

資 料

ジョルジュ・ウオ氏講演記録*

Conférence faite par Capitaine G. Houot à la Maison franco-japonaise au 23 Juin 1967

挨拶 佐々木忠義（日仏海洋学会会長）

皆さんお忙しい所をお集まり下さいまして、大変ありがとうございます。実は大変に突然であった訳ですが、ウオ大佐の時間がうまくとれるというので、今日の日時をきめて日仏会館でウオ大佐のお話をうかがうということになったわけです。関係の分野の皆様方にご案内をさし上げましたところ、かくも多数ご出席下さいまして重ねて厚くお礼を申し上げます。ご案内によりまずと私が最初に「三度びパチスカーフを迎えて」と言うようなお話をしてあとでウオ大佐の「フランス海洋学の成果」というお話があり、フィルムとスライドの上映があります。講演会後のウオ大佐の予定がつかまっておりません関係上、出来れば7時半少し延びても7時40分頃にはこの講演会を終りたいと言う時間的な制約がありますので、私、若干お話をいたすつもりでございましたけれども長時間、時間をとりましても申し訳ないので「三度びパチスカーフを迎えて」と言うことについて少しお話をしたいと思います。振りかえてみますと、第1回にフランスのパチスカーフ FNRS-III が来日をいたしましたのが丁度10余年前の1958年であります。私が最初に渡仏いたしました時に、今は亡くなられましたけれども当時パリ大学の海洋研究所の所長をしておられた L. フェージュ教授がフランスのパチスカーフ委員会の委員長であられましたので、私はなんとかしてフランスのパチスカーフを日本にお借りして、日本近海、出来れば日本海溝の探検をやりたいというお話をしたわけでありました。その時に、フェージュ先生はなかなか OK をして下さらなかったのですが、私が執拗に食い下りましてやっとものにしましたわけですが、OK はとったものさで実施するためかなりの費用を要するわけで、それで予定を終って日本に帰りましてスポンサーを探すのに大変な苦勞をしたわけです。結論的に申し上げ

ますと第1回は朝日新聞社が全額出して、日本海溝に前後9回の日仏合同の深海探検を実施したわけでありました。その時に私は1,600万円位出し下さればなんとかやれると言う話を持込んだのですが朝日新聞社の方で、佐々木は1,600万円と言っているがちょっとそれでは無理だろう、1,800万円+αもあればやれるだろうと言う話して重役会を難なくパスして実現したわけです。しかし、最後に清算をしてみますと、丁度5,000万円かかったということでした。ここで私は朝日新聞社の宣伝をするわけではないですが一新聞社がそう言う熱意をお示しになって、第1回のあの日仏合同の深海探検は実を結んだわけです。それがきっかけになりまして皆様ご承知のように、わが国でも潜水深度こそ600mであります、最新の設備をそなえた潜水調査船が既に建造に着手をして、来年末には完成いたします。そう言う意味でパチスカーフを日本に迎えたことは、わが国の深海研究に非常に大きなプラスになったとこのように私は考えておるわけです。第1回が終りましてウオ大佐を羽田空港に送りました時に、フランスでは次の新しいパチスカーフを造っている。それがいわゆるアルキメデス号で、その時に彼はスーパー・パチスカーフと呼んでいました。建造の途中ではしばらくの間はスーパー・パチスカーフと言う名称で呼ばれていたようですが、最終的にはアルキメデス号になったわけでありました。そのスーパー・パチスカーフを作っているから、それをもって3年後に再び日本に来る、是非日本に来たいという話をされました。私共もそれを非常に期待していたわけですが3年間音沙汰なしでした。ウオ大佐はああ言うことをおっしゃったけれども、これはなかなか大変なんだろうとこのように考えておりました所が、4年目に約束より1年遅れてアルキメデス号が日本に参ったわけでありました。このことは皆様のご記憶になっておられる方が多いと思います。この時は既に、ほとんどフランスの国が自分の費用で深海探検をやったのです。建造して間もないことで、ご承知のように大西洋にはアルキメデス号の潜

* 1967年6月23日 日仏会館にて講演
日仏会館、日仏海洋学会 共催

水の対象となる深い所が余りないというようなこともあって、わざわざ日本にそれを持って来てテストを兼ねて前後5回深海潜水をしたのです。私は幸運にもその時に潜水のチャンスにめぐまれました。そして深度計の指示から言えば 10,010m, いろいろなコレクションをするに 9,545m という深度潜水の非常に貴い経験をしたわけでありまして。一連の試験を終ってウオ大佐は、もう1回来日する、今度はオリンピックの時に来るところ言う話してました。でなんとか私共も日本で出来るだけの応援をして差し上げたいと考えたわけで、方々かけずり歩きまして、スポンサーを捜したわけなんです。ところが日本のオリンピック当時の経済界の状況というものは必ずしも良好ではなかったのが私が第1回の経験を基にして、方々あたりました所がいかに経済事情がきびしいかを身をもって感じたわけでありまして。それで早速手紙をかきまして、まことに恐縮だけれども、今の日本の経済事情で何千万円と言うお金を出してお迎えするような用意が出来にくいと言う事情をる訴えましてご了解を得たわけです。そうこうしておりました所が既にご承知のように5月に来日いたしまして、もう確か5回の深海潜水をやりました。今回は日本の港こそ使用しますけれども、全部フランスの費用でやっておられます。日本の貨物船に積んでマルセイユ、ツーロンから往復いたしますと輸送費だけ 2,000 万円はかかる。更にフランスのそれぞれの専門の学者を飛行機でつれて来て、深海潜水をして飛

行機で送り返すという一切の費用が全部フランス持ちです。うかがいますとフランスの国立科学研究センターとか海軍省あるいは文部省とかそう言うところが金を出し合ってこの大規模な深海探検を実施したのです。いきさつは別として私はバチスカーフを通して日本で三度びウオ大佐とお目にかかることは非常に幸せなことで、また日本の深海研究がようやく活発になりつつあると言う時期において、私共の大きい刺激にもなるし、またその成果に対する期待も非常に大きいのです。これから「フランス海洋学の成果」と言う題でウオ大佐のお話をうかがうことにいたします。私の所見を述べましてご挨拶にえたいと思います。

挨拶 ジャック・ロベール (日仏会館学長)

ウオ艇長の3度目の来日に際して、今夕ここに、多数の方々が、参集されたことを喜びたい。随伴艦マルセル・ルビアンとバチスカーフの来日は、次の点で特に注目にする。先ず、フランス海軍の来日は2年ぶりのことであり、第2には、科学研究のための航海、すなわち、深海への潜水のための航海であること、最後に、このバチスカーフ、アルキメデスは、現在のところ深海へ潜れる唯一の器械であること、以上の3点である。

この会の開催に大きな力をかして下さった佐々木先生、通訳の高野先生に感謝する。

講 演

フランス海洋学の成果

Un résultat de l'océanographie française

フランスのバチスカーフの3度目の訪問にあたり、常に熱烈な歓迎を受けたことを感謝する。既に1962年に、アルキメデスは日本に来ており、3か月の滞在中、北は北海道から、南は横須賀、浦賀にかけて、日本側の大きな関心と援助の下に研究のための潜水を実施した。このアルキメデスは、1958年から61年にかけて建造され、フランスのバチスカーフとしては2番目のものである。最初のバチスカーフ FNRS III は、1958年に来日し、小沢船長が指揮する神鷹丸の援護をうけつつ、3か月間滞在中、いろいろな成果をあげることが出来た。

世界で最初のバチスカーフ FNRS III は 4,000m までしか潜れず、潜水時間にも制約があったが、アルキメデスは世界のどこでも、どんな深さにも潜り、長時間にわたって研究作業を行なえる真の深海研究室である。この5年来はアルキメデスは 4,000m 以深に潜れる世界で唯一の艇である。

アルキメデスは竣工後、各種のテストをすませ、1962年に、北海道沖、千島海溝で 9,500m の潜水に成功してから今日まで、しばしば深海への潜水を実施している。1964年にはプエルトリコで 8,500m へ、1965年

にはギリシャ沖で 5,200 m へ、1966 年には中央大西洋のマデイラ島の近くで 5,000 m へ潜っている。今年は、日本海溝で、約 2 か月前から、8,000 m 以深に数度潜水しており、2 週間前には 9,200 m に達した。

本日は、1962 年の潜水記録映画も上映する前に、アルキメデスの構造、原理について簡単に述べたい。潜水の原理は必ずしも正しくは理解されてないからである。

人間を深海におろすには、非常に大きな水圧に耐え、その上、高い水密性を持った容器に人間を入れる以外に方法がない。海水の圧力は、深さが 10 m 増すごとに約 1 kg づつ大きくなるので、1 万 m の深さでは 1 cm² あたり約 1 トンの圧力に耐える容器でなければならない。このような強い容器が建造され、深海への潜水が可能になったのは、最近の冶金学の輝かしい進歩のお蔭であるが、厚い鋼鉄を使うため、艇は非常に重くなる。このため、普通の潜水艦のように、浮力だけでは艇の重みに勝つことが出来ず、海中に没して行く。海中に没した艇を海上に引き上げるにはケーブルが必要となるが、ケーブルづきのシステムの強度は脆く、もし、ケーブルが切れたら艇を回収することが出来ない。

バチスカーフの原理は、気球の原理と同じである。気球では空気より軽い気体を使い、バチスカーフでは海水より軽い流体、私達の場合には、ガソリンを使う。と言っても、事柄はさほど簡単ではない。流体の圧縮性のため、深さと共に水圧が増加すると、タンクは縮み、遂には破れてガソリンが流出する恐れがある。そのため、タンクの下部に穴をあけ、海水が自由にタンク内に侵入出来るようになってきている。こうすれば、タンクの内外の圧力は常に平衡状態にある。

潜水したバチスカーフを浮上させるためには、アルキメデスの原理によって、浮力を使って上昇させる方法しかない。あとで映写するスライドにも現われる鉄のおもりを捨てて浮上するのである。

アルキメデスの大きさ、重さなどについて述べよう。人間が入る観測室は、内径 2.1 m、壁の厚さは 15 cm の球形である。球形は、圧力に対する抵抗が最も強い形であり、その上、冶金技術上、最もやさしい形でもある。空中重量は 20 トン、海中では 14~15 トンとなる。上部に搭乗員の出入口が一つ、側壁と下部とに三つの観測窓がある。このほか、約 10 個の小さい穴が壁を貫いており、種々の機器の遠隔操作に必要なケーブル、電線その他の配管を行なう。

球形の観測室にはガソリンタンクが接している。タンクの容量は 190 kl、ガソリンの圧縮率は 100 kg について

約 1% だから 1 万 m の深さでは約 10% 縮むことになる。

アルキメデスはエネルギー源として蓄電池を持ち、推進用その他に 110 ボルト、他の機器の操作用に 24 ボルトの電流を供給する。アルキメデスは、鉛直方向と水平方向の推進用、および舵の働きをするものとして、三つのスクリューを持っている。110 ボルトの電流は、この三つのスクリューを動かすほか、大量の電力を消費するものとして、外部の暗黒の世界を照らす投光器を働かせる。

このほか、補助的な航行用機器としては、ジャイロコンパス、海上の母艦と通信するための通信機、超音波測深機、水圧計、速度計、おもりを捨てる装置、安全装置、炭酸ガス吸収装置、酸素製造装置などがある。

観測室の内部の大部分は、研究用機器でみたくされている。アルキメデスは、いわば海洋研究室であるから、数年前から、フランス国立科学研究センター内に一つの研究室が設けられ、アルキメデスに搭載される各種機器の開発に努めてきた。現在、水温計、水圧計、pH 計、超音波の速度をはかる速度計、流速計、テレビカメラ、外部の生物や堆積物の標本採集装置を備えている。記録は主に磁気テープに取められる。

ここで、1962 年に来日した際、撮影した映画を上映する。

映画：アルキメデスの千島海溝への潜水の記録映画。アルキメデスの構造、原理、建造の経過についても説明がある。(カラー、トーキー)

(再び講演)

アルキメデスは深海潜水用に作られてあるので、深海でなければ真の能力を発揮できない。しかし、フランス近海は、2,000 m ないし 3,000 m 程度でしかないので、深海を求めて毎年遠くへ出かけなければならない。今年は、日本海溝をえらんだ。

私たちの研究は、純粋な、基礎的な、海洋研究に限られており、直ちに何かに役立てようとは考えていない。したがって、秘密事項は全くなく、研究成果は広く公開されている。このような基礎研究が積み重なれば、海が持つ大きな富、大きな可能性を、近い将来に人類が利用出来ることになるだろう。

海が私たちに提供してくれる富として、先ず化学的資源が挙げられる。海水には、ほとんどすべての物質が溶けこんでおり、将来は、そのすべてを人類が利用出来ることになるだろう。現在でも既によく知られているように、生活に不可欠な塩は海の産物であるし、カリウム、マグネシウムも含むし、ブロムは、実際には海水からし

か取れない。

海水に溶けている金属の量は 1l 中に数 mg であるが、全海洋の体積はおよそ $1,370 \times 10^6 \text{ km}^3$ だから 1l 中に 1mg しか含まれていない物質でも、海全体を考えると、 1.37×10^6 トンという莫大な量に達する。

海底に埋没している資源としては、マンガン、石炭、鉄、石油がある。石油は、既に数年前からメキシコ湾、北海などで 60~100m の深さの海底から大量に採掘されている。将来は、数千 m の海底からの採掘も可能となるだろう。モホロビッチ層を研究するためのモホール計画では、5,000m の海底下のボーリングが実施された。大陸下の深さ数十 km のボーリングよりも、大洋底での数 km のボーリングの方がやさしいと考えられたからである。

次に、エネルギー資源としての海がある。エネルギー源として原子力が主役を演ずる時代でも、海のエネルギーを完全に無視してよいとは思えない。海のエネルギーは無限であり、その利用には危険が伴わない。潮流、または海流のエネルギー、海の表層と深層の水温差から取り出し得る熱エネルギーの利用が考えられる。

海に関する知識は、軍事目的にも役立つ。核戦力を有効に使うためには潜水艦が必要である。潜水艦作戦を行なうには、海水の物理的性質、水温、水圧、音波や超音波の伝播の仕方、伝播速度を知らなければならない。

最後に、食糧資源としての海水が価値がある。地球上の人類の数は 1 年間に、約 1 億づつ増えており、紀元 2,000 年の頃には、現在の 2 倍ないし 3 倍、つまり、60~90 億に達するだろう。現在でも、世界人口の 3 分の 2 は食糧を十分に取っていない。農業や牧畜など、昔ながらの方法では食糧を著しくふやすことは不可能だから、明日の、紀元 2,000 年の食糧問題を解決するには、海を利用する以外に手段がない。1 ヘクタールの海の食

糧生産能力は、小麦畑の食糧生産能力の 2 倍である。現在の漁法は中世の漁法と大きな差異がないので、漁法を改良すると共に、積極的に魚の養殖をはかることが緊急の大事である。このような事が簡単に実現するとは思えないが、私たちは、この方面に進むべきであろう。

深海にも生物が沢山生きていることを、FNRS III とアルキメデスで撮ったスライドでお目にかける。

スライド映写

数 100m から数 1,000m の深さでの各種プランクトン。魚。イソギンチャク。ウニ。クラゲ。ウミグモ。エビ。海綿。パチスカーフが投棄した鉄のおもり。堆積物に残されたパチスカーフの竜骨の跡。2,000m の深さの堆積物に生棲する生物が作ったとみられる、海底の多数の穴（直径 6~7cm または、3~4cm）。穴とは逆の、高さ 30~40cm の円錐状の隆起（同じく生物活動によるものと思われる）。海底斜面。海底斜面上をすべり出したなだれ。発達途上のなだれ。大きな雲のようになった発達しきったなだれ。深さが階段状になっている 5,000~7,000m の海溝の壁。海底の砂紋。ギリシャ沖マタパン海溝で、2,200m の深さから 3,000m の深さにまで落ちる垂直な壁。

（再び講演）

このように、深い海にも生物は多い。これらの生物は、スライド上映の前に述べたように、海の大きな富の主要部分を形成し、30~40 年後には人類の生存の鍵ともなる。したがって、海洋学は、きわめて重要な学問であると言っても誇張ではないし、海の知識を豊かにするすべての機器は、人類の生存にとって本質的な意味をもつ。パチスカーフは、まさに、この種の機器の一つである。パチスカーフは、現在は唯一とりで働いているが、近い将来に、他の、更に強力で、更に完備された機器が登場することを期待する。