆平行 $\beta$ シートで構成されています。残念ながらウミホタルルシフェラーゼの立体構造は未だ明らかにされていませんが, アミノ酸の一次配列から二次構造を予測すると, N末端側は $\beta$ シート構造をとっている可能性が高いことがわかりました。したがって, SpGのC末端側の $\beta$ シートが, 柔軟なペプチドリンカーを介して連結されたLucのN末端側の $\beta$ シートと相互作用して構造が変化し, その結果, 抗体への結合活性が失われた可能性が考えられます。そこで, SpGとLucの間に,  $\beta$ シートと相互作用しにくく, かつ剛直なペプチドリンカーと考えられる $\alpha$ ヘリックスのみで構成されるSpAを導入した融合タンパク質 (SpG-SpA-G<sub>4</sub>S-Luc) を作製してみました。この融合タンパク質の場合には, 予想通り抗体結合活性がありました。但し, この抗体結合活性がSpGではなくリンカーとして導入したSpAの抗体結合活性に由来する可能性もあります。そこで, プロテインGは強く結合するものの, プロテインAはほとんど結合できないことが知られているヤギとヒツジの抗体に対して, この融合タンパク質の結合活性を評価してみました。その結果, 図8に示すように, SpA-G<sub>4</sub>S-Lucと比較してこのSpG-SpA-G<sub>4</sub>S-Lucがヤギとヒツジの抗体に対して高い結合活性を示すことから, 確かにリンカーとしてSpAを導入することにより, SpGの抗体結合活性が回復することが明らかとなりました。さ

らに, プロテインAとプロテインGが同程度の強さで結合することが知られているヒト抗体IgGについて, SpA-G<sub>4</sub>S-Luc及びSpG-SpA-G<sub>4</sub>S-Lucの結合量を発光強度で比較してみました。これら2種類の融合タンパク質の一分子当たりの発光活性がほぼ等しいと仮定すれば, 発光強度によってヒト抗体への結合量がわかるのです。図9に示すようにSpG-SpA-G<sub>4</sub>S-Lucの方がSpG-G<sub>4</sub>S-Lucの約2倍抗体分子に結合することが明らかとなりました。これは, プロテインAが抗体のFc部位にしか結合できないのに対して, プロテインGはFc部位とC<sub>H1</sub>の部位の2個所に結合できるためだと考えられます。

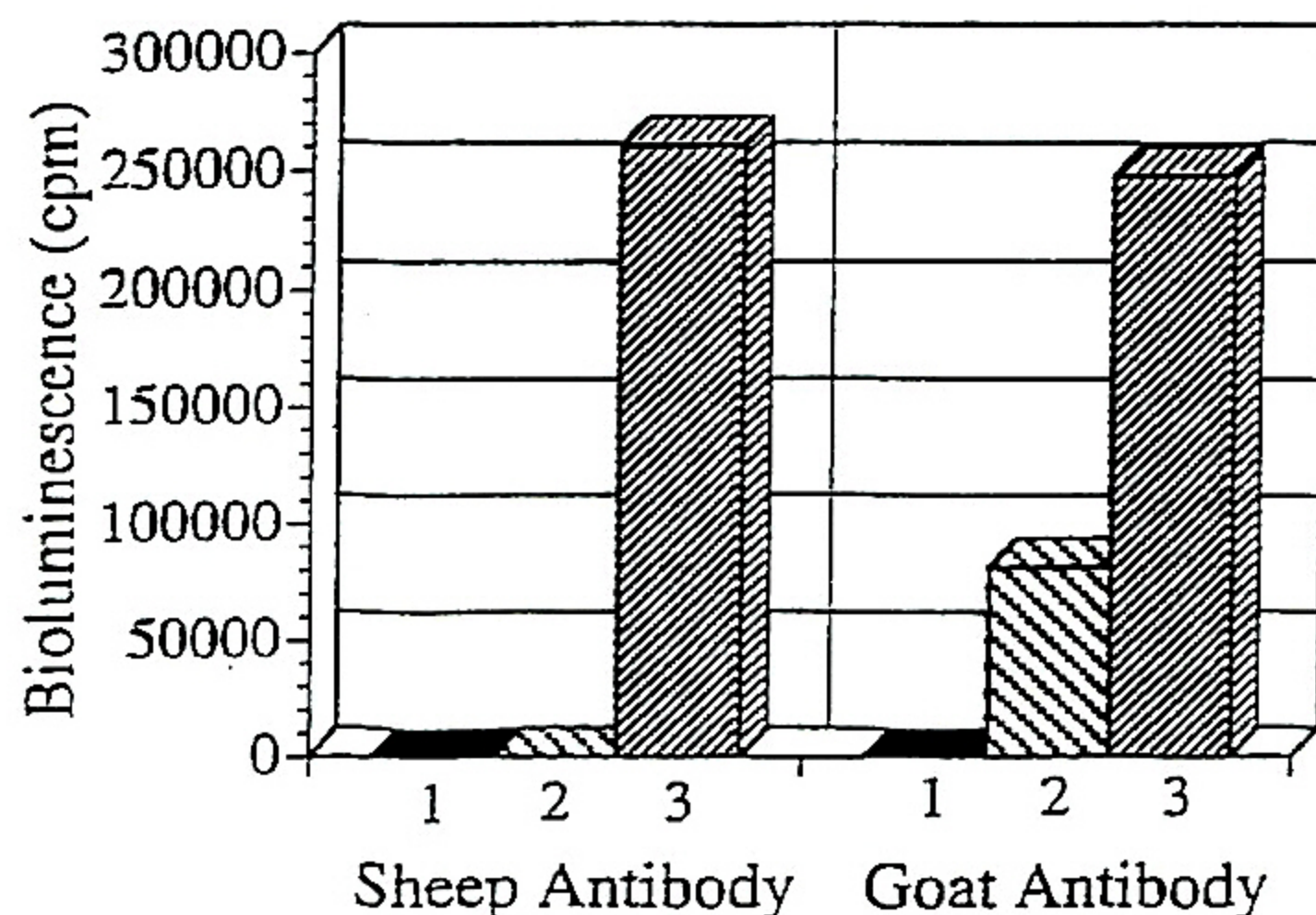


図8 融合タンパク質のヒツジ抗体, ヤギ抗体への結合活性

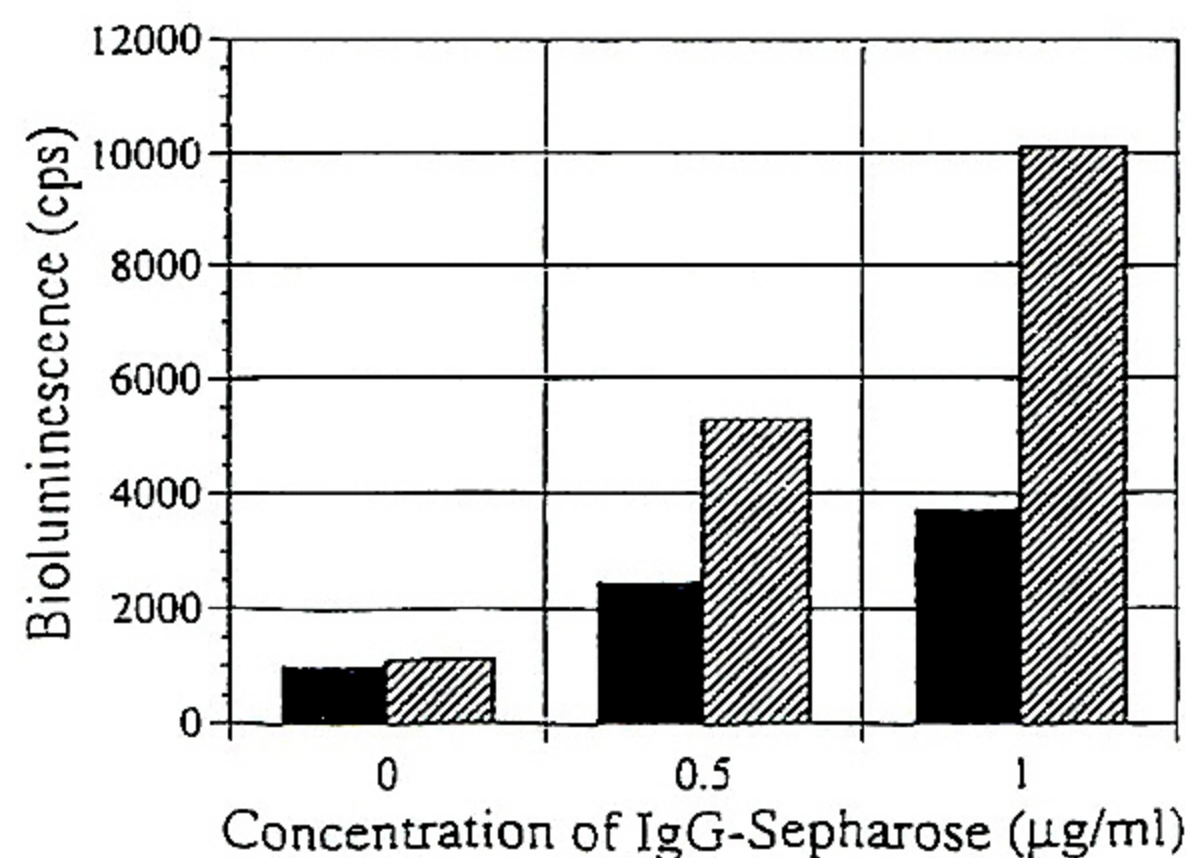


図9 融合タンパク質のヒトIgGに対する結合活性 (発光強度で評価 黒のバー: SpA-Luc, 斜線のバー: SpG-SpA-Luc)

### 3. 4 ウミホタルルシフェラーゼの発光を用いた抗体濃度, 抗原濃度の高感度測定

抗体への結合活性と発光活性を持つ融合タンパク質を用いて, 微量の抗体の濃度を測定してみました。図10に

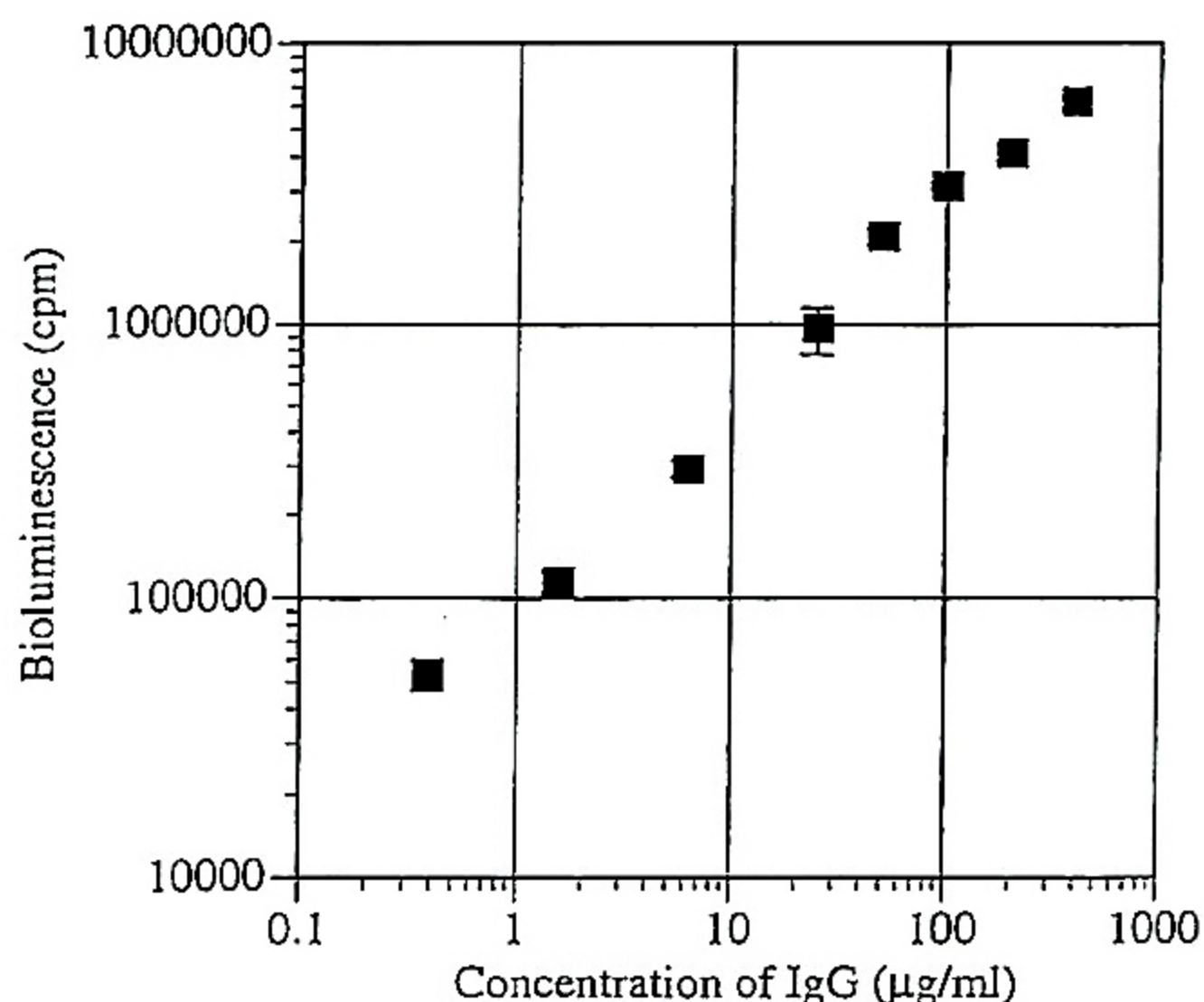


図10 抗体濃度と抗体に結合した融合タンパク質 SpG-SpA-Luc由来の発光強度の関係

示すように、抗体濃度の対数値と発光強度（ルミノメータで測定した1分間当たりの光子カウント数）の対数値との間には直接関係が成立します。この検量線を利用して、抗体に結合した融合タンパク質のウミホタルシフェラーゼの発光を測定することにより、サンプル中の抗体濃度を高感度に測定することができます。発光法は、原理的には1 ml中に存在する $10^{-18}$  mol程度（アボガドロ数から計算すると、およそ $10^5$ 分子程度）のウミホタルシフェラーゼの量を検出できる感度を持っていると言われています<sup>7)</sup>。抗体1分子あたりにウミホタルシフェラーゼと抗原がそれぞれ1分子結合し、抗原の分子量を10KDaとすると、これは1 ml中に存在する $10^{-14}$  gの抗原の量に相当します。別の言い方をすれば、 $10^{-14}$  ml =  $10^8$  m<sup>3</sup>、すなわち縦、横がそれぞれ1,000m、深さが100mの巨大なプールの水の中に溶かした1g（スプーン1杯分）の抗原濃度を測定できることを意味しています。ウミホタルシフェラーゼの発光を用いた免疫測定法が、如何に高感度であるかを実感していただけたでしょうか？

#### 4. おわりに

このように、ウミホタルシフェラーゼの発光を用いた免疫測定法は極めて高感度であり、この方法が実用化されればライフサイエンス研究分野、臨床検査分野などで広く利用されることが期待できます。現在、その実用化を阻んでいる一番大きな問題点は、融合タンパク質の生産コストです。動物細胞培養は一般に原料コスト、培養コストが高く、融合タンパク質の生産量が $100\mu\text{g}/\ell$

では経済的にはとても採算がとれません。この融合タンパク質を原料コスト、培養コストが低い大腸菌で生産することができれば、生産コストもずいぶんと下がりますが、残念ながら大腸菌では成功していません。これは、ウミホタルシフェラーゼは、2個のシステインで形成されるジスルフィド結合を17個持つ極めて安定なタンパク質ですが、大腸菌のような原核生物の中では、一般的にこの様なジスルフィド結合を多く持つタンパク質のジスルフィド結合が正しい位置で形成されず、活性のあるウミホタルシフェラーゼが得られないからです。しかし、最近、「ウミホタル」と同じ真核生物である *Pichia pastoris* と呼ばれるメタノール資化性酵母を用いて、フラスコ培養で数十mg/lのレベルで活性のあるウミホタルシフェラーゼを分泌生産させることに成功しました。酵母培養の原料コスト、培養コストは大腸菌とあまり変わらないので、経済性の問題はクリアーできるのではないかと考えています。この酵母を用いた融合タンパク質の経済的な生産が可能になれば、ウミホタルシフェラーゼの幻想的な青白い光が、極微量の生体物質濃度の測定に活躍するようになる日も近いと期待されます。

最後に、本研究は当研究室の上田 宏講師、前田百美博士及び東レ(株)医療システム研究所との共同研究で行われたことを付記し、感謝の意を表します。また、貴重な写真をご提供頂きました、静岡大学理学部生物地球環境科学科の故阿部勝巳研究室の皆様、ならびに静岡大学教養学部近江谷克裕先生に感謝の意を表します。

#### 参 考 文 献

- 1) 矢島道子 (1998) : ヒルゲンドルフと神奈川県『日本の魚学・水産学事始め—フランツ・ヒルゲンドルフ展』によせて。
- 2) 丹羽治樹 (1996) : 遺伝. 50(11), 35-41.
- 3) 阿部勝巳 (1994) : 海蛍の光 —地球生物学にむけて—, 筑摩書房.
- 4) 前田昌子, 辻 章夫 (1989) : 化学発光・生物発光 イムノアッセイ, 生物発光と化学発光. 今井一洋編集, 広川書店, 198-219.
- 5) Maeda, Y., Ueda, H., Hara, T., Kazami, J., Kawano, G., Suzuki, E. and Nagamune, T. (1996) : Bio Techniques, 20, 116-121.
- 6) Maeda, Y., Ueda, H., Kazami, J., Kawano, G., Suzuki, E. and Nagamune, T. (1997) : Analytical Biochemistry, 249, 147-152.
- 7) 押原 渉 (1994) : 酵素工学ニュース. 32, 4-7 .

# 「鯨による海洋の観測」

海洋技術研究部 門馬 大和  
Hiroyasu MOMMA

## 1. はじめに

鯨が陸上から海の動物に進化したのは、4,500~3,000万年前頃のことといわれています。人類による最も古い鯨の記録は、紀元前約2,200年前に描かれたノルウェーの岩絵に残されています。鯨は地球上で最大の生物ですが、19世紀から20世紀にかけて行われた大規模な捕鯨に

よって、シロナガスクジラなど一部の鯨種が絶滅の危機に瀕してしまいました。鯨は赤道域から極域にいたる数千kmにわたって回遊し、数百kmの長距離通信（会話）を行う能力を持っています。このような生態は、永い年月をかけて徐々に分かってきましたが、人類よりもはるかに古い歴史を持つ鯨の本当の姿はまだ知られていません。最近では、鯨の生態や行動を調べるために、生き

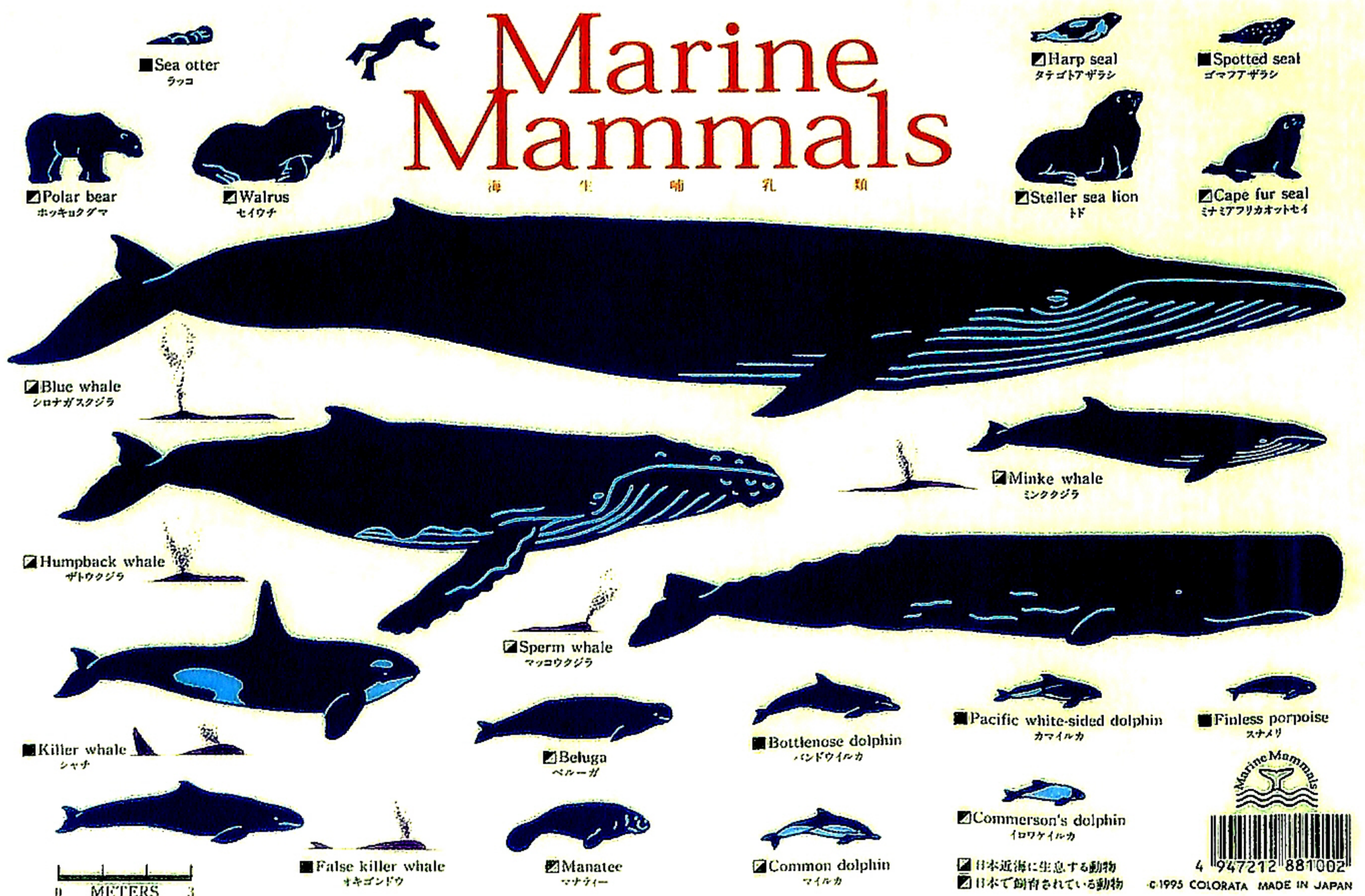


図1 海産哺乳類の比較 (COLORATA提供)



図2 エイハブ船長とモビーディック（メルビル著「白鯨」挿し絵より）

た鯨に標識や小型のセンサーを取り付けて、人工衛星でデータを収集する試みが行われています。

海洋科学技術センターは、鯨に種々のセンサーを取り付けて、長期間にわたって海洋を立体的に観測する可能性を検討するために、海洋産業研究会に「鯨への通信・計測プローブの装着と運用に関する技術的可能性にかかわる調査研究」を委託しました。

## 2. 鯨に関する基礎知識

鯨は哺乳動物ですが、「鯨」という「大きい魚」を意味する漢字が当てられています。鯨と魚の外観上の大きな違いは、ウロコがないこと、尾ビレが水平についているところです。図1は、鯨などの海産哺乳類の大きさを

比較したものです。鯨とイルカは、体長4mを基準にして、それ以上を鯨、それより小さいものをイルカと呼んでいます。現在知られている鯨は77種あり、歯鯨とヒゲ鯨に大きく分けられます。深海までの潜水能力を持つマッコウクジラは歯鯢で、10種が知られています。マッコウクジラの好物はイカで、深海に住む全長10mを超すダイオウイカを捕食するために、1,000m以上潜るといわれています。水深3,000mに敷設した海底ケーブルが故障した際に、引き揚げてみるとマッコウクジラが絡まっていたことから、最大潜航深度が3,000mといわれています。メルビルの小説「白鯨」に出てくる「モビーディック」もマッコウクジラです（図2）。残る67種のヒゲ鯢は、一般に歯鯢に比べて大型です。その中でも最大のシロナガスクジラは、体長34m、体重190tという記録があります。ヒゲ鯢は、オキアミなどの動物プランクトンを口の中に生えている「鯢ヒゲ」で濾過して餌を採っています。南氷洋の捕鯢が始まる前には、シロナガスクジラが15万頭、ナガスクジラが40万頭、ザトウクジラが10万頭、イワシクジラが15万頭はいたと推定されています。クジラの年齢は、耳アカにきざまれた縞模様の数から推定されています。これまでに見つかった最高齢のクジラは、ナガスクジラの114歳でした。

有名な「鯢の潮吹き」は、吐き出した息の中の水分が冷やされて水滴となったもので、口から吸った海水を吹き上げているわけではありません。鯢によって潮吹きが異なるため、鯢を見分けるのに使われていました。

「鯢のように食う」とか「鯢飲」などの言葉は、鯢が大食漢であるというイメージから生まれた言葉ですが、実際の鯢がどれだけ食べるのか興味のあるところです。陸上の哺乳類の場合は、体重W (kg) と1日の消費熱量M (休止代謝量: kcal/day) には以下のような関係式があって、ゾウからネズミにいたるまで当てはまることから、「ゾウ-ネズミ曲線」と呼ばれています。

$$M=70W^{0.75}$$

鯢などの海産哺乳類の場合は、水中の体温を維持するために上の式が当てはまらなると考えられていましたが、最近の研究では大きな差がないことが分かってきました。年中餌をとる歯鯢は、その量（摂餌量）が体重の4～5%になります。一方、ヒゲ鯢は冬季に低緯度で繁殖する時期には摂餌量が極端に減り、夏季の摂餌時期には高緯度で沢山の餌をとります。例えば、体重約5tの雌のミンククジラの場合、摂餌時期の餌の量が1日当たり300kg弱というデータを採用すると、摂餌量は体重の5%強となります。また、同じミンククジラでも3～4%

という報告もあり、陸上の哺乳類に比べるとまだ正確とはいえません。

### 3. 捕鯨の歴史

人類と鯨の関わりが捕鯨に始まったように、捕鯨と切り離して鯨を語ることはできません。古代の捕鯨は、回遊して陸に近づいてきた鯨を浅瀬に追い上げる方法だったと考えられています。その後、7世紀頃にノルマン人がフィヨルドで、銛を使った組織的な捕鯨法を開発し、スペインのバスク地方に伝えられました。始めはビスケー湾で、その後大西洋に乗り出して捕鯨が行われ、15世紀までに近海のセミクジラなどが捕り尽くされてしまいました。

15世紀末から大航海時代が始まり、外洋で航海できる船と航海術が確立されると、オランダのバレンツによって北極海のスピッツベルゲン島周辺でホッキョククジラの大群が発見されました。17世紀始めに、オランダやイギリスによって帆船と小型の手漕ぎボートによる、手投げ銛式の捕鯨が北極海で行われました。これは、西へ西へと漁場を広げ、18世紀末には北極海の捕鯨は資源の枯渇によって衰退してしまいました。

一方、日本では東京湾などの入り江で追い込みによる鯨漁が行われていたようですが、記録に残っている捕鯨は慶長11年(1606)に突取法によるものです。その後、紀州太地で勢子舟、網舟、持双(もっそう)舟などの大船団による網取り法が開発され、江戸時代の最盛期には太地の鯨組は3,000人を数えるほどでした。「鯨一尾七浦賑う」といわれたように、鯨は肉、鯨油、内臓のみならず、筋、ヒゲ、骨に至るまで利用できる、海からの貴重な授かりものでした。このような資源の徹底した利用はわが国の捕鯨の特徴で、その後の母船式捕鯨にも受け継がれていきました。また、捕鯨は命がけの勇壮な仕事で、年間せいぜい十数頭しか捕獲できなかったのも、種が絶滅する恐れは全くありませんでした。それでも、子連れの鯨は決して捕らないなど、資源保護には現代よりもはるかに気を配っていましたが、幕末には沿岸に回遊する鯨が激減し、鯨組は危機に瀕してしまいました。その原因は、日本沿岸に進出した米国の捕鯨にありました。

米国の捕鯨は、始めはニューイングランドを基地とした沿岸捕鯨でしたが、18世紀末には太平洋に進出し、19世紀中頃には千島、北海道沖、小笠原諸島など日本近海に達しました。嘉永6年(1853)に、捕鯨船の台風避難

と補給を名目にペリー提督が徳川幕府に開国を迫ったことは有名です。しかし、その頃には米国捕鯨も資源の枯渇と石油の発見によって急速に衰退しつつありました。

19世紀後半になると、ノルウェー人によって汽船と捕鯨砲によるノルウェー式捕鯨が発明され、鯨にとって受難の時代が訪れました。20世紀の初頭、ノルウェーは捕鯨船と工船からなる船団を南氷洋に送り出し、近代捕鯨が始まりました。1925年からは捕獲した鯨を母船上で解体し加工を行う、母船式捕鯨が行われるようになり、捕鯨の能率は飛躍的に向上しました。主な対象であったシロナガスクジラは、1930年から31年にかけて捕獲のピークの2万8千頭あまりに達しました。その後は数が1万頭台に減少し、日本が南氷洋捕鯨に参入した1934年頃には、国際的な規制が検討されるようになりました。1939年に始まった第2次世界大戦によって、実効的な規制が行われないままに終わりました。

大戦後の1946年に国際捕鯨条約が結ばれ、捕獲頭数に制限が設けられました。しかし、この制限には科学的根拠が乏しかったため、ナガスクジラもしだいに枯渇の道をたどって行きました。1963年から、国際捕鯨委員会(IWC)が非捕鯨国の専門家に委託して行った資源評価をもとに、きびしい捕獲規制が行われ、日本、ノルウェー、ソ連(ロシア)を除く捕鯨国は次々と撤退に追い込まれて行きました。1972年の国連環境会議で商業捕鯨禁止のアピールが採択され、1976年にはナガスクジラが禁漁に、1982年のIWCにおいて捕鯨の執行停止(モラトリアム)が採択され、1986年の漁期を最後に商業捕鯨の幕が閉じられました。

### 4. 鯨の回遊と追跡

以上に述べた永い捕鯨の歴史を通じて、鯨の行動パターンや生態がある程度分かってきました。1992年に、伊豆小笠原海溝の前弧海山列にある鳥島海山の山頂部(水深4,035m)で、「しんかい6500」によって鯨の骨が偶然見つかりました。19世紀末の英国の「チャレンジャー号」の航海でも、深海底の泥をドレッジですくってみると、いたるところでマンガンノジュールに混じって、鯨の耳の骨が多数見つかりました。これらは、昔から鯨が海洋を広範囲に遊弋していたことを示しています。とはいっても、鯨は決して漫然と海を泳いでいるわけではありません。餌を採ったり子を育てたりしながら目的を持って回遊しているはずで、たとえば、ヒゲ鯨は北半球と南半球で住み分けが行われ、両者の交流はな



図3 ジャンプするザトウクジラ  
 (http://whale.wheelock.edu/whalenet-stuff/stop.htmlより)  
 ザトウクジラは、気泡のカーテンを作って餌を追い込むことが知られています。また、尾ビレには1頭ずつ違う模様があるので識別が可能です。

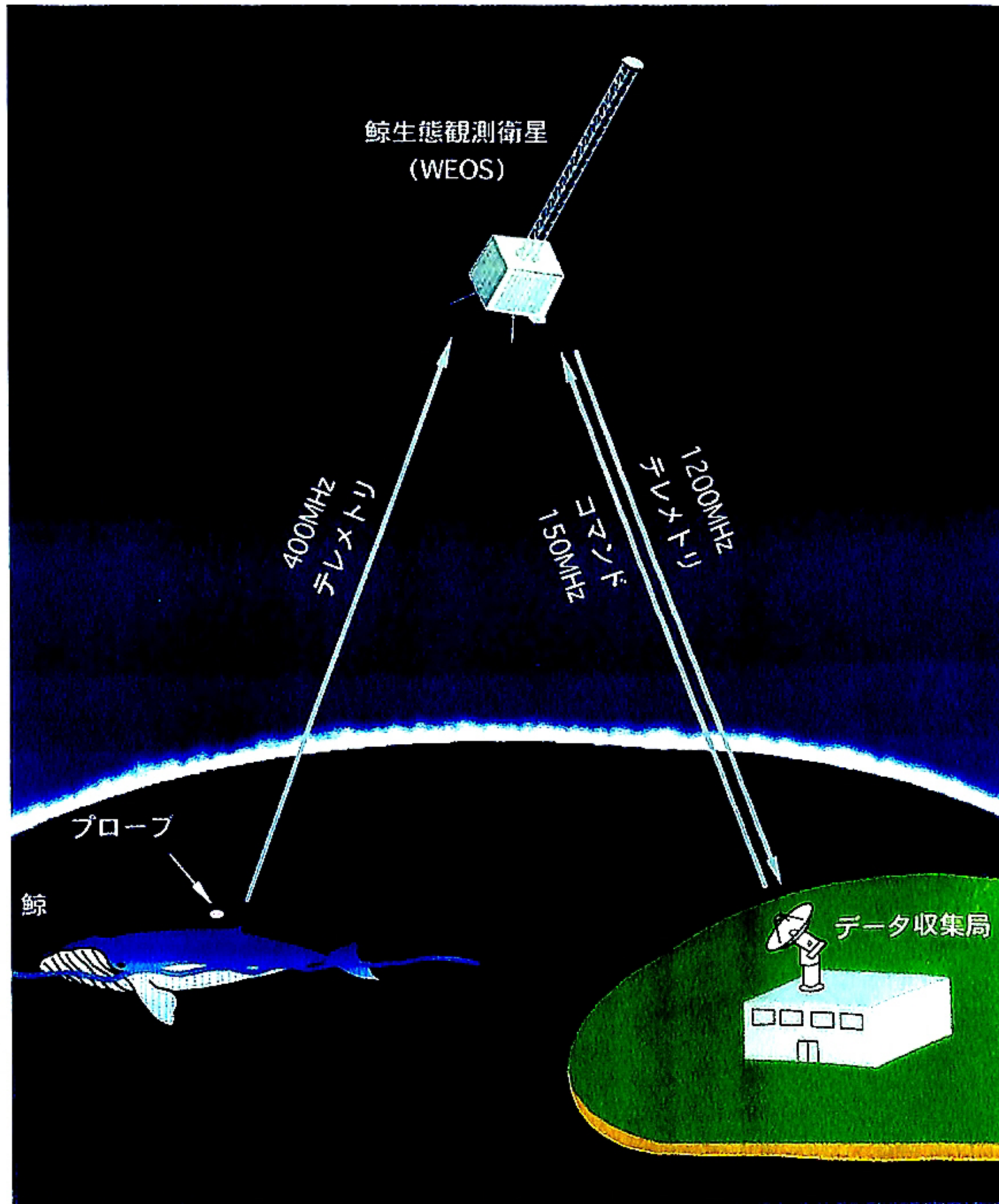


図4 衛星を利用した鯨による海洋観測システムの概念図

いといわれています。つまり、北半球の鯨は冬場に赤道域で繁殖し、夏には北洋で餌をとる行動パターンが知られています。南半球のヒゲ鯨も、赤道域と南極域で同様な行動をとっています。北洋や南極域では、湧昇流によって栄養塩が表層に運ばれ、光合成によって植物プランクトンが増殖すると、それを餌にする動物プランクトンが増殖し、それを食べるために魚や鯨が集まってきます。また、米国の捕鯨船は鯨を求めてはるばる日本近海にやってきましたが、三陸沖に親潮と黒潮がぶつかる前線があり、そこに魚やイカが集まりマッコウクジラの好漁場であることを知っていたのです。

その後、鯨の資源調査や生物学的研究を目的として、標識のついた銚を打ち込んだり、漁探やソーナーで追跡したり、海底に設置したハイドロフォンで鯨の音声を識別したり、音響発信器（トランスポンダ）あるいは電波

発信器を装着して位置の測定を行うようになりまし。しかし、大型の鯨を生きのまま捕まえることは困難ですから、センサーの装着はイルカなどの小型の海産哺乳類に限られていました。また、センサーの取付方法や電池の制約から、長期間にわたって追跡することは不可能でした。それでも、最近の研究によって、ザトウクジラが6日間で700kmの距離を移動したり、コビレゴンドウという小型歯鯨が95日間で7,600km移動し、1日平均80km泳ぐことなどが分かってきました。また1997年には、繁殖域のハワイ沖のザトウクジラが、2ヵ月かけて摂餌域のカムチャッカ半島沖まで移動するルートをとることを、電波発信器と人工衛星（アルゴス）で追跡することに成功しています（図3）。また、過去にはカムチャッカ半島で標識銚をつけたザトウクジラが小笠原諸島で発見され、最近では小笠原で識別されたザトウクジラがハワイで見つかるなど、これらが西部北太平洋で反時計回りの回遊ルートを持つ可能性が高まっています。鯨は自らのセンサーで海流や餌を頼りに自分の位置を知り、再びもとの場所に戻ってくると思われますが、鯨の行動をもっと正確に追跡できれば、海流や生物に関する興味深い情報が得られるに違いありません。

## 5. 鯨による海洋観測

以上のように、従来は鯨の資源調査や生物学的研究を目的とした鯨の追跡や調査が行われていましたが、鯨が海洋の広範囲にわたって回遊したり、深海に潜って餌を採る性質に着目し、鯨や人工衛星を利用して海洋を立体的に観測する試みを以下に紹介します（図4）。

エレクトロニクスや通信技術の進歩によって、センサーやデータ記録装置の小型軽量化とデータの大容量伝送・リアルタイム化が急速に進んでいます。現在でも、マグロやカツオなどの遊泳魚や、イルカなどの小型鯨類に装着可能なセンサーが実用化しています。しかし、これらのセンサーは小型計量にできていますが、多種類のセンサーを搭載したり、長期間にわたってデータを送信し、記録するためのエネルギー源を持つことが困難です。また、生きたまま捕まえることの困難な鯨にどのようにセンサーを取り付けるか、さらに、鯨の体を傷めないように長期間安定してセンサーを装着することが大きな課題です。

そこで、海洋科学技術センターの委託調査では、以下の項目について重点的に調査を行って、鯨による海洋観測の可能性を探ることになりました。

- (1) バイオテレメトリー技術（魚や海産哺乳動物）
- (2) プローブの形状及び装着方法（寸法・形状、密着式と曳航式）
- (3) センサーによる計測項目及び要求精度（GPS、CTDなど）
- (4) エネルギー源（電池及び小型発電機）
- (5) データ送信技術（主に衛星による）
- (6) 計測システムの維持管理（プローブの回収と再装着など）
- (7) その他（社会的影響など）

プローブの装着については、ボーガンや空気銃（エアガン）によってピンを打ち込む方式が一般的です。ピンが大きいほど装着は安定しますが、鯨を傷める恐れがあります。このため、鯨の体温によってかえしが開くように、形状記憶合金を用いた小型のピンが開発されています。このほか、吸盤、ハーネス（ベルト）、背びれへのボルト締め、表皮への接着等の方式がありますが、イルカなどと違って体の大きい鯨への装着には工夫が必要です。

水産庁では、鯨による海中情報の観測を目的として、平成10年度から海洋産業研究会、遠洋水産研究所、日本鯨類研究所、国立極地研究所及び千葉工業大学などの協

力を得て、鯨に装着可能なセンサーの開発を進めています。これは、ミンククジラを対象としてGPSによる位置データ、CTD（導電率・水温・深度）データを主に、可能ならば地磁気、音響等のデータを計測し、衛星経由で陸上にデータを送信するものです。また、センサーや衛星通信用の電力は電池と小型の発電機によって確保する予定です。発電機を装備するのは、長期間の計測を視野に入れているためです。プローブはエアガン等でピンを打ち込み、ピンとプローブ間をロープで接続する曳航式にする予定ですが、長期間の保持が大きな課題です。さらに、宇宙開発事業団は2000年にH2-AロケットでADEOS-II相乗り小型衛星を打ち上げる予定ですが、その中の専用衛星（鯨生態観測衛星WEOS: Whale Ecology Observation Satellite）に搭載する、鯨観測用通信システムを千葉工業大学が開発することにしていきます（文部省）。この専用衛星は高度1,000kmの極軌道周回衛星で、鯨から衛星には400MHz帯（UHF）の電波で300bpsのデータレートで伝送するものです。

これらの計画では、調査捕鯨の対象になっている北西太平洋ミンククジラで行う予定ですが、発見の機会が多いマッコウクジラも対象に入れることにしています。ミンククジラは、ヒゲ鯨の仲間では最も小さく、体長約8m、体重約5tですが、遊泳速度が最大で30ktに達しますから、高速の水流に耐えるプローブの開発が必要です。マッコウクジラの場合は、深海まで潜水するので、プローブの耐圧性能を高める必要があります。現在、海洋産業研究会では鴨川シーワールドの協力を得て、ベルーガ（シロイルカ）を用いたプローブの曳航実験やピンの装着試験を行っています。

## 6. おわりに

鯨の特徴を簡単にまとめると、(1)大型の生物であること、(2)あるものは熱帯から極域にいたる海洋の広域を回遊すること、(3)あるものは深海まで潜水すること、(4)いずれも海洋の湧昇域、海流のフロントや過流域に餌場を求めていることなどです。鯨の体が大きいことを考えると、装着方法によってはプローブを小型化する必要は必ずしもありません。これは、発電しなくても電池で長期間の観測ができる可能性を示しています。また、今後の研究では、年単位の長期観測を目標にすることが重要です。このためには、鯨の体に密着したプローブの装着や離脱、再装着方法の開発が不可欠ですが、海洋科学技術センターのROVやAUVの技術を駆使すれば、必ず実現可能

と思われます。この問題を克服すれば、定点でしか観測のできなかった海洋観測ブイの弱点を補う、新たな海洋観測の手段となる可能性があります。

一方、人口100億に達しようとする人類にとって、食料問題は21世紀の大きな課題ですが、今後、資源としての鯨の価値が見直される可能性は大いにあると考えられます。過去に人類が犯した、乱獲による種の絶滅を再び繰り返さないために、資源の正確な把握と厳重な管理を行う上でも、鯨による海洋観測とその技術開発が重要と思われれます。

#### 参考図書など

- 1) 板橋守邦 (1987) : 南氷洋捕鯨史, 中公新書842, 中央公論社
- 2) 奈須敬二 (1993) : 鯨と海の物語 - 地球最大の動物賛歌, 成山堂書店
- 3) 月刊海洋 (1998) : 鯨類研究の現在と展望, vol. 30, No. 9, 海洋出版株式会社
- 4) <http://whale.wheelock.edu/whalenet-stuff/stop.html>

# オーストラリアにてー キャンベラには海もないし、地震もないじゃないか？

深海研究部 海宝 由佳  
Yuka KAIHO

## 1. 受け入れ教官のこと

「急遽在外研究員の候補を変えることにしたから、至急受け入れ先を探すように。」との部長の言葉が始まりだった。とっさに頭に浮かんだのがほとんど面識のないKennett教授だったが、JAMSTECのために孔内計測技術などを狙ってハワイのDunneber先生に頼むべきか少し迷った。結局、ケーブルや孔内計測が始まってデータが公開された後も自分の研究分野が確保できるように、解析手法の拡大を狙った。理論が専門の先生に受け入れてもらえるかどうかは少々不安だったが、渡航費がこちら持ちであれば断られないだろうと思うことにした。確かに広帯域地震計ネットでオーストラリアをカバーしていたからその解析を見せてもらおうと。

Kennett教授は、解析理論の大家である。彼の教科書で勉強した仲間も少なくない。私は始めはそのことは知らなかったが、学部時代だったか彼らのアブストラクトを見て、実体波を使ったおなじみの、しかもパス（波の伝播経路）の評価などがしっかりした解析という印象を持ち、名前を覚えていた。

大学院生のころ、広帯域地震計の普及と共にグローバル地震学が盛んになり、Noletによるトモグラフィーの教科書が出てその共同購入に誘われた時、後輩から、「ところで、NoletとKennettとどちらが好きですか？」と聞かれ、「ちゃんと勉強してないからわからないけど、Kennettのような気がする。でも、どういう意味？」と聞いたところ、「あまり違いはないと思うけど、その人の解析ポリシーみたいなのが出るんですよ。Kennettは地震学教室好みかもしれませんね。」と返事が返ってきた。どちらもしっかりした理論家だが、強いて言えばKennett教授の方が基礎的な部分を緻密に考えることを好むとい

う比喻を日本人の名前を挙げて後輩は話していた。

それからほどなく、Kennett教授の本が地震学教室のゼミで使われ、D論をネタにIUGG（国際測地地球物理学会）に行ったら教授が基調講演をしており、その秋には「人買い」に来日して隣の研究室に現れ、と学生生活の最後にはなじみ深い名前であった。しかし、本人がかなり日本びいきであること、これまで何人もの日本人が滞在していたことなどは実に今回行って初めて知った。

## 2. オーストラリア人はどこに

オーストラリア国立大は唯一の国立大学で、大学院大学のような印象であった。国際的にかなり高名でないと教授になれないようなので、オーストラリアは彼らにふさわしい研究環境を整えるのにさぞ税金を使っているだろうが、肝心の受益者つまり若いスタッフや学生、訪問研究員のオーストラリア人が地震グループにはほとんどいなかった。地球科学系は付置研で、学部教育を持たないため、オーストラリア人学生が上がってこないのであろうが、授業に追われないのはスタッフの研究のためにはよさそうだった。オーストラリアにはシドニー大学やメルボルン大学など、歴史のある州立大学があるので、国立大では研究所機能を充実させたのだろうが、国内の大学からの大学院生より外国人の方がはるかに多かった。研究室では有名なオージーイングリッシュはほとんど耳にすることなく、夜中にモップかけにくる掃除のおじさんや、車の修理工場で聞けるくらいだった。

キャンパスは広く、オフィスから生協まで片道徒歩20分もかかる。しかも、その距離の間に他の学科があるというより、小川やグラウンドがたくさんあってまるで散歩道だ。生協のわきの図書館が理系の雑誌、本を充実さ



図1 大学の中は広い敷地の中に建物が点在し、小川が流れている。

せていたが、車で行くと駐車場で苦労することが多く、結局生協の有料駐車場になったり、そこも一杯だったり。

図書は充実していた。戦後の大学だが1946~7年ごろから雑誌が始まっており、日本でコピーの難しかった古い基礎論文が手に入った。各学部にあるほか、総合図書館にも雑誌や参考書が揃っている。目的の本や雑誌がどこにあるか、貸し出し状況を含めてオンラインで調べられるが、大抵2~3箇所から反応があり、学部で貸し出し中でも総合図書館から借りられる。他の学部の図書からも借りられるはずである。

大学のシステムは訪問研究員に親切であった。訪問研究員は大学のスタッフの扱いとなり、大学全体のサポートが受けられるようになっていた。つまり、研究員受け入れのレターのコピーを持って行けば、付添人がつかなくても大学本部の事務をクリアできた。私はスタッフ用の宿舎を借りること、学内の職員用の駐車場の登録などでお世話になった。研究施設の所管になる図書館の登録やセキュリティカードの登録などは研究室の秘書の方にやっていただいた。

また、当然のことながら、研究室の雑用は全くなかった。パーマメントの職員がほとんどいない職場で、学生も時折業務を手伝っていたようであったが、費用日本持ちで来ていることについての研究室の線引きはしっかりしていた。

ところで、副題の変な質問「キャンベラには海もないし、地震もないじゃないか？」は、大学に着いた時に技官から冗談で言われたことである。キャンベラには南半球で貴重な、グローバル地震ネットワークの広帯域観測点がある。ここはほとんど地震を感知しないので、何か信号が出たら大抵カンガルーの跳びはねた音だそうだ。余談だが、大学の土地で立ち入り禁止なので草が生い茂り、カンガルーの群れが住み着いている。同様の質問

は、形を変えて日本大使館のスタッフからなど、何度も耳にした。私の専門は海底地震だが、広い意味では、陸上の地震と変わらないのだ。海底地震という分野はだれでもが気軽に観測ができるわけではないので、データが寡占状態である。その代わり観測実施のために多くの労力を割いているわけで、それがなければ陸上地震の研究者と変わらない。固体地球部分しか解析で扱わないのだから、遠い将来海の観測網が充実し、データ公開も進んだらなくなる業種かもしれない。今はまだ観測が困難だし、海底下の固体地球を考えると陸と海はまるでちがいが、海域の観測は重要なので我々は棲息しているが。

また、地震波構造は遠隔観測である。震源のすぐそばでの観測は地震発生の研究には好都合だが、構造を調べるためには波は調べたい所の外から入って反対側に出ていかなければならない。そうすると、震源と、調べたいところと、観測点が少しずつ離れていてよく、観測点は遠くからの波を据えるために静かであってほしい。観測点の直下に地震はなくてもかまわない。

### 3. 自然がいっぱい

「首都」キャンベラのシティ側中心から歩いてすぐ広いキャンパスがある。きれいなゆったりとした敷地の中には騒々しいオウムや白黒からす、鴨、時にはペリカンや、夜遅くにはポッサムという小動物が出現し、朝早く大学構内でカンガルーを見たという目撃証言もある。大学は普段は静かだが、オウムがさわぎ出すと飛び上がるくらいうるさい。これらには大学だけでなく、アパートでも悩まされた。朝の5時にオウムの群れがうるさくて起こされ、住宅地の中にある家の前の道路をカンガルーが横切り（山の草が枯れたので、水まきで草を保って

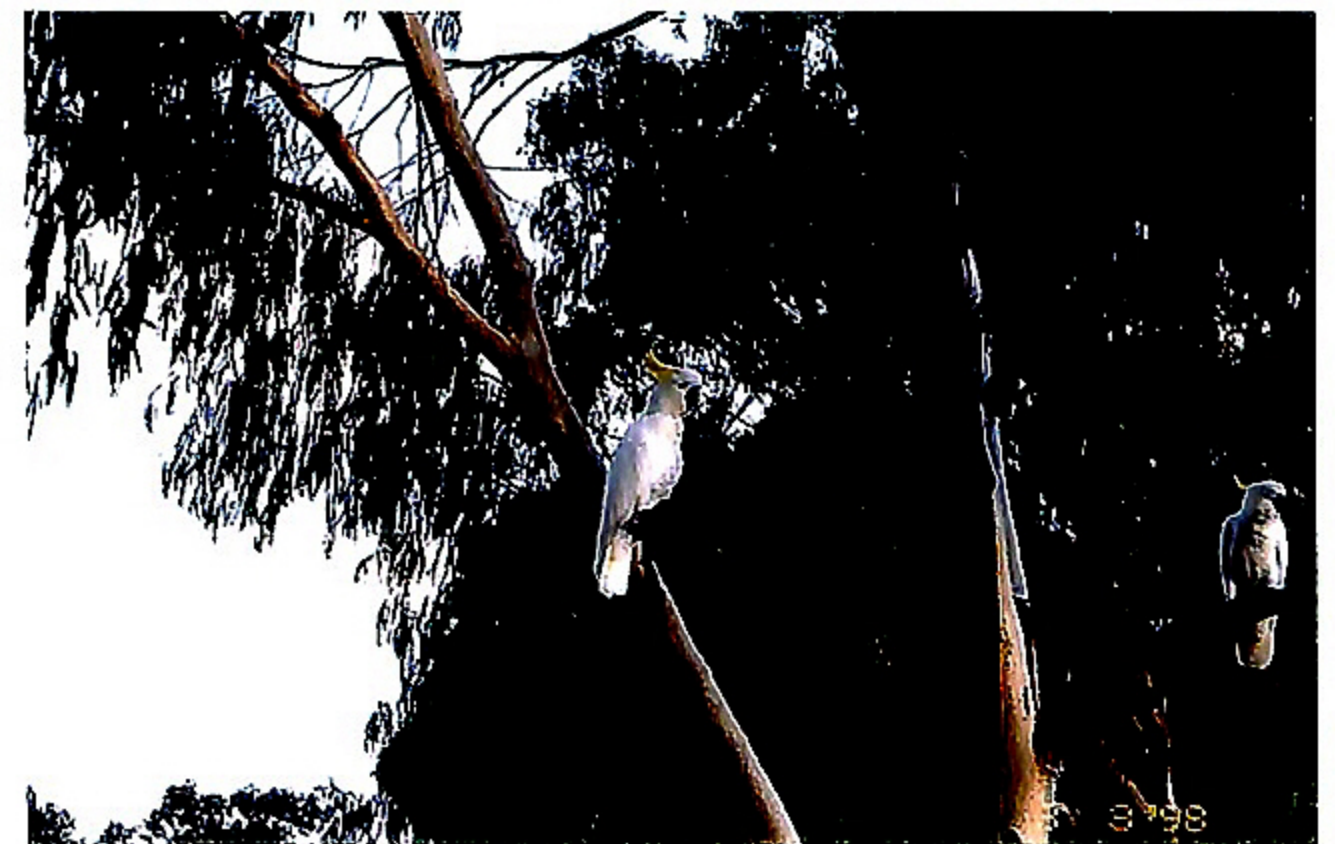


図2 窓の外に来たオウム。日本で買うと30万円はするという「しゃべるオウム」だが、野生のものはもちろんしゃべらないし、「ギャアギャア」と大音量でうるさいだけである。



図3 シティ中心の道路から大学の裏山を望む。何も見えないが、ここから、山のふもとまで大学の敷地である。3月のキャンベラ祭りの間は、風の穏やかな早朝、熱気球が見られる。

る小学校のグラウンドを狙って来た)、オウムは車の前を歩いて横切り、たまに飛び立ってもうまく飛べなくてフロントガラスにぶつかるといふ具合で、まるで冗談である。天敵がいなかったの、鳥本来の飛ぶという機能をおろそかにして、大きく、はでな体を追及した結果だろうが、よく木の枝がしなってずりおちてばたばたしたり、枝に止ろうとして失速して垂直に落ちたのも見た。頭がよく、遊び好きらしいが、車に轢かれるのだけは情けない。

一方、カンガルーもよく轢かれる。立ち止まってこっちを見てからも再び気にせず突進してくる。ハイウェイ沿いにはよく轢かれているが、山地のキャンベラではカンガルーは低地のカンガルーより大きく、人位の大きさのものもある(一度郊外を散歩中に出くわし、驚いた)。重心が低いのでフロントガラスに飛んで来はしまいが、ぼろ車がダメージを受けること必須である。植民地以後牧場が増えたので、食料の草が増えて個体数増加中だそうだ。

キャンベラは今世紀に造られた人工都市で、川をせき止めて造った人造湖を中心に南北に広がっている。北はシティと呼ばれる町と、大学などがあるが、南側は政府機能が集まっている。町は湖を中心に、丘などのランドマークを結んで道を作るような町作りがされている。湖のすぐ南の丘は頂上を切り開かれ、丘まるごと国会議事堂にされてしまった。

人造湖のほとりに広い敷地のガバメントハウスがあるが、その敷地にカンガルーがいたとの目撃証言もある。国会議事堂の近くは大使館街で、その後ろには緑地が広がっている。地図の上では一しかし、実際は牛や馬が放牧されていて田舎の風情である。多くの市民はその脇を通るハイウェイを使い、遠くの住宅地へ帰る。

この夏(1年前の北半球の冬)は異常に暑く、10月に36度を記録したと思ったら3月まで連日30度を超える日が続いた。こんなことは10年に一度だそうで、エルニーニョのせいでもあったのだろうか?キャンベラには冷房設備は整っていない。サマータイムのため9時近くまで明るい、そのころやと外を歩ける気温となる。家に帰ると窓を全開にして朝までおくが、朝、やと涼しくなる。出掛ける前にすべての窓を閉め、ブラインドを閉めると、夜帰ってきたとき幾分か外より涼しい。れんがの家はやや温度変化を遮るようだ。大学も同様で、朝、まず窓とブラインドを閉める。廊下も点検して、ドアを閉める。狭い部屋に2つあるワークステーションのおかげでどんどん温度は上がるが、それでも外と較べると涼しい。机の上には水のボトルが必需品である。39度の日、窓に来たオウムが犬のように舌を出していた。その日は食事に出た学生が「外は息すると熱い。」と行って帰って来た。

#### 4. 観測

米国や中国、ヨーロッパに横せられる広さのオーストラリア大陸をのべ65点の臨時観測点でカバーして広帯域地震データ(自然地震)が得られた。自然地震は人工地震に較べ時刻、位置の不確定要素が入って来たり、爆発のような一様な波の放射パターンでなく断層運動であらわされる独特の横ずれのパターンを示すなど扱いにくい。が、マントルなど深部構造は、自然地震の巨大なエネルギーを使わないと、難しい。

このための補正や理論計算のサブルーチンは、今回すっかり頂いているので、それ以上の計算はOBSの時とあまり変わらず扱えるようになった。

観測は臨時観測であったが、記録は6ヵ月、電源は太陽電池である。私が行ったときすでに最後の観測にかかっており、ほどなくデータが再生された。観測、データの再生は、スタッフと技官によってルーチンワークとして行われ、私はワークステーションでほしい波形を探すだけであった。「砂漠でのオフラインの臨時観測」が海の観測に参考になるのではないかと思い、観測の機会があったら参加できるように、頼んでみた。研究結果のめどがついた後、大分遅くなったが、次の観測に参加させてもらった。

車は大学で用意してもらえたが、観測要員にはカウントされていない。技官3人が招集されていて、彼らが作業をこなす。未舗装路を四駆でとばすのはつらく、オー



図4 地震計を掘り起こすところ。手前が電源の太陽電池と、時刻校正に使われるGPSのアンテナである。離れたところに地震計と蓄電池、レコーダーが埋められている。ここは個人所有の牧場で、この時は遠くに牛の群れと、地平線にはオーストラリア名物山火事の煙がかすかに見えた。



図5 道を横切る小川。すでに乾期に入っていたが、今年は水量が少ないようだ。雨期には道路が壊滅状態になるので、奥地の農家は家に飛行場とセスナを持っていることもある。



図6 淡水産のワニ。小型でおとなしく、人を襲わない。しかし、海水産のワニはもっと大きく人を襲うそうで、しかも海から淡水の川をさかのぼってくるそうだ。技官の一人は、前回来た時に川で泳いで、ここは海水ワニが出るから泳ぐなど地元の人にしかられたと言っていた。

オーストラリアに来た直後でなくてよかったと心から思った。前の車の上げる土ぼこりで、200mくらい離れないと視界が確保できない。60km/h位は出さないと旅程がこなせないが、滑る。放牧牛が道に出る。時々道が小川を渡る。車がこわれかけて急遽一日半かけて町に出る。途中の宿は主に農家であったが、四人が限度の家があるので、私は車に泊まった。海なら、船で来られるからもっと楽なのに、道がないということもないのに、とつくづく思った。

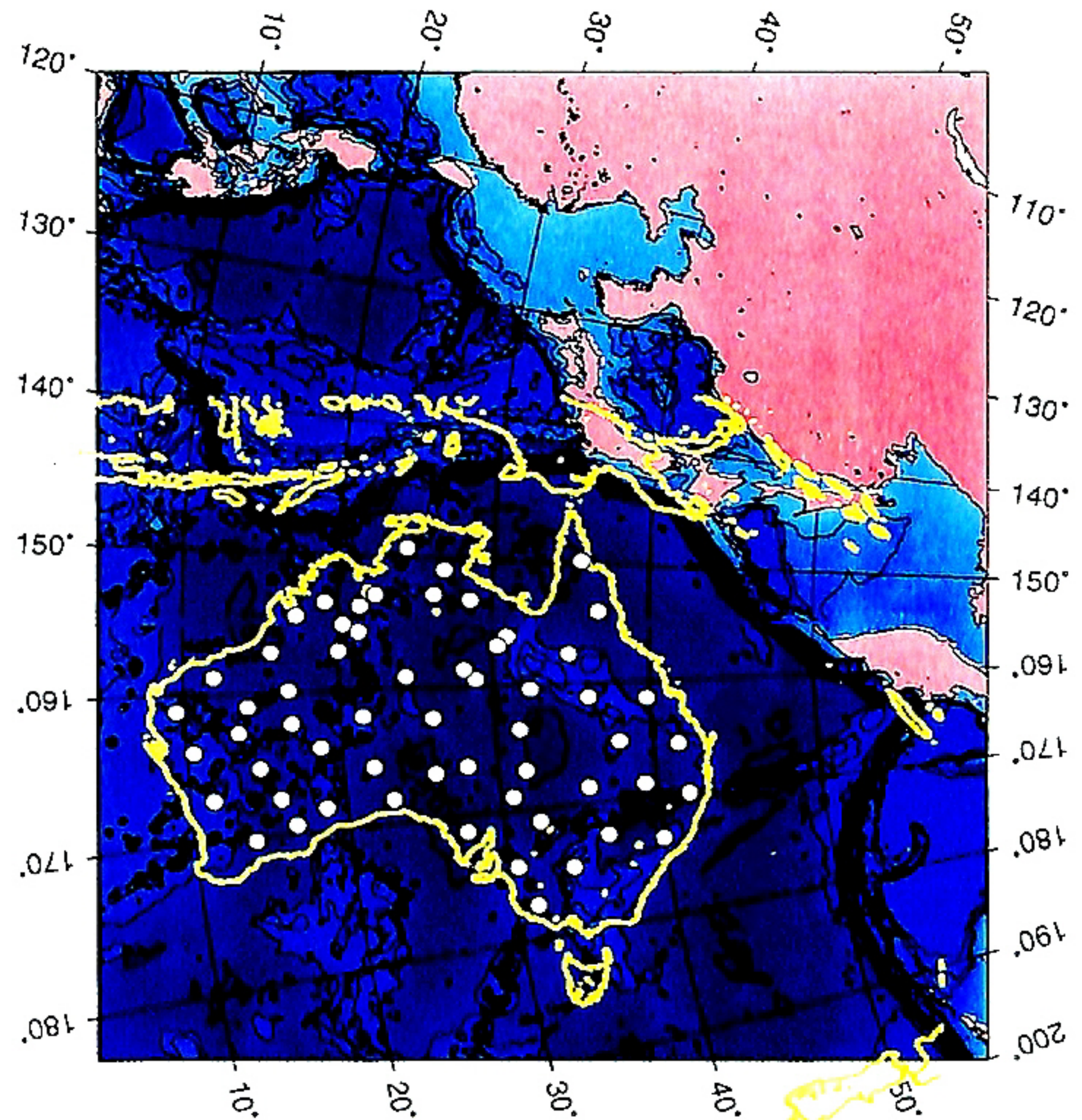


図7 北西太平洋とオーストラリアの観測点の分布。オーストラリアを寝かせて書いてあるのは、観測点に対する自然地震分布の位置を北西太平洋と合わせるためである。

オーストラリア大陸のべ65点というスケールは、海であればたとえば北西太平洋にあてはめることができる。これまで陸上の広帯域地震観測では、観測小屋を建てて、岩盤に地震計を固定し、地震計のケースを真空に抜くとか抜かないとか、臨時観測でもちゃんと岩盤を探してモルタルで止めるとか、厳密な話が多かったが、臨時観測だったらもっと機動性が必要である。オーストラリアでは、地震計は、砂に1m足らずの穴を掘って埋め、水平も土をならして適当に出している。これなら、海底でも自由落下でいけるのではと思う。一般に海底は陸上より静かなので、海底での広帯域地震観測も、掘削を待たずに(もちろん掘削孔を使ったほうがよいが)面的に広げ

るため数をかせぐの) 試してみる価値がありそうだ。

## 5. 解析のこと

オーストラリアの広帯域観測網でどんな解析が行われているか見せてもらおうとは思っていたが、データをもたらえるとは思っていなかった。部の方針で大至急と受け入れすら未定でJAMSTECの手続きを始め、また、こんな手間と費用のかかるデータは学生やスタッフが優先と思っていたからである。このデータセットの上で使う解析手法を学びたいという形をお願いしていたら、思いがけずデータも使わせてもらえることになった。一方、自分で解析方針から考えることとなり、プログラム作りとデータのグルーピングの試行錯誤を重ねて最終的な方針が出るまで半年かかってしまった。当初の、解析法を手に入れるという目的には合致しているが、すでに先人の手法が確立していると思っていたので、まだ研究の余地があるのだなあと不思議に思った。このデータに対しては、すでに表面波と、遠地地震実体波のインバージョン(トモグラフィー)が行われ、反射波による不連続面のマッピングと、減衰構造の解析が試みられていたが、今回近地地震による実体波の解析を加えたわけである。よくこのようなスケールの解析で使われる一次元構造では(自然地震の震源分布が偏っているため、一次元でしか扱えないことが多い)とても説明出来ないほどの構造のばらつきが、良質のデータからうかがえた。私がOBSで実体波の挙動に慣れているだろうからやってみたらというアドバイスであった。

表面波は、水平方向の分解能がよく、一本の波が色々な深さの構造の影響を同時に受けてくることで、インバージョンには都合がよい。しかし、深くなるにつれ解像度は落ち、構造や使う波にもよるが、ここでは300km位から効かなくなる。遠地地震実体波も、インバージョンには乗りやすいが、外部からのノイズ(別な場所の構造異常や震源位置、時刻のずれ)を取り組みやすい。また深さ方向の解像度が落ちる。

今回私が使ったのは、走時解析法で、昔から地球内部構造を調べるのに用いられてきたが、最近では主に三次元構造のインバージョンの元になる一次元構造(標準地球構造)を求める時や、浅いモホ面くらいまでの構造探査に使われる。今回はパスのグルーピングでいくつかの一次元構造を作り、パスの深さを考えて三次元構造に引き直した。一次元構造をたくさん作るという意味では表面波と似ている(作られる一次元構造の数では全く勝負

にならないが)ので最後にインバージョンをかけてもいいのだが、実体波は1本の波があまり広い範囲のデータを拾ってこないの、実際にはもっとたくさんのデータがないと難しい。

解析結果で面白かったのは、深さ1,000kmと、下部マントルまで見えたことである。どこまで見えるかは結局該当する距離で波の到達が読めるかどうかだが、これが明瞭であった。走時解析の手法で、周りの波形と較べるので、誤差は入りにくい。この深さに、速度の速い塊がある。沈み込んだプレートが下部マントルに潜り込むかどうかは議論の別れるところだが、ここでは遠地地震からその存在を示唆する人もいる。その塊を見たものと思われる。

また、これは表面波でも見えるもっと浅い部分のことだが、太古代、30億年程前に作られた地塊は、現在のプレートよりずっと厚く、2~300kmの根っこをマントルの中に張っている。(当時のプレートテクトニクスは今とまるで違うものであったのだろう)その存在は、表面波の高速異常から広く知られていた。これが今回、表面波に必ず混入してくるS波(横波)に特に大きく現れ、P波(たて波)にはそうでもないこと、S波では標準モデルより6~8%も大きな値を示すことがあるのがわかった。(この数字の意味は、通常言われる密度、温度異常では説明がつかず、化学組成からして周りのマントルと違う可能性を示唆する。)地球内部構造のインバージョンでは、解の安定化のために2~3%までのずれしか許さないことが多いので、その差はどこで処理されているのか、気になるところである。

## 6. 生活のことなど

若いオーストラリア人の日本人感情は比較的よいようだ。最初は、かつて白豪主義の国ということで身構えていたが、田舎へドライブに行っても、「日本人だろう?あそこに住んでいるこの村の陶芸家は日本で修業してきたんだよ。」など人なつく声をかけられることが多かった。牧場の真っ黒な牛を、「この牛を日本人が好むんだよ。」と聞かされたこともある。第一外国語の履修率第一位が日本語だそうで、自分の子供は日本語を習っているという話もよく聞く。もともと好意的な人ほどよく声をかけてくるのかも知れないが、日本ではこれほどはオーストラリアに興味を持っていないだろうなと思う。ただ、日本はオーストラリア本土を攻撃した唯一の国であることは確かで、退役軍人の日などは戦争記念館

の近くの道路は怖くて通る気になれない。しかし、オーストラリアは植民地時代イギリスのために実に多くの戦争に出ていて戦死率も高く、第二次世界大戦以外でもたくさんの若者が亡くなっているようだ。若い世代では失業率にからんだ移民との摩擦があるので、お金は落とすが住み着かない日本人はよいのかも知れない。

キャンベラは政府機関と大使館の街であるためか、いろいろな国の人が住んでいる。スーパーでもエスニック食材を気軽に買うことができるし、エジアンショップといってアジア中近東の食材を扱う店も多い。大抵日本の食材は置いてあるが、中国系、韓国系の店では品揃えがさらに豊富になる。ハイウェイを四時間ほど飛ばしてシドニーに出れば郊外の日本人地区に日本の店もあるのだが、私のぼろ車はかつて修理工場で「この車シドニーへは行きませんよね。それなら直しときますから。」とコメントされたぼろなので行ったことはない。ある日本人は、自宅からふりかけなどを送ってもらっていたが、本当は規則違反である。特に、「のりたま」に入っている乾燥たまごはオーストラリア政府の最も目くじら立てるものの一つだそうだ。私は別に現地食材で不自由を感じなかったの、日本人グループ（子供の学校で知りあってネットワークが発生するらしい）のパーベキューの折りなど苦労談を聞くだけだった。野菜など品ぞろえ豊富で安かったし、牛は安かった。羊は値段がいろいろで、高い羊は確かにおいしかった。物価は衣類、文房具などは高く品質も悪いように思ったが、加工してない食品は安かった。もともと、肉を薄切りにするとか、果物のジュースが日本並に高いのは理解に苦しんだ。もうじき10%の消費税が導入されるのでどうなるのであろうか。酒類は国産のビール、ワインはそれなりに安い、アルコール度に応じて税金がかかっているためか輸入の酒はとて高い。ワインはよいものがそれほど高くなく手に入るが、テーブルワイン程度だったら当たり外れがあり、輸入品が氾濫している日本の方がお買い得ではないかと思った。

オーストラリアは農業国であるため、検疫に神経質である。しかも、熱帯を控えてすぐに余計なものが入ってくるらしい。州の独立意識の高さも関係あるだろうか。

シドニーのあるニューサウスウェールズ州（首都特別区もその中に位置する）からメルボルンのあるビクトリア州に移動中、田舎の抜け道であったのに州境に検疫所があり、「ニューサウスウェールズ州で手に入れた果物はすべてこの箱にすてるように」との看板が出ていた。熱帯の北の方ではもう少し厳しく、地震観測に行った時、まずダーウィンに着き、車を引き取って食料調達して市を出ようとする、検疫所で、野菜、果物の検疫があった。その後観測中に州境を越えることになり、野菜、果物の他にはちみつ、ピーナッツバターも対象になるとのことで、野菜に加え半分ほど使ったはちみつをとられた。この検疫官は車に乗ってきて、箱の中など野菜が隠されていないか調べもした。日本だときっと旅行者から不評を買うだろうが、時々何か蔓延して農民が苦労しているようなので国民も納得しているのだろうか？

## 7. おわりに

とりとめのない話になってしまったが、研究や日常生活すべてのことが印象的で、別な国における考え方の違いや共感できることをいろいろな面から感じられたのがよかった。もちろん、最も重要な研究については、解析結果も重要な成果であるが、解析の方法論を含めた自分のこれからの観測の重要な指針の一つが得られたことがうれしい。

Kennett教授は、有名な先生の例に漏れず大変多忙であったが、貴重な時間を私との議論のためにずいぶん割いてくださった。イギリス人で、ワーカホリックぎみの所もある教授は、「じゃあ、続きは次の祝日に議論しよう」なんてこともあったが、教授のデータを使っていたことも手伝って他のビジターから羨ましがられるほど私に時間を割いていただいたのは事実である。今後、機会があったらぜひ海陸の共同観測を試みたいと考えている。

最後に、このような貴重な機会を与えてくださり、サポートしてくださったJAMSTECと深海研究部、受け入れ教官のKennett教授に感謝いたします。

## 海のアソロジー (27)

広島大学生物生産学部 長沼 毅  
Takeshi NAGANUMA

—喰うた！お父ちゃんッ  
—よっしゃ、初鯉（はつもん）じゃ、気に入れてけ！…  
—ええ漁さしてもろたね、お父ちゃん  
—なんが、まあまあや  
(『紀の漁師 黒潮に鯉を追う』より)

カツオ曳縄船「収漁丸」の乗組員は収と貞子。日本でも珍しい夫婦船です。三代目の紀州漁師、名人の収はカツオ増獲のため、船を代え、エンジンを代え、ハイテク機器を据え、借金がかさみました。借金返済のためにさらに増獲を考えると船子（手伝い漁師）が必要でした。しかし、人件費の心配をする前に、船子のなり手がいませんでした。そこで、工場勤めの奥さんに

「一緒に乗るか」「工場に慣れてきたとこやしなあ」…  
「あした一緒に漁（で）るか」「うん」。

本のカバー帯の文句を引用するのは憚られますが、この“漁船同乗記”に限ってはご勘弁願います。「一年十月、船を住まいにカツオを求めて各地の浦を転戦し、もらい湯もらい水の旅船の、夫婦漁師の物語」。

この夫婦漁師、カツオの値が下がる夏の間は、志摩半島の安乗（あぐり）に借家してイカ漁に専念します。安乗の漁協組合員ではないのですが、係留も水揚げも特別に許されているそうです。なぜなら、「組合の会合には必ず出席するし、組合員と同じように働き、組合で抱える懸案に頭をしぼる。会員からの信頼は厚い」からです。いつも教授会を忌避している私は頭が下がります。

(平穏な陽だまりのなかで) イカ釣りの針を組みあげていたお父ちゃんの老眼鏡をかけた表情は、意外なことに、時化の日にみた険しい表情と同じなのだ。

(『紀の漁師 黒潮に鯉を追う』より)

著者が見たお父ちゃんの目には、陽だまりの縁側でも時化の船上でも、「海」という一文字があったそうです。

こういう名人漁師も跡継ぎ不足や減獲などの問題に直面しています。将来の展望は五里霧中です。

日本沿岸の漁場は過密化して「豊饒の海」が死語になる。漁る漁民の行き場がない。

旅船は、この国が抱える多くの問題をすりぬけながら、あるいは、目のあたりにしながら、魚しだいの区切りのない日々を海に漂っている。したたかに。

(『紀の漁師 黒潮に鯉を追う』より)

漁船同乗記もさることながら、北洋船団航海記というのもまた引き込まれるものがあります。麻酔医の田村京子先生は後先考えずの鉄砲玉。北洋船団の船医への勧誘に「行きたい、行かせて下さい！」。あつと言う間に北洋漁業初の女船医（初の女性乗組員でもある）が誕生したのです。瀬戸内海に開けた徳山（山口県）で育った田村先生には元々海へのあこがれがあったそうです。

なぜ、そんなに海を眺めることが好きだったのか。海のどこにそれほど魅かれたのか。ひとことでいえば、「広さ」である。

(『北洋船団 女ドクター航海記』より)

田村先生が乗るのは大洋漁業の鮭鱒事業母船「明洋丸」。総トン数9,040トンで、一万トンにちょっと足りないから「チョコマン」と呼ぶとのこと。この母船250名、独航船172隻774名、計1,024名が本船団の構成であり、田村先生が相手にする男どもです。

千人の男の中に女が一人。二月半の航海後、友人が最初にした質問はやはり、これに関するものでした。しかし、田村先生はこう言います：

私はこの場を借りて、海の男たちの名誉のために、ハッキリと断言しておかねばならないと思う。  
—私の接した限りの海の男たちは、大層親切、かつ紳士的であり、ケシカラヌ行為に及ぼうとする者など、ただの一人も見当たらなかった、と。  
(『北洋船団 女ドクター航海記』より)

ケシカラヌことどころか、海の男たちは田村先生を大切な仲間として迎え入れてくれました。

…互いのコミュニケーションを深める「無駄な」おしゃべりのことを、船ではなぜか「肩ふり」と呼んでいた…船乗りの間では、この「肩ふり」ができないようでは、一人前の海の男とはいえない…その点、性来のおしゃべり好き、どんな人とでもすぐに仲よくなってしまふ外向的な性格の私は、その一点だけでも、すでに船医の適性は十分だ  
(『北洋船団 女ドクター航海記』より)

「肩ふり」能力に加えて、船酔いしない体質という十分過ぎる適性。そして、北洋船団での挑発「南氷洋を知らなくちゃ、まあ本当の“海の女”とはいえないねえ」。田村先生、二年後にはついに南氷洋の捕鯨船団の船医になってしまいました（私はどちらも知らないので“海の小僧”以下ですね）。

今度は半年の航海です。乗るは日本共同捕鯨株式会社の捕鯨母船「第三日新丸」（23,000総トン）です。これに捕鯨船4隻からなる船団全体で総員337名。当然、田村先生はここでも船団初の女性乗組員。でも海の男の心意気は十分に分かっています。

海の男たちというのは、それが誰のためであれ、ちょっとでも困っている人があったら、その人のために全力を尽くし、能力を出し惜しみしない、何とも気分のスカッとする仲間意識がある。  
(『捕鯨船団 女ドクター南氷洋に行く』より)

これは海洋科学技術センター諸船の乗組員や運航チームの方々も同じだと思います。少なくとも私は船上で物心ともに助けて頂いたことが多々ありますし、私の父も

船乗りでしたので、その心意気の一片くらいは分かるような気がします。

ところで、捕鯨といえばやはり国際世論が気になるところです。

「第三日新丸」の赤道祭で、船匠扮する神様と船団長のやりとり：

「反捕鯨国のワカランチンが理不尽な主張を繰り返して捕鯨をやめさせようとしとるが、本船は大丈夫であるか」

「ははっ、神様。彼らの主張はまったくのいいがかりでありまーす」……

一九八二年、IWC（国際捕鯨委員会）の年次会議で、商業捕鯨の全面禁止が票決される前に、思いあまって特別発言を許された日本政府代表、米沢邦男氏の言葉には、血を吐くような日本捕鯨の無念の思いがこめられていたので、ここに記しておこうと思う。

「…いま、あなた方は勝つ。その勝利のときにこそ、胸に手を当てて、考えていただきたい。それが正義と呼べるものかどうかを！」

(『捕鯨船団 女ドクター南氷洋に行く』より)

この半年間の航海で、田村先生は「船を降りた今でも、捕鯨に命をかけた男達が目をキラキラさせながら、熱唱した歌声が、耳から離れない」そうです。

いざいざ行かん颯爽と／躍進日本の名において  
祖国の意気を示しつつ／マストに高き日の丸の  
朝日に映えゆる旗風に／波涛万里の海越えて  
堂々進む精鋭は／日新丸の捕鯨隊

(『捕鯨船団 女ドクター南氷洋に行く』より)

ついでながら、「三食昼寝云々」の船医像は、田村先生によるとまったくの誤解だそうで、昼寝する暇さえなかったとのこと。そう言えば、あのゲータラ船医の代表みたいな『どくどくマンボウ航海記』でさえ、昼寝の話は書いてなかったように思います。

水産庁の漁業調査船「昭洋丸」（約600トン）の船医どくどくマンボウ（北杜夫氏）は、生来の照れ屋なのでしょう、けっして暇ではないはずの船医体験記を、読者に「この人はきっと昼寝ばかりしてたのだろう」と思わせるように仕立てています。

私は今や広漠とした海の気をあびて大いに嬉しくなり、たちまちにして一つの詩のごときものをひねくりだした。

これは海だ／海というものだ

ああ その水は／塩分に満ちている

(『どくとるマンボウ航海記』より)

このオトボケ感が全編を柔らかく包み、六カ月半の航海を夢のような異時間紀行にしているのです。その一方で“どくとる”は、海の移り気と圧倒的な力を実によく捉えています。

…海はどこまでも平たく群青色にひろがり、油絵具を溶かし込んだような鮮やかさである…船はまったく静止しているとしか思えない…

ところが、これが海のみせるペテンであり、この日の夜半から果然シケ模様となった。…

…コラ船、これ以上傾きやがったらそれこそ只ではおかないぞ、今でさえ俺はもうカンカンだぞ。

これが山であれば嵐にあっても自分の力と判断で運命をきりひらいてゆけるのだが、海ではよほど小さなヨットでもなければ所詮船まかせであるから、せめて船を怒りつけるくらいしかやりようがない。

(『どくとるマンボウ航海記』より)

ところが、その「よほど小さなヨット」で大阪の青年・堀江謙一さん(当時23歳)が太平洋を94日で単独横断しました。“どくとるマンボウ”の航海から三年半後のこと、日本人初の快挙でした。

またシケだ。ものすごく寝たい。でも、眠れない。精神的な悪条件が、ワッと重なった。どうにも気分が持たない。

太平洋をひとりでわたるさびしさは、出発の前に想像していたのとは、まるでちがう。「さ・び・し・い」なんて、そんな単純なものではない。あらゆるつらさがミックスしたのが、さびしさである。

(『太平洋ひとりぼっち』より)

実は、堀江さん、船に弱かったそうです：

…いくら酔っていても、仕事だけはできた。苦しくても、やることだけはやる。それでいいんだとおもっていた。酔うことは、みっともないにはちがい

ないけれど、それだけなら、そう恥ずかしがる必要はない。

(『太平洋ひとりぼっち』より)

しかし、良い日もあります。特に航海65日目の夜は。

しあわせだ。やりたいことをして、しかも、それが順調に目的へとアプローチ(接近)していく。空は美しい。ティーはうまい。健康もすばらしい。ロマンティックだなあ。グッとくる。生き甲斐を感じる。きてよかった！

(『太平洋ひとりぼっち』より)

勝てば官軍とはよく言ったもので、堀江さんも計画当時は笑いものにされたそうですが、「なにあってやがんだ。いまに見ろ。ぼくは取り合わなかった。怒りっぽいたちなんだ」と開き直ったとのこと。ところが、“どくとるマンボウ”もパリで悟りを開いてからは怒りっぽくなくなったそうで、

「実にケシカラン」

なにがけしからんのか自分でもわからぬが、これがサトリの特徴なのである…

かくて私はフンヌの鬼と化したのであるが、サトるとどうもヤタラメッポウ怒りたくなるものらしい。

(『どくとるマンボウ航海記』より)

私がよく学生に「けしからん」と怒鳴るのも、きっと私が悟りを開いたせいなのでしょう。

さて、太平洋の堀江さん、ひとりぼっちのさびしさに慣れてくると、今度はアメリカに着くのがこわくなってきたようです。パスポートもない(密出国だったので)、お金もない、知り合いもないし、英語も話せない。せつかく人のいる場所にいても、その中で一人ぼっちになるのが怖いのです。

ぼくは、ちかごろ考える。孤独と孤立はちがうんじゃないか。人間の中にいて、ソッポをむかれてポツンとしている。これが孤立だ。孤独は、だれもいないところにひとりいることである。

おきざりにされた孤立には、とても耐えられない。しかし、まわりに人がいないというだけの孤独なら、いつかは我慢できるようになる。

(『太平洋ひとりぼっち』より)

“どくとるマンボウ”も「孤絶感」を問題にしていますが、人間の冒険心は孤絶感を越えると思っているようです。

…宇宙飛行では肉体の苦悩にもまして、想像を絶した孤絶感が乗員を苛み、その精神を麻痺させてゆくにちがいない。

それにしても我々が遠からず夜空に光る星々に達し、そこに基地を設けてゆくのは必然の成行きだ。

(『どくとるマンボウ航海記』より)

とにかく、堀江さんはやり遂げました。当然のことながら、今や有名人、愛艇「マーメイド」との“握手”もできないまま、たくさんの取材を受けました。

人前に出るのは、もうあきた。オトナ面をさせられるのは、たくさんである。

一日も早く、もとどおりのぼくにもどりたい。一億分の一の日本人になって、好き勝手にヨットを走らせたい。これが目下、最大の願いだ。

(『太平洋ひとりぼっち』あとがきより)

そして、堀江さんは今年4月、サンフランシスコから明石海峡大橋まで、今世紀最後の「太平洋ひとりぼっち」に発ちます。艇は「MALT'SマーメイドⅡ号」という、ビールの空樽(ステンレススチール)を利用した船で、ペットボトルをリサイクルしたセイルに風を受けての太平洋横断のチャレンジとなります。

今号では堀江さんのチャレンジ歴をご紹介します、堀江さんの今回の航海の御成功を祈念して稿を閉じたいと思います：

- 1938年 大阪生まれ
- 1962年 「マーメイド」号で単独太平洋横断航海
- 1974年 単独無寄港世界一周航海
- 1982年 縦回り地球世界一周航海(78~82年)
- 1985年 ソーラパワーボートで、ハワイ~父島間航海
- 1989年 全長2.8mの太平洋横断では、世界最小の外洋ヨットでサンフランシスコ~沖縄間航海
- 1992年 足漕ぎ(ヒューマンパワー)ボートで、ハワイ~沖縄間航海(92~93年)
- 1996年 アルミ缶リサイクルのソーラパワーボートでエクアドル~東京間を単独無寄港太平洋横断

堀江さん、どうかご無事で、がんばってください！

#### 引用文献・参考URL

- 『紀の国の漁師 黒潮に鯉を追う』宮嶋康彦, 草思社(1989)
- 『北洋船団 女ドクター航海記』田村京子, 集英社文庫(1989; 原書1985)
- 『捕鯨船団 女ドクター南氷洋に行く』田村京子, 集英社文庫(1990; 原書1987)
- 『どくとるマンボウ航海記』北 杜夫, 新潮文庫(1965; 原書1960)
- 『太平洋ひとりぼっち』堀江謙一, 角川文庫(1973; 原書1963)

堀江謙一さん関係URL:

<http://www.soma.or.jp/~ja7pnq/jje.htm>

<http://www.mie.ntt.ocn.ne.jp/wnn-c/horie/index.html>

## | 編 | 集 | 後 | 記 |

翠巒を彩る若葉の緑が鮮やかに目に飛び込んでくる季節となりました。様々な物事のスタートを飾るが如く、爽やかな息吹を感じさせます。「JAMSTEC」通巻第42号をお届けします。

今回も、センターの内外部から、鯨を利用した海洋観測や、ウミホテルを用いた生物工学、留学先での体験等といった、いろいろな内容の原稿を頂きました。

今後も、海洋とそれを取り巻く様々な環境にスポットを当て、この分野に対してより一層の関心を持って頂けたら、という考えのもとに話題を提供するべく「JAMSTEC」を作っていきます。

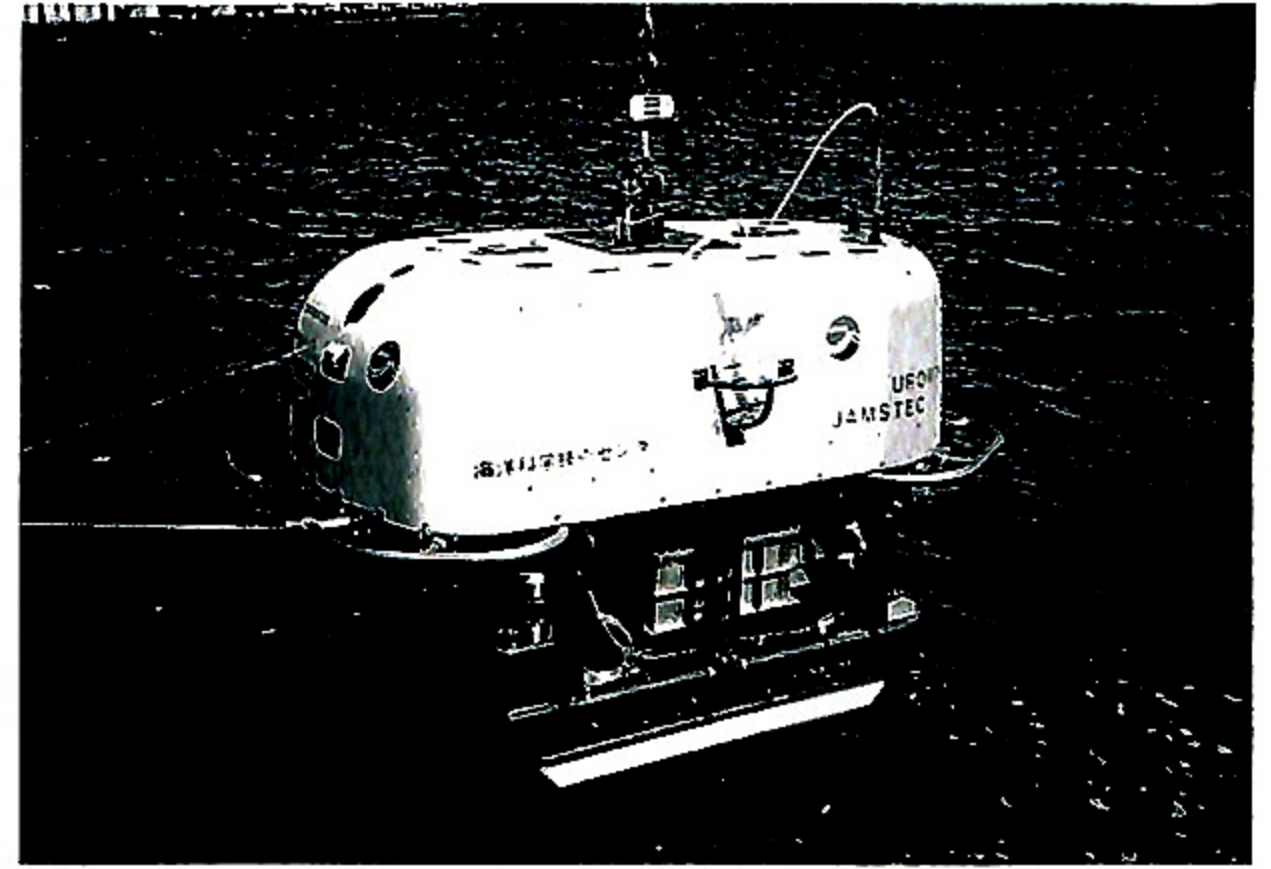
最後になりましたが、本号の発刊に当たり、ご執筆・ご協力頂いた関係各位にお礼申し上げます。

(佐久間)

## 表紙写真の説明

### 無人潜水機「UROV7K」

7,000m級の深海を調査することの出来る無人潜水機です。母船と「UROV7K」の間を結ぶのは細い光ファイバーなので、母船に搭載する設備をこれまでと比べて大幅に省くことが出来るのが特徴です。



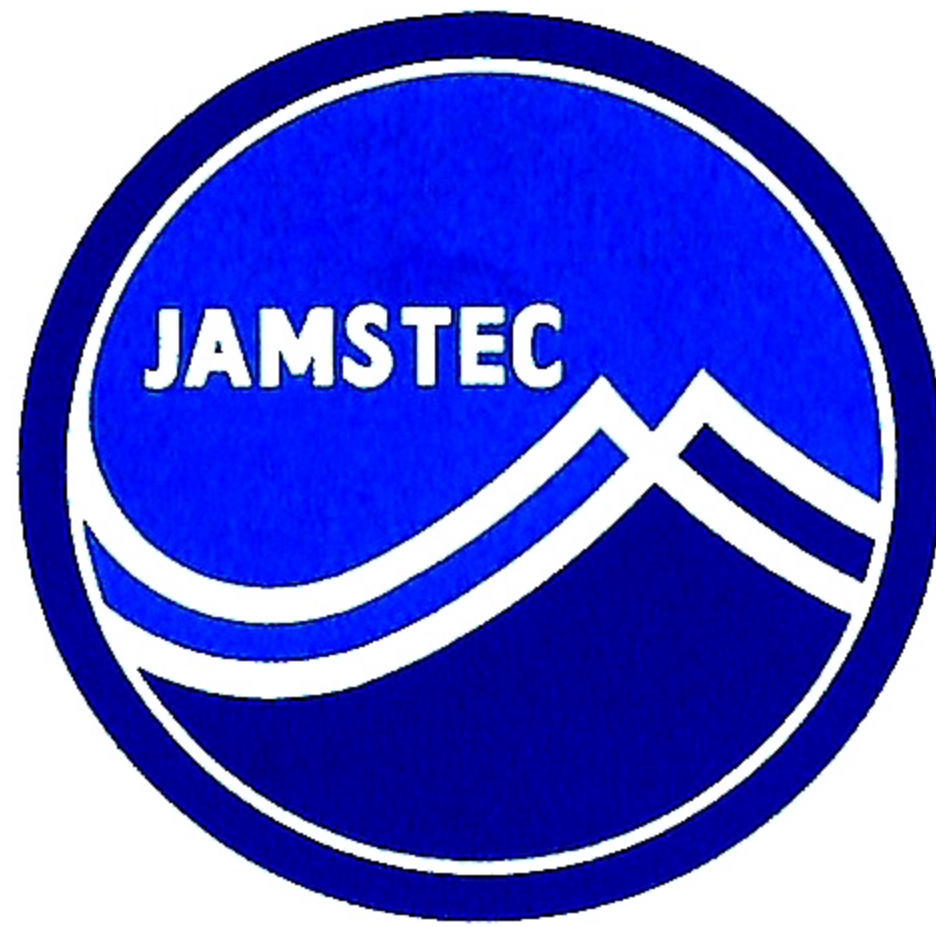
---

JAMSTEC 第11巻 第2号 (通巻第42号) (無断転載を禁ず)

1999年3月31日 発行

編集兼発行人 海洋科学技術センター 情報管理室  
本 部 〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町2番地15  
TEL (0468) 66-3811 (代)  
FAX (0468) 67-5525 (情報管理室)  
むつ事務所 〒035-0022 青森県むつ市大字関根字北関根690番地  
TEL (0175) 25-3811 (代表)  
東京連絡所 〒105-6791 東京都港区芝浦1丁目2番1号 シーバンスN館7階  
TEL (03) 5765-7101 (代)  
ホームページ <http://www.jamstec.go.jp>

印刷・製本 株式会社総北海  
〒078-8272 旭川市工業団地2条1丁目1番23号  
TEL (0166) 36-5556 (代表)



JAPAN MARINE SCIENCE AND TECHNOLOGY CENTER