担する保険料を免除することとされました。これによって、給付面への影
響がないことは、もちろんです。
なお、保険料の納入方法等については、失業保険の場合と同様です。
（労働省職業安定局雇用保険課労働事務官）

「講演会記録」

沖縄海洋博と海洋開発

と　き　昭和五十年八月六日
ところ　東京弥生会館

海洋開発産業協会会長
水産大学名誉教授、東海大学教授
宇田道隆先生

司会　皆さん、お忙しいところ、またお暑いところをご出席いただきまして、まことにありがとうございました。本日は、宇田道隆先生から「沖縄海洋博と海洋開発」という題で、ご講演をいただくことになりました。

時あたかも、沖縄海洋博が開かれており、われわれのような海について知識のない者も、海洋または海洋開発という方面に関心、又は眼が向いている時期であります。じつは先生は八月二十日からフランス、アメリカにお出かけになるのですが、そのお忙しい合間を割いて、私どものためにご講演をいただけることになりましたことを、心から喜んでおる次第でございます。

先生は高知県のご出身で、東大の理学部を卒業され、農林省水産試験場技師、また神戸と長崎の海洋気象台長、それから東海区水産研究所長をされ、いまは東京水産大学名誉教授、東海大学教授を兼ねて、海洋開発産業技術協会の会長をしておられます。

理学博士といいますよりは、わが国の海洋気象、また海洋漁場学の最高権威であり、沖縄博の計画についても、はじめから参画され、その実現に大きな貢献をされておられます。

宇田　ただいまご紹介にあずかりました宇田道隆でございます。きょうは何か海のお話を、皆さんにという、高須先生はじめ関係のかたからのご依らいがありましたので、この席に出てまいりました。

きょうお話しする予定を、メモにちょっと書いてまいりました。はじめに、「国鉄と海」ということで、何かお話をしようと思いましたが、一つは私は、洞爺丸の事故のときに、海難審判所に呼び出されていろいろ特殊の波についてお話しをしたことがございます。また、新幹線が通るときの新丹那トンネルのどろ水の広がりが、定置漁網にどう影響するかということで、国鉄に報告書を出したことがある程度でありますので、従ってそのほうの話は、はしょらせていただきます。

つぎに沖縄海洋博のことにつきましては、去る十九日に開会式があり、それに私も招かれました。その前夜祭にもNHKの関係で出まして、その翌日の初日に大急ぎで、あちこちをのぞき見してきた程度でございます。

この沖縄海洋博につきましては、三年ぐらい前から「テーマ委員」というのを仰せつかり「海、その望ましき未来」につきまして、いろいろの会合を通じて企画に参画し、現在も「運営委員」という役を仰せつかっております。

そのような関係で、この間に沖縄へも何回かまいりましたが、今度はちょうど前の日に皇太子殿下がおいでになられ、当日は皇太子の開会宣言のお言葉がございました。その後いろいろな催し物をみまして、夕方はお天気が雨模様になり、ちょっと心配されましたが幸いに晴れまして、すばらしい夕景でございました。大変印象的なハリー船とか、水上スキーとか、サバニという漁船行列とか、琉球の踊りなど、いろいろな催しものがありましたが、たぶん皆さんはテレビでごらんになられたと思います。

それから会場の方では、アクアポリスというのが、例の未来海上都市のような意味で、菊竹清訓さんたちの設計で、広島の三菱造船所でつくったと聞いておりますが、それを大急ぎで拝見しました。ここでは二、三時間待たされるほどの、長蛇の列が見られました。

あと私がみましたところは、みどり館というのが、これは極地の氷柱などを飾った、建物の形も氷山みたいなかっこうにつくってあります。その

隣の国際館、この中で特に私の印象に残りましたのは、英国館でございます。小さいけれども、海洋科学（マリンサイエンス）の面から興味のある、また独創的なものがいろいろ展示されておりました。

それからは、三木首相の一行にくっついてぐるっと回ってみましたが、水族館で、「黒潮の海」と、「サンゴの海」というのが、大変珍しい多くの魚を集めており、ことに熱帯のきれいな魚が、種類も多いですが、数が大変多く、みものでした。私どもの方の東海大学でも、三保に海洋科学博物館というのをつくっており、これはかなり大きなものですけれども、それをさらに大規模にしたもので、ご一緒の大臣や国会議員のかたがたも、大変興味をもってご覧になっておったようです。

そのあと、「イルカの国」とかへまいり、海洋文化館というのにもまいりました。これも大理石を入口からずっと敷いたような、建物がりっぱで、なかの展示も太平洋の諸民族の丸木舟とか、カヌーみたいなものとか、土人の風俗など、私には興味の深いものでした。

私自身は、「日本民族がいったいどこから来たか。」「海を渡ってきたとすると、どのような海流や風とかに従って来たか。」それを知りたいしまた日本の文化の伝来した源はどういうものか、大陸からか、あるいは南方からか、またそれがどういうつながりをもっているか、まえから非常に興味をもっているものでございます。地上に人類が生まれて、その化石の一番古いのは、アフリカの、ケニアからエチオピア、ソマリーランドの方にかけて出る、二〇〇万年ないし三〇〇万年ぐらい以前の人類の骨が一番古く、人類学者の間ではその辺が人類発祥の地だというのが、いまや定説になっております。

それがどのようにして広がり、そして「この極東の日本の国へ、どういうルートで来たものか」、「またそれは、どのようにして跡づけができるか」。これは、私の方は漁具とか、つり針とか、漁法とかいうような面に特に気を配っておりますが、そのほかに踊りとか、言語とか、それから頭の骨格とか、いろいろな点から学者が研究を重ねております。私がとくに興味をもっているのは、海洋の南方からの道で、中国大陸を含め、インドシナ側からインドネシアの方面、それから太平洋諸島とのつながりであります。

もちろん日本海側の朝鮮海峡を渡ってきた人々もいますが、それらと海流、風の関係に興味をもっております。さらに、わずかな民族ですが、樺太、北海道から渡ってきたものもございます。

そういう意味で、海洋文化館に大変興味がございましたが、日本出品の他の建物がたくさんあり、ことに三井、三菱、住友、日立とか、大きな企業が提供されたパビリオンも、注目をひきました。私が特別に興味をもったのは、沖縄館でございまして、いちどみて、もう一度行きましたが、沖縄ご出身の、ハワイなどからの客が団体で入っており、大へん人気のある建物の一つでもあります。この展示はなかなかおもしろいもので、ことに沖縄と太平洋の諸島とのつながり、いわゆる太平洋海洋文化の面から大いに参考になると思い、中山副館長さんにもお会いして、いろいろ文献などもいただいてまいりました。

あと、欧米の各館にまいりましたが、この中でやはりアメリカ、ソ連、これは海洋学のほうでも先進国ですが、特にアメリカのは、私どもにはいろいろ興味の深いものがありまして、ことに温度差発電というようなものについては特別な興味をもち、またその展示の仕方もすばらしいと思いました。

ごらんになる方々は、それぞれ自分の興味をお持ちなわけですが、私は一人の海洋学者という目で自分なりの関心からみておるのでございます。ただ、各館を比較検討しますと、各国でそれによって何を表現して、人々に伝えようとしているのかを考え、示しておるものを総合しますと、大変おもしろいのです。そしてそれがどれくらい「海、その望ましき未来」のテーマに対してそれぞれが答えを出しているか。その答えが、どれだけ真実か。真実といっても、どれがこれから来たるべき未来の海の姿に近いものであるか、私はそれを見守っていきたいと思う眼で見て廻りました。私は機会があったら、この秋にでも涼しくなって、少し人出が閑散になったときにでも、もういちど行ってみたいと思っております。

アクアポリスというのは、大変人出が多くて時間がかかりますが、途中に海洋牧場とか、なかではたくさん魚を飼っているところ、イルカがはねているところもみられます。帰りはホーバー・クラフトという船で、会場から那覇まで帰りましたが、所要四〇分で、波がなかったせいもありますが、大変快適でした。那覇からの行きは陸上を自動車で行ったら、二時間ほどもかかりました。やはり船で海上を会場に行くのが、いいと思いました。もちろん、波のあるかないかで、大分違うかもしれません。ともかく沖縄海洋博はいち度お訪ねいただいて、それが沖縄で開かれた意義、これは本土復帰を記念したものですが、沖縄は大戦で大きな犠牲を払い、永い空白のあと、やっと本土に戻ってきました。その喜びが、本当に沖縄の人々、日本の人々の幸福につながるようにと願うとともに、ぜひ海洋博をみてきていただき、海を考え直す機会ともして頂ければと存じます。

ただ、沖縄ではインフレがものすごく、ネギ一本一〇〇円というような話も聞きまして、異常な物価高が心配されておるようです。これは、万博の工事のほかに道路やホテルをつくったり、いろいろした関係で、三、〇〇〇億円から四、〇〇〇億円もの投資がなされたということで、やはりそれだけいろいろ生活への影響も大きいのだと思います。来年の一月十八日まで一八五日間にわたって、行事が引き続いて無事に行われ、これが成功するように、またそのあとが沖縄の、また日本の将来にいい影響をもたらすようにと、心から願っております。

いま世界各国の間でも、海洋法とか、いろいろと海をめぐる問題を抱えておりますが、何か共通の理解を得られる「海の対話」によって、共通の財産である海の資源の開発が、ある一国の独占的な利益だけにとどまることなく、世界人類の本当の福祉につながるような、いい方向に進むことを、願っておるわけです。もちろん、日本が海に囲まれた国で、日本の民族といいますか、日本の将来のために海の最もよい利用なり、その資源が役立つように運ぶことが望ましいのですが、やはりそれには世界的な視野に立つことが必要だと思います。

この沖縄海洋博につきましては、世界最初の海の博覧会という、大きな意義のあるものですが、沖縄のきれいな海がだいぶヒトデにサンゴを食われたりして、その会場の附近は特に荒されています。ヒトデがほとんどサンゴを食い尽くしてしまって、食うものがなくなって、ヒトデそのものがだんだん滅びているそうです。少し沖縄の島の南の方へ動く気配があるということですが、そういうものにも何年おきかにそういう生滅や、大移動があるようです。

工事で大分赤泥水が出て、これがサンゴを殺したということです。また、いろいろ工事で道を開き、モノレールをつくったり、いろいろしましたが、陸上はかなり混雑しております。また、ホテルとか、民宿もずいぶんつくっており、これは実際に来られる方が、本当に落ちついて泊まられるかどうか、懸念しておりますが、それも関係者のご努力で、うまくいくようにと願っております。

この沖縄海洋博から帰りましての昨日ですが、第三回の国際海洋開発会議が東京の経団連で十時から開かれました。やはり皇太子殿下が、妃殿下ともどもご臨席になり、お言葉がありました。そして、基調演説と、つづいて特別講演がございました。夜はレセプションがあって、珍しいことですが、それにも皇太子殿下、妃殿下がご出席になって、各国の代表の方々と握手をしたりしておられました。

その席で、私どもも非常に印象に残りましたのは、外国から来られた方々が環境保全のことを演説でも盛んにいわれたことです。日本の方々よりも強くそれをいわれまして、ことに特別講演では、ジャック・ピカールという、スイスの海洋湖沼保護研究所の所長をされている方から、一時間ばかり講演があり、環境汚染を防がなければいけない、環境を破壊から守らなくてはいけないということを、強調されました。

このジャック・ピカールという方は、お父さんが有名な、成層圏の気象を観測され、さらにバチスカーフ号という、深海へ潜水する船を発明したオーグスト・ピカール博士で、親子で一緒に深海調査をやっています。もうお父さんは亡くなられましたが、ご子息のジャックさんが引き続いてやっておられるのです。

太平洋では一番深いところは、ちょうどグアム島とパラオ島の中間ぐらいにあるマリアナ海溝ですが、その一番深いところにもぐったのです。一万一〇〇〇メートルに近い深さでエベレスト山という世界で一番高い山は八、八四八メートルもありますが、それをそこへ入れましても、そのうえに二、〇〇〇メートル以上も水があるわけで、世界で一番深い海です。

そこを、ずっとバチスカーフ号という飛行船みたいなもので、だんだん深いところへもぐっていって、あがるときには散弾みたいな重りを落としていく。飛行船の気嚢に相当するようなところにガソリンを詰めてあります。バチスカーフ号で降りてみると、一万一、〇〇〇メートルの海底にも生物がおり、魚がおる。それを窓から写真に写して、とにかくジャック・ピカールさんはそういう深海にまで生物がおる、魚がおるということを、実際に調べてこられたのです。

こうしたことは、ピカールさんだけでなくて、いまクストーという潜水の大家がいます。この方はアクアラングという、いま大はやりですが、海岸でみんな魚のひれみたいなのをつけて、ずいぶん深いところにまで潜っている。あれは、フランスが戦争中に人間魚部隊というのをつくり、敵の軍艦に機雷をつけたり、いろいろ作業する部隊をつくり、その水中活動部隊を指揮しておったのが、クストーです。戦後に、カリプソ号というような船で地中海、紅海、その他世界中の海を回りまして、いまクストー「海の百科」という本が、平凡社から出ております。私もそのほん訳に関係しておりますが、その二〇巻がクストーの編集で、きれいな写真がたくさん載っています。そのクストーさんが、各巻ずっと前書きを書いていますが、第一巻から海洋汚染のことを非常に強くいわれて、「これを絶対になくさなければいけない」ということを、真剣に訴えておられます。

このような、新しいいろいろな深海を開発する機具、機械の先端的なものをつくられた方々ピカールさんとか、クストーさんとかが、非常に心配をされておるのが、海の汚染、環境破壊のことで、こうした方々が、環境の問題を真剣に心配されているということを、私どもは、知るべきなのです。そういうのが、きのう国際海洋開発会議のレセプションで、杯を上げながら、私ども日本の海洋をやっておるものに、向うの人が話しかけられた点で、日本の海洋開発のあり方について、改めて教えられた思いがしました。

私はこのごろ、機会があるごとに申すのですが、いまの経済社会にしましても、一国が孤立しては、とても生きていけない。例えば、ペルーの沿岸で海流異変が、ここ数年前一九五七／五八年から起こりまして「エル・ニーニョ」という名で呼ばれますが、いつもは冷たい流れが北へ向かって流れている。それが急に弱まりまして、暖い水が赤道の方から下がってきた。これは貿易風が、弱まったとき起こるのです。

そうすると、イワシが急に不漁になりまして、それまで、一九七二年まではペルー一国で一、〇〇〇万トン以上、多いときは一、一〇〇万トンと、世界一の漁獲を揚げておりました。このアンチョヴェータは、カタクチイワシという種類でございますが、これがこの海流異変で急に減りまして、一八〇万トンぐらいになり、ともかく二割以下の漁獲量になってしまった。このような激減ぶりが、日本の大豆、豆腐、みそ、しょうゆの値上がりになって響いてきたのです。ちょっと変に思われかも知れませんが、このアンチョヴェータなるイワシですが、向こうではなまでは食わないのです、主にフィッシュ・ミールという肥料、牛、豚とか鶏とかいうようなもののえさにするわけです。それが大へん優秀なたん白をもっていて、白い、すばらしい栄養のあるものなのです。

それは、日本にも来る。いろいろまぜて来ますが、アメリカが特にそれを扱っているわけです。それがとれなくなると急にアメリカの方は、いままで日本に出しておった大豆を出さなくなった。代用の飼料、牛、馬、その他いろいろなものに食べさすため、自分のほうで要るものですから、フィッシュミールのイワシの代りに、大豆をそっちへ充てなければいかん。そうして大豆が減ると、すぐ日本の豆腐の値上がりが起こった。「風が吹くとおけ屋がもうかる」とか何かいう、それに似たような現象が起こるわけです。

いまそれに類したことが、石油その他のいろいろ世界経済とのつながり

で、輸入、輸出を通じ、ことに皆さんとご関係の深い運輸機関などを通じて起こるわけです。こうして、物事をかなりグローバルというか、世界的な目でみなければいかん時代になったということは、確かです。

さて、話を海のことに戻しまして、「まず、海とはどのようなものであるか」です。これは私は学校を出て、かれこれ五十年近くなり、それからずっと海のことを勉強しておりますが、海の学問はまだわずかしか、本当のことが判っていないといって、いいと思います。なかには、「月面のことよりも、海の底のことのほうがわかっていない」という、ひともいます。

実際に肉眼で海の底をみることがむずかしいというより、私どもがそれをみるチャンスは、まずないのです。いまどうしているかといいますと、海の深さは最深が一万メートル以上もあって、平均の深さが三、八〇〇メートルぐらいです。太平洋の深さは平均四、〇〇〇メートルぐらいですが、とにかく深海という部分が非常に広いのです。だいたい人間が一番多く利用するのは、二〇〇メートルぐらいの深さまでの浅海が、たなのようになって、大陸棚といい、そこの海底の傾斜は緩やかでございます。それから急に傾斜が大きくなり、それを大陸斜面といいます。

ここに略図がございますが、これは三マイル、これは一二マイルの領海とか、二〇〇マイルまでの漁業の専管区域とかいわれます部分は、こういう形で示されます。これは、海洋法会議関係の図でございます。

ともかく、この深い方のことが、余りわかっていない。浅い方はかなりわかっており、ことにごく海面に近い、表皮という、表面の皮のようなところに住むものと、学者の間ではニューストン（表皮生物）といっておりますが、そこに多くのものが住み、非常に高分子の物質が集まっており、魚の卵とか、魚の仔、稚魚というようなものが浮いて、底魚のタラのようなものにしても、ある時期浮くのです。そのときの状態で、そこが生活に都合がよくないと急に減ったりし、そのため漁獲が減るというようなことがありますが、そうした知識もごく最近のもので、海の科学的な研究は、かれこれ最近一〇〇年ぐらいなものです。

チャレンジャー号という英国の調査船が、一八七二年から七五年にかけ、足かけ四年間調査をしたのが、近代海洋学の始まりといわれます。日本では明治六年ごろに水路部ができ、もうその百年のお祝いもしました。ともかく、日本でも同様でございまして、ことに最近の三十年か、四、五〇年の間に、大きな知識の進歩がありました。

深海の知識というのは、戦争中から終戦後にかけて、盛んに大きな探検船が、スウェーデンのアルバトロス号、デンマークのガラテア号、英国のチャレンジャー八世号、ソ連のビチアズ号、アメリカのホライゾン号とか、ベアード号とかが続々出まして、それで大いに新しい知識を得たのでございます。

最近また、二十年ぐらいの間に、特に海底の大きな動き、大洋底の地中は余り動かんのかと思っていたら、中央の海底山脈というあたりで、絶えず下から上がってくる。地球の中にはマグマという、溶岩の溶けたようなものがあり、そういう中央海底山脈のような場所があって、そこから新しい岩石が生まれている。そしてどんどんそれが大洋のなかで両方へ広がって、大陸のへりの方へ入り込んでいく。その入り込んでくるところが日本海溝といった、六、〇〇〇メートル以上もあるような深さの海のみぞのところへもぐり込んできて、そこで下の方でもめるといいますか、それがだんだん消えるようなところで、地震の震源になる。そういうプレート・テクトニクスという、板のようになった大きな岩板が動いておる。

だいたい動く速度が一年に数センチ、一センチから五、六センチの間というように、数字がちやん出るようになりましたのは、アメリカでグロマーチャレンジャー号という一万トンぐらいの大きな海底の調査船、いまでも活動しておりますが、それが海底をダイヤモンドのヘッドのようなものでボーリングをして、いま海底下を二、〇〇〇メートル以上も掘っております。そして岩盤の構造をみておりまして、そういう若い岩石と、その年数から動きをみる、海底拡大説というような新しい学説が出まして、マントルによる対流説、大陸移動説などいろいろ新しい発見が、なされておるのです。

このような学問はごく最近でございまして、何しろビチアズ号というソ連の船が、一九五〇年といいますと、いまから二五年ぐらい前ですが、太平洋でいまの海のみぞのような、六、〇〇〇メートル以上もあるような深みへ、生物採集の網を入れたわけです。むかしチャレンジャー号の、探検のときにも入れたのですが、それ以来、どこの国もそんな深いところを余りやらなかったのですが、ソ連の船は継続してずっとやりまして、太平洋の深みの六、〇〇〇メートル以上、一万メートル近いところまでどんどん採集をしたのです。

ところが、その航海ごとに新種のものが、いっぱいとれるのです。いままで全然知られていなかった深海の動物、そういうものは、結局浅いところから深いところへ移動していったものですけれども、そこの周囲は真っ暗らで、発光生物が星のように光っているというようなところで暮らしているのですが、思えばそれが何の楽しみをもって生きておるのか、もとより私どもには知るよしもありません。

ともかく、そういうところにも適応して、生きているものがいるわけです。それらをどんどんみつけまして、新しい門とか、綱とかいう、動物学上非常に珍しいものを発見した、これはごく最近のことです。だから、いかに深海についての私どもの知識が浅いものであるかがわかります。網だって、引く速さは決まっておりまして、少し速く動ける感のいい動物は、逃げるというのです。夜の森林に入っていくとき、がさがさ音がすると、動物は逃げて、向こうから目玉だけ光らせてみておる、そういうのが多いそうです。深海でも、中には大きなウミヘビ（シーサーペント）とか、いろいろなものがおるといいますが、いずれにせよ、そこにはまだわからないものが、いっぱいあることは事実です。

しかし、最近は深海にあるマンガンのかたまりが、大へん問題になっております。それは大平洋から大西洋、インド洋にも広く分布しており、このマンガンのかたまりとともに、ニッケルとか、銅、アルミニュム、コバルトとか、非常に値打ちの高いものが多くある。それから少し品位は下がるが、鉄分の多い区域とか、いろいろあります。ともかく、このようなマンガンのかたまり、ススくらいの小さいものもありますけれども、大きいのはフットボールぐらいのものもあるわけです。

深海カメラでみると、それが広い海底一面にちらばっているわけで、これは大へんな資源です。これをとるために、日本ではいま住友系の会社が一生懸命やっています。私どもの東海大学の大学丸Ⅱ世は、はえなわ式というのでマグロをとるような、縄にバケツをつけ、そのバケツを海底に引っ張りまして、バケツの中へ入ってきたのを、次々にはえなわを巻き揚げて、とる仕掛けをしています。そして、それがかなり有効であるという結論が出ており、これを指導されたのは益田善雄さんですが、いまは海洋開発センターの方に移って、活動しておられます。

これがアメリカとなると、電気掃除機みたいな吸い込み式のもので、そういうかたまりを吸い上げる、サクション式であります。その資源としての量的なものにつきましては、これは太平洋の例ですが、タヒチのそばの四、〇〇〇メートルというような深さのところで、一平方マイル当たり三万トンものかたまりがあるといいます。

このような新しい資源が出てきたのですが、これにしましても、最初にマンガンのかたまりを発見したのは、百何年前の英国のチャレンジャー号です。深海での最初のマンガン団塊の標本を出し、四年半ぐらいかけて世界じゅうを航海して、その成果を二十何年かかりまして「チャレンジャー・ソサエティ」という協会で、五十何巻という報告書にして出しております。それらの費用、それから航海中の四年間の費用が全部償われて余りあるものが、インド洋でクリスマス島という燐鉱のかたまりの島を『発』見して、得られたのです。それは、いまのマンガンのかたまりを研究した、ジョン・マレーという方の功績であります。

ジョン・マレーが、チャレンジャー号に乗り込んだときは、まだ大学の医学部の学生だったのです。実際は、彼が隊員になるのには若過ぎたわけですが、ワイビル・タムソン教授がリーダーでありまして、ちょうど行く前に一人急に差し支えが起って、欠員ができ、かねて熱望しておったジョン・マレーの参加が許されました。彼は大変冒険心に富んだ男でしたが、

それに乗り込んで、航海して帰ってきてから、また大学へ行って結局十年ぐらいかかって、本当の卒業はしなかったそうです。けれども、航海中に探求した深海の泥その他についての調査報告を出して、学界でいちやく有

空間を占めており、その面積は地球面の大体三分の二、七〇・八%を占めています。海の方が陸地の約二倍半ぐらいある、非常に広いものであります。しかも厚みといいますか、面積に深さを掛け合わせた体積は、一三億

それに乗り込んで、航海して帰ってきてから、また大学へ行って結局十年ぐらいかかって、本当の卒業はしなかったそうです。けれども、航海中に探求した深海の泥その他についての調査報告を出して、学界でいちやく有名になり、大学を出ずに大学者の仲間に入ってしまったわけです。

当時は航海中のビタミン不足で亡くなったひとが多いのです。タンプソン教授がそれで亡くなった後、報告編集をマレーが引き受けまして、ずっとやったのです。ともかく、その成果がこうして世界じゅうの各国が深海の資源に目をつける契機となりました。岸から二〇〇マイルぐらいまでいま沿岸国の権利の及ぶ区域とし、領海は三マイルから一二マイルというのがだんだん常識になりましたけれども、その外の公海で最大の資源として、未来のホープになっておるのが、このマンガンのかたまり、もう一つは燐酸塩、燐酸の燐灰土のかたまりです。

これまた一、〇〇〇メートル以上、数千メートルの海底に、敷き詰められているわけです。太平洋にマンガンのかたまりが、一兆トンとか申す大変な量です。量的にいったら石油、石炭が二、三〇年でなくなるというようなものの比ではないわけで、非常に大きな資源とされるのですが、これを「だれが、どのように利用するか」ということが、国連でも問題になっております。小さい国が、「自分たちにも、利益を分けてもらいたい」と、そのライセンス免許を国連が与えるようにしてくれと主張しています。また、「研究、調査の費用の負担とともに、後進国にもその利益を潤おすようにしてくれ」という要求、「自分たちの取り分も残しておいてくれ」という希望などが、第三次海洋法会議などでも、しきりにいわれておるのでございます。

ともかく、このような深海資源、マンガンのかたまりが一〇の一二乗トンあるといいますが、それにはマンガンとニッケル、アルミニウムなどいろいろ高価なものが含まれている。燐灰土、そのほかにいろいろな深海の泥、これがまた大変な量があり、カルシウム（石灰）など建築材料その他非常に有用なものがあり、これも未来の大きな資源です。

ともかく、深海にはそういったものがあるわけですが、海はまた大きな空間を占めており、その面積は地球面の大体三分の二、七〇・八%を占めています。海の方が陸地の約二倍半ぐらいある、非常に広いものであります。しかも厚みといいますか、面積に深さを掛け合わせた体積は、一三億七、〇〇〇万立方メートルの膨大な塩水で、それ自体が大きな資源であります。真水に塩が溶けている、その塩の中にナトリウムとか、塩素とか、マグネシウムとか、いろいろな元素があって、わずかではあっても金か、銀とか、ウラニウムもあり、陸上にある九十幾つの元素がほとんど海の中にもあって、そのなかのある種の生物だけがためている元素もあります。

このようなものが、大きな資源になるのですが、がんらい水そのものがすでに大きな資源です。それで飲料水、人類はやはり水が必要でございますが、私どもの体も、結局主な成分は水であってそれにはカルシウムもあり、いろいろなものがありますけれども、やはり主体は水であります。そしてそれが必要な成分を溶かして、水が大変大きな働きをして、生存を保っているのでございます。

仏教の言葉でアカまたはアクアというのは、水のことで、アクアラングの水中肺の語源もどうやらここから来ておるらしいです。ともかく、この「水」が、私どもの未来をも支える大きな要素であり、現在も何よりも大きな恩恵を受けておりながら、気づかないでおるのは、重大なことでございます。

水の中から酸素が出ており、およそ地球が生まれたのは、いまから四十何億年前とされます。一千億以上ある、もっとあるかもしれませんが、いまわかっている星の中では、水をもっている星というのは、地球だけであります。これは非常に重要なことでありまして、ウォーター・プラネット（水惑星）といって、太陽の周りを回っておる、いわゆる太陽系を構成しておりますが、その太陽と同じ星が一〇〇〇億以上あるわけです。非常に遠くの、五億光年というような、最近も星雲で、いままでは電波だけ出して知られておった星が光りだしたのが、オリオン座の中にある。それから来た一五億年前の光を、われわれはみているわけです。ほかの星も、いま

みている星は、光の速さで飛んで行って、さらに十何億年もかかるような、それほど広大な宇宙であります。そして星の数も、太陽に匹敵するものは一〇億以上一〇〇〇億もある。天の川が夜空にかかっておりますが、そのなかで、水をもって、生物が確実にいると知られておるのは、オンリー・ジス・アース、この「かけがえのない地球」といわれるのは、そこに理由があります。

しかもそこに、私どもが生を享けて、ここに生きておるわけでありまして、地球が四十何億年前にできて、太陽から分かれたものという説、あるいは星のくず、またはちりみたいなのが集まったものと、いろいろ学説がございます。それはともかく、そのうちに水がたまるようになって、太陽の光の紫外線などをさえぎるようになり、初めて浅い海に生物も誕生するようになったが、それまでには一〇億年近くかかっており、そうした化学進化（ケミカル・エボルーション）時代があったのです。

それで、その間に太陽からのエネルギーを受けて、いろいろ元素の間のくっつき合いがあり、だんだん複雑な有機物質、アミノ酸とか、たん白のようなものが形成されるようになって、最初の生物と認められるようなものができたのは三十何億年前、これを微化石（マイクロ・フオシル）とよびますが、その姿で現在アフリカとか、カナダでみつかっております。それが、三十何億年前でございます。

それで、同化作用、いわゆる光合成作用といって、太陽の光で炭酸ガス、水を組み合わせて炭化水素と、酸素を遊離するというようなことが起こりました。三十何億年前から酸素が海の中から出まして、それまで酸素はなかったのです。これは学者の一致した説であります。

それから大気に酸素がたまりだして、たまりだすと早いので、何億年かのうちに、いまの空気の状態に近いものができたのです。それでどんどん酸素が、その酸素を出しているは、水中の植物、それも顕微鏡的な植物、植物プランクトンといっておりますが、こういう土台のものがあって、つぎに植物がだんだん進化し、動物になるが、一番初めの生物ができたときに、すでに遺伝子ができているのです。そしてデキシリボ核酸でございますが、それが二重らせんといわれる構造をもっております。それをずっと受けついで、それによって次の自分に似たものをプリントして生み出していく力が、そこに生まれておるのです。もとは、やはり太陽の熱と光が、エネルギーの源泉であります。そしてそれに培われ、今度は分岐して、魚の時代から爬虫類から鳥とか、哺乳動物とか、どんどん進化して変わってまいりまして、何億年かのうちの、結局三、〇〇万年ぐらい前に、人間ができるわけです。

一方では、いろいろに分かれて、海の中で鯨になっておるものもありますし、深海の生物として一万メートルの海底に住んでおるものもある。さまざまなものができておるのですが、もとをたどれば全ては最初の生物につながっているわけです。そして自分一個ができたものでなくて、連綿と伝えるものであって、私どものこの血液にはナトリウムとか、塩素とか、カルシウムとか、マグネシウムとか、いろいろありますが、その比率は海水のそれとほぼ同じです。生命が危なくなるとカンフル注射をやりますね。生命の危機にやる。あれは、塩水を身体が受けつけるからです。そのようなところに、人間は古代海で過ごした時代のものを、残しておるといえるのです。

私どもは母の胎内に約十カ月おりますが、その間の生まれるまでに、母の胎内でどういう形態をとっているか。魚みたいにえらをもっている時期があり、ときに鳥に似たようなかっこうをしたり、わずか十カ月の間に、いままでの何億年の生物の歴史をスピーディに繰り返えすのです。「個体発生が系統発生を繰り返す」という言葉がありますが、しかも生まれてからわずか二、三年の間に、はったり、立ったり、サルの時代に似たような、言葉を発するまでの、いろいろな経過をたどるわけです。

それをみていると、私どもは孫や子をみるわけですけれども、孫をみまして、つくづく自分の過去の姿を思い起こすのでございます。そして、教育というのは、ごく小さい、恐らく学校へあがるずっと前に、その人間的の基礎ができてしまうのではないか。われわれが気づかんところに、一番大事な教育のもとがあるのではないか。幼稚園に入れる前に非常に大切

な、しかもものがまだいえない時分に、お父さんやお母さんのすることをじっとみておって、それを学んでおる。そういうことを考えると、私どもは子孫の教育に対して、うかつでなかったかと、いうことに気づくのです

　実際にこういうことを考えますと、人間と海との関係、海の水で暮らしておったような時期が、母の胎内でちゃんと再現されているのです。母親の卵子の中に父親の精子が突き込んで、その精子のとがった頭には遺伝子の核酸の一番重要な部分が、かたまっているのです。そしてそれが完結して、個体の、いましゃべっている私のような人間がおるわけでして、これは皆さんも同じことです。そしてそれをまた次の代に、私どもが伝えていくわけでございます。

　このようなものが、いままた化学物質にいろいろ影響されまして、ソ連の学者によりますと、石油にはベンゼン系の発ガン物質を含んでおり、そういうものによって、遺伝子が非常に痛められるというのです。そして正常な状態を失ってくるということが、だんだん実験的に明らかになったと、黒海のソ連の研究所などでは、ことしの一月の海洋汚染の雑誌にも発表しております。ともかく、そういったわれわれが気づかないうちに、いまわれわれが不用意に出しておる放射能とか、PCBとかDDTとか、水銀、カドミウム、六価クローム、鉛などが、人間そのものの未来を失うような危険を起こしつつある。早くこれに気がついて、それを防止しなければならないということが、一番根本の大切な問題であります。

　先ほど申したクストーとか、ピカールとかいうような、海の中へもぐった人々が早くそれに気がついた。海のなかへもぐりますと、それが非常によくわかるのです。海面から海のことは余りよくわからない。私も海洋調査を永いことやってまいりましたが、「よみうり号」という潜水作業船が日本もできまして、三〇〇メートルまでもぐることができるようになった。それに私も何回も参加させていただき、私の友人の魚の末広恭雄博士とか、海底油田などを研究している新野弘博士とか、そういう方々とご一緒にもぐりました。沖縄のいまの摩文仁のすぐ沖でも数年前にもぐりましたら、戦争の残がいが海底にずいぶんありました。また豪州の大サンゴ礁海、サンゴ海でも潜りました。

　二〇〇メートル以上もぐりますと、昼間でも暗いのです。そこにサーチライトをつけると魚がずいぶんおりまして、そういう海の谷に似たようなところでは案外吹き上げるような流れがあったり、吹きおろすような流れがあったりして、魚が物蔭に集まっているというような状態も見え、陸上で想像するのと、全然違うのです。

　やはり表層の日本沿海の汚れておるところは、水中に浮いているものがたくさんいまして、プランクトンが死んでも、マリーン・スノーというのがありますけれども、汚染というようなものがあるのが、はっきりとわかる。だからそのような、もぐった経験をたくさんおもちのクストーさんとか、ピカールさんがいち早くこれは大変だと気がついた。きれいな地中海の海などが、いまは大分汚れて、問題になっております。そういうところに真剣に「このままでほっておけない」と、声を大にしていわれた、もとがあると思います。

　私は長く海のことを研究し、海を愛している人間でございますので、特にその海が汚されるというのが、自分のお母さんを汚されるような情ない思いが、するわけです。海という字は「シ」に、上に「𠂉」がございますが、下に「母」が入っているのです。フランス語でラ・メールという、やはりお母さんと同じような発音があるわけですが、「海は母である」「人類のふるさとである」。その母なる海が、いまある場所では死のうとしており、例えば瀬戸内海とか、伊勢湾とか、東京湾というような所では、惨たんたる状態になりつつあります。美しい瀬戸内海などにも、水島タンク油の流出とか、事件が次々に起こっており、これらにつきましても、私は本当に心を痛めている一人でございます。

　さて、つぎに「海が人間の将来とどのように関係しておるか」ということを少しお話したいと思いますが、まず海の広さ、その空間でございます。先ほども水のことを申し上げましたが、この大事な水を、陸上の方の飲料水とか、工業用水とか、農業の用水とかをどこから得るかといえば、やはり海のなかの真水を利用するしかない。そのなかに含まれている塩と

分離しまして、両方を利用するということにならざるを得ないと、思うのであります。

いま降っておる雨、雪、それが湖水になり、川になって、海へ注いでおります。その間に陸上の樹木を育てる役をし、また地下水をも養っております。それがどこから来るかというと、もちろん陸の湖水や川などからも蒸発しておりますが、それは広い海面から蒸発するものに比べれば、ほとんど問題にならんぐらい小さいもので、その大部分は、海から蒸発しているのです。

一たん蒸発して上がるときには、水分とともに潜熱というエネルギーをもっているのです。なぜ蒸発するかというと、太陽の光を海面で受けまして、それが起こるのですが、それはもちろん水面近くのところで起こっているわけです。われわれが利用している主な水は、もと海から来ているのです。そしてそれが回って、陸上のいろいろなものを溶かしたりして、また海へ注いで、ぐるぐる回っているわけです。そういう循環があるわけです。

それとともに熱を、潜熱といっておりますが、一グラム当たり大体五六〇カロリーというような蒸発の潜熱をもって、そのような大変なカロリーを太陽から吸い込んで、あがっていくわけで、それが風のもとになり、暴風のもとになっておるのですが、そのおおもとはやはり太陽から全てくるのです。石油、石炭、天然ガスにいたしましても、石炭紀とか、そういう時代に繁茂しておった植物、あるいは海中のプランクトン、フォラミンフエラ（有孔虫）ケイ藻とか、海中のそういうものが死んだ化石に含まれた、太陽エネルギーのかん詰めが石油、石炭であり、天然ガスです。結局これらは太陽エネルギーのかん詰めとなった、過去のものをいま掘り出して、使っているわけです。

ところで、地球上の無限の資源である、水そのものをどのように利用するか、それにはイオン交換樹脂膜とか、逆浸透法とか、多段フラッシュ方式とか、いろいろありますが、ともかくこの海水の淡水化（デサリネーションン）というのは、いまはコストだけの問題でございます。そのコストもだんだん安くなり、アラビアのようなところでは少し高くてもどんどん使いますから、いまも盛んにやっておるわけで、既に日本から輸出しているそうした機器が、たくさんあります。

今後、私どもは恐らくアラビアとか南洋とか、サハラの砂漠というようなところで、そういった太陽エネルギーを利用して、海水をいままでより能率よく塩と水に分ける、また電力を起こす太陽発電所になると思います。それには太陽エネルギーを、水素エネルギーに変えるという方式が、盛んに利用されてくるのではないか。そして、そこに生まれた淡水で、陸上を緑化する。サハラとか、サウジ・アラビアの砂漠が再び緑にかえり、それとともに、そういう方式が出てくれば、石油などもいま二、三〇年先になくなると思うと、分けるのを惜しむわけですが、そういう方式の実現で、日本がもっと積極的に協力すればエネルギーの話も、スムーズにいくと思うのです。

ともかくこのような水の利用、そして水を、いま申しました、電極に半導体を使ってやりますと、一方の電極から水素、他方の電極から酸素が出る。その水素を利用して、エネルギーにする。結局二次エネルギーでございますが、同様のことが、波とか、温度差とか、風力とか、発電に使うものを、すべて水素エネルギーに変えて貯蔵をし、運搬をし、ボンベに詰めたり、パイプで送ったりできるようにする。

また、それで自動車を走らすと、非常に小型で、いまの自動車のエンジンよりも、エンジン部分がはるかに少さくて、能率のずっと高いものが得られる。しかも水素ガスでなくて、それを固体のものにしみ込まして、ある温度を、六〇度とか上げるとどんどん出てくるようにして使える、すでにそのようなものができているそうです。それは、アメリカでずいぶん進んでおるということですが、必らずや近いうちに、水素エネルギーの時代がまいります。

太田時夫という先生が、横浜国立大学の工学部の教授にいらっしゃいますが、この先生が講談社から「水素エネルギー」という小さな新書版の本を出しておられます。これに詳しく書いてあるので、興味のある方はぜひ読んでいただければと思います。私ども、太田先生のお話を聞いて、大

へん感心しまして、この沖縄海洋博に、先生のいまやっておられる太陽の光熱を集めて、水を分解する実験をぜひとも出していただきたいとお願いをし、博覧会の事務局にもお話しをしてあるので、多分会期中にはそれが実現するものと、私は期待しております。

ともかく、一三億七、〇〇〇万立方メートルという海水が、われわれの未来を支えてくれるのです。日本など島国であって、高い金で売りつけられるウランとか、石油とか、それを運搬してくるのに、また大騒ぎをしなければいかん。運ぶタンカーも四〇万トンとか、いろいろつくっても、どこでぶっつかり合うかわからんというような心配をしながら、それができても、こんどはそこらの水島でタンクが破れて流出するとか、心配ばかりするわけです。そういう心配なしに、日本の近海には、いつまでも持続して地球のある限り使える水が、周りにいっぱいある。それを早く使えるようにしてほしいのですが、海を本当に汚さないで使うのには、私はこれが一番いい方法だと思います。

水素は燃えますと、水 H_2O になりまして、全然無害なわけです。だから、この水素エネルギーの時代が、早く来るようにということを、いちばん希望しておるのでございまして、この無公害のエネルギーが、ことに日本のような、人口の稠密したところに向いています。日本の人口はいま一億一、〇〇〇万人ですが、あと三〇年もすると一億三、〇〇〇万人とか、なにか大変ふえるというのですから、そんなにふえ過ぎては困るのです。東京でも、いまも大へん混雑していますので、やはり早く安定した状態にしなければいけないと思います。

とにかく、海の空間にたたえられた塩水と、その中に含まれておる元素では、ウランにしましても、ずいぶんたくさんあり、重水素というものもございます。これが原子力発電にだんだんとって代わるといっても、しかしそれには大変な量の作業が要るわけです。それをいまのエレクトロードとか、イオン交換樹脂膜というようなものを通してやるわけですが、これにも相当のエネルギーが当然要るわけで、そう簡単なものではありません。

しかも、私はこれにはご異論のある方もおありかと思いますけれども、いわゆる原子力発電につきまして、アメリカでも事故防止について苦慮しておると思うのです。日本ではもちろんですが、去年から今年にかけて、アメリカでも政府首脳の方針が、変わったということを耳にしております。これは私もこんどまいりましたときに、できるだけ情報を確実につかみたいと思っておりますが、いわゆる無公害の方向のものに予算を出して、それに切り換えようという方向に、進んでいるという情報も得ております。私は、これを早く日本がやらないと、環境生物を恐らく痛め切ってしまって、回復困難なような環境にしてしまってから、アメリカの後を追って行くことになると、大いに気にしておるのです。

漁業者などの大変な抵抗と闘ってやった原発建設の結果が、みんな変えなければいかんとなったら、どういうことになるかというのです。このような原発運転や事故修理の実際の工学技術においては、わが国はアメリカや諸外国に依存しておるのです。原子物理学の基礎的な方では湯川さんとか、朝永さんとか、偉い方が出ておりますけれども、その実施面で本当に自信をもってあの原子炉材の一つでも、あの高温の何万度とかいうような融合の大変な温度に耐えて、長い年数の間に穴のあかないような、長保ちするものが、いったいできるのだろうか。それに自信をもっておる人が、いま日本にいるだろうかという、大きな疑問をもっております。

ことに「死の灰」を捨てるのに海の中を考えておられる、いわゆる廃棄物処理です。私は原子力委員会のメンバーのなかにおって、たびたび討議にあずかりましたが、私は終始、危険のないようなものにして棄ててほしいと、主張してきたのです。絶対に危険のないようにすると、ドラムカン、コンクリート、そして圧力に耐えるようにするというのですが、それが何年もつか。そしてどういう状態になるかという実験が十分でない。こんど水産大学の学長になられた理研の佐々木忠義博士のところで大分おやりになり、耐圧試験もある短期間のものをやられております。そのようなものを拝見しましても、全然無害に外へ出すようには、なっていないようです。

それを、実際にやられておる方は、「あなたのいうとおりにするとコストが高くなって、とても実行できない」といわれる。しかし、コストを安くするために外へ出して、それではどのくらいの短時間に上へあがってくるかということになりますと、プランクトンには一昼夜の上がり下がりの運動があり、それが深くて水が、速いところでは、一秒間に一〇センチぐらい動くのです。それでいきますと、二〇年かそこらのうちには上層へあがってしまうのです。そして親潮とか、そういうところに盛んに上がるところがございまして、日本近海でも、われわれのたべる魚にそれが濃縮されるという危険が、大いにあります。

いままでいろいろな開発をやられる方々が、手抜かりといいますか、いちばんお知りにならなかったことが、生物のことです。汚染物質が工場から出ても、海水のなかのPPMは、非常に低いから心配ないといわれるのです。ところが、人間が食う、魚とか、貝とかになりますと、海水に出た濃度の何万倍、もっと多いところでは何千万倍と、非常に濃縮されております。これを生物濃縮（バイオアキュミュレーション）といいますが、それはどのようにして起こるか。これには海中の植物動物の、食いつ食われつの関係がありまして、海水中のものを最初に体内に吸収するのは、植物プランクトンという微細なもの、顕微鏡でみるようなものです。それを今度は動物プランクトンという、ミジンコみたいなものが食べる。それをまた少し大きなプランクトンが食べて、それを小魚が食べる。それをだんだん大きい魚などが食べるというようになり、非常に濃縮されまして、それには何万倍というけたから、何百万倍というようなものが、ごく普通に見られるのです。

そうしますと、ストロンチウムとか、コバルトとかいうものの同位元素のようなものが、人間の白血病を起こすような、原子病といいますか、ビキニとか、広島で経験したようなことが起こるわけです。また、水俣においては水銀であのような悲惨な状態が起こっておるのですが、すべてこういう濃縮が、生物が中に立っておるために起こる。しかも、海底に積もったものは、なかなかなくならない。農薬にしましても、川から出ていったものが十年から二十年ぐらい残留して、そのままあるわけで、PCBとかDDTとか、そういったものもそうなっている。だから、それが体内にどんどん取り込まれていくというようなことで、そこにはまだわからんことがいっぱいありますが、ともかく開発は生物の問題をよく勉強してからやらないといかんということが、一つの大事なポイントであろうと思います。

この広い海の空間をどのように利用するか、いま沿岸でこれがいちばんの問題になっています。空港を大阪湾につくるとか、あるいは油を貯蔵する倉庫みたいなものを海中に置こうとか、これもいろいろ危険防止の点で問題になっておりますが、こういう空間利用の問題が一方にございます。それから、この空間を運輸とか、交通に利用する。例えば空中で飛行機が何千メートルの高さを行く、逆の方向をもう少し高いところを帰るとかいうように、海中を利用しようというのですが、これにも問題があります。

次に海洋資源としましては、第一が水産食糧でございます。これがいま、年に七、〇〇〇万トンぐらい漁獲高が揚っておりますが、それがこの二十年ぐらいどんどんふえてきたのが、ここ数年らい増えなくなってしまったのです。いわゆる横ばいになり、あるいは頭打ちになりました。これはFAO、国連食糧機構の方でも問題にしまして、将来の予測をいろいろ出しております。以前に比べて開発をしても、これからはふえる度合いの数字が、違ってきまして、せめていままでの二倍ぐらいの増加にいければいいのだがと、いうところにきているわけです。

ともかく、以前の楽観的な見方からは、大きく変わってきたのです。いまわが国でも栽培漁業が盛んに行なわれまして、ハマチの養殖とか、タイ、ホタテガイの養殖とか、カキ、真珠、ノリとか、いろいろありますが、これらは主に値の高いものをやっています。これはもちろん漁民の経済的な行為としてやむを得ないことですが、ハマチなどは、実際は十倍ぐらいのえさを切り刻んで、与えておるのでして、それがアジとか、イワシなどです。だから、これは食糧の増産という面からみると、全然行きかたが違うわけです。

それは、われわれが趣味、嗜好の関係で、クロレラのようないくら栄養があり、繁殖しやすいものといっても、それぱかり食うのは何だか味けない気がする。やはりタイやハマチも食ってみたいし、エビも食ってみたいと

ものとか、メルルーサとかいうソコダラの類いとか、まだエビなどでもいろいろなものがありましょうが、特に海草が海に残された大きな資源の一つです。日本とか、韓国、台湾、中国では利用しても、よその国で利用し

それは、われわれが趣味、嗜好の関係で、クロレラのようないくら栄養があり、繁殖しやすいものといっても、そればかり食うのは何だか味けない気がする。やはりタイやハマチも食ってみたいし、エビも食ってみたいというのは人情であり、生活の潤いというのも、そこに生まれるわけであります。しかしながら、食糧の増産という点からみますと、十倍ものアジなどを食わせておいて、高級料亭で刺身に出るというのでは、水産食糧の将来は安心だといえないのであります。いまわが国で栽培漁業が、七〇万トンぐらいの水揚げがありますが、いまのような方式でこれを十倍にするというのは、容易なことではありません。

世界じゅうにしましても、これを何倍にするには、海洋汚染という問題を、まず防がなければいけない。これはやはり海面が利用できなければどうにもならないのであって、その前提として、なによりも海をきれいにするということが大事です。

しかし、日本のような狭い国では、やはり大豆など陸上の植物たん白をたくさんとろうとしても、輸入をしないと手に入らない。そうすると、やはりそれだけにはたよれないから、従来からの海の幸で水産ということになるが、それには遠洋の方を二〇〇マイルに拡げ、さらに自由に公海が利用できるのでなければなりません。それが、全てを制限されますと、わが国の水産物の量が半分ぐらいに減るとみられています。もちろん、それらの国々と仲よくしまして、合弁方式をとるとか、いろいろな外交的な手段により、旧に劣らんようにやりたい。そして、その国がどうしても、いうことを聞いてくれないので、お互いに利益を分かち合う方式にしようとなると、そこにいろいと新しい工夫、研究が必要になります。ともかくも、そのようにして、いま水産は日本が、世界一でございます。

ところで、南氷洋の方でオキアミという鯨のえさにしておった、「ユーファウシア」というようなのを、いま盛んにとり始めて、これが将来は一、〇〇〇万トン以上になるというふうに皮算用をしておるわけですが、それほど簡単なものではないでしょう。非常に有望なものとしては、そのほかにイカ、タコとかいうような資源、よその国が余り利用していなかったものとか、メルルーサとかいうソコダラの類いとか、まだエビなどでもいろいろなものがありましょうが、特に海草が海に残された大きな資源の一つです。日本とか、韓国、台湾、中国では利用しても、よその国で利用していなかった海草が、大きな食用の資源として、世界の海に残されておるというわけです。

ともかく、水産は依然として日本のもっとも大きな産業で、そのためには、日本国の近海を大事にしなければならん、そこを汚してはならん、そうした手近なところから、食糧の確保をしなければならぬと思うのです。それで主食をいま自給率が四割とかなんとかいいますが、少なくとも、仮に輸入がとだえたとしても最低食っていける、独立を全うできるぐらいの自給自足の体制を、とらなければならない。ところが、これはいま、漁民も、農民の方も、だんだん後継者難に陥ろうとしているのです。世の中がすっかり変わりまして、土地をもっていて、その値上がりを待つというような風潮が、つよくなりつつあるようです。

骨の折れる農業や漁業はやめよう、町の工場に勤めていれば洋服を着て、娘さんもそっちへお嫁に行くほうがいい。娘さんが都会へ出れば、男の人も後を追って、結婚もせねばならぬと、出てくる。こういう体勢が農漁村の過疎化を生んでいるもとですが、このような状況を、健全な姿にかえすのには、やはり地方に若い人に魅力を与えるようなものが、生まれなければならないし、国としてこれを奨励する方法をとらなければならないが、これこそわが国社会の根本問題に触れることになります。

それはさておき、さきに申しましたとおり、水は海にある、またその水からエネルギーが得られる、水素というようなものが得られる。これは資源としては、ざっと考えるとほとんど無尽蔵（もちろん有限ではあるが）、といっていいほどの、大きなものである。そして、それに用いられる手近なエネルギーとして、海洋エネルギーとか、太陽熱とか、風力とか、地熱などが挙げられ、ガスの問題も硫酸など有毒物を除けば、もちろんこれも利用できます。潮汐の方は、日本では干満の差がわりあいに少なくて、瀬戸内海で大潮が二、三メートルぐらいのもの、それの大きい有明海

で五メートルぐらいです。朝鮮の西の海で八メートルぐらいありますが、ちょっと日本の沿岸では、余りそれのいいところはないのです。

潮流は大いにありますが、船の往来や、漁業のために、なかなか利用しにくいが、一〇ノットも流れる鳴門とか、そういうところです。波の方は、冬の日本海の沿岸など、北西の秒速何メートルの激しい季節風が吹きまして、大波が立ち海岸浸食を起こして、親不知とか、新潟の沿岸は、削られて困っています。テトラポットを入れても、なかなか防げない状態でありますが、これを逆に波力発電に使いますと、波は三分の一ぐらいにおさまり、港も得られる。あるいは養殖漁場も、その施設に含めて得られまして、人工漁礁漁場に変ります。

先ほどもちょっと申し上げましたが、益田善雄さんが考案された波力発電でございますが、あとあまり時間がありませんので、詳しくはお話しできません。ここにこういう略図がありますが、英国のノルターというエジンバラ大学の先生が、一九七四年夏に発表した、非常に効率の高いものでございます。これは波の回転運動、こういう分子回転運動を利用したものが大変効率が高くて、一キロぐらいの長さの施設をすれば、一つの原子力発電所に匹敵する電力が得られる。私も九月にそのエジンバラ大学を訪問しようと思っており、その論文を拝見しても、大変興味がふかく、効率が非常に高くて、九〇%ぐらいということです。

この波力発電で、いま益田さんが海洋科学技術開発センターで盛んに実験を、それも大型のものをやっておられます。益田さんのこれまでやられた基礎実験には、この前の万博で港の灯標の発電用として展示されておりました分は、全国の三〇〇ぐらいの港で実施されておって、灯標などの電源として実用化されています。こんどはもっと大きなものをやっておられ、この方のはきわめて有望であると、私は見ています。

それから波と温度差、日本海は冬はこういう波が、大いに利用できますが、夏はべた凪の池みたいになる。しかし、水温が海面下二〇〇メートルか三〇〇メートルになりますと、零度近いものになるが、上層は二十何度になる。その差が二十何度、そこで非常に効率のいい発電ができる。これは、フランスのクロードが、最初に発見した方式ですが、いまアメリカでアンダーソンなどにより、大変これが進歩しており、いいものができておるのです。

最近は海流発電というのを、フロリダ海峡を利用してやっているが、二万五、〇〇〇メガワットというような大変な発電、一つの原子力発電所に匹敵するようなものです。それをアメリカ政府の研究所で実験をやっておりまして、MITというような最高の技術をもっている大学の工学部が援助し、海洋開発の会社関係の方が、建設その他に協力しておりまして、私はこの九月に調べに行こうと思っております。

このような非常に大きなものが、現在一方に進んでおりますので、これを黒潮が流れている日本にうまく取り入れますと、大変なものになるのでございまして、ガルフ・ストリームに匹敵するものであります。琉球―薩南―豆南―外房、こういうところに、十分利用し得る黒潮の流量、流速、エネルギーがあるわけです。いま私ども、若い方々と一緒にいろいろな基礎調査を、黒潮のエネルギー、温度差とか、そういうエネルギーを発電に利用する研究を進めております。これは全く公害が起こらない、従って私どもばかりでなく、漁業者からも歓迎されると、確信しております。

さらにこれを、先ほど申した太田先生の水素エネルギーに換えての発電、この水素エネルギーにもいろいろな方式がございます。これは東大の生産研究所のとか、太田さんの方式とかありますが、これによりまして、一般向きの水素エンジンとか、そういうものにここ何年かのうちに、必らず成功すると、私は思います。

アメリカの方でまずこれをやるかもしれませんが、日本が早くやれば、より以上望ましいのでございます。それが普及するようになれば津々浦々、離島でもどこでも水からのエネルギーを利用する。これは一遍そうなり出すと、早いのではなかろうかと思います。これは私の一つの推測でございますけれども……。

まえにも述べたとおり、このいわゆるきれいなエネルギー（クリーンエネルギー）、水素に大いに期待しております。汚染事故が起こるのは困る

ので、安全が確保されることが絶対条件であり、海を愛する者として、特にそういうことを希望しておるのでございます。

ちょっと申しおくれましたが、この図（略）は太陽の黒点の数の、でこぼこです。いままで、このような黒点数の少ないときは凶作とか冷害とか起こっておりますが、この一九五七、八年から二、〇〇〇年にかけて急速に減りつつあって、あと二、三十年は、その谷間に向かっているわけです。そうしますと、小氷河期がくるとか、地球が寒冷化する、特に緯度の高い方のソ連とか、カナダとか、北極の方からずっと寒気団が下がってきて、冷たいところが広がってくるというのです。

過去にみますと、このように下がったときに、ニシンが豊漁なのです。それは、私も別に漁業の関係で、調べております。それから上がった時がイワシなどが豊漁になります。陸上の穀物などが不作になる場合、カナダとかアメリカが、そのような影響を受けだしますと、食料の輸出を順調にしてもらえるかどうかについての不安が、起ってきます。このことが日本で、もし食糧が足らんということになりますと、それは終戦後のあの状況を思い浮かべればわかることでありまして、もっとも深刻な問題ですが、これは世界のどの国にとっても、大変な問題でございます。

「異常気象、寒冷化へ」というのは、気象庁長官の高橋浩一郎博士ほか大ぜいその方面の方々が、本を出しておられますが、みな結論においては一致しておるのです。それから世界の気候学者の意見も一致しておるので私どもは一応これを信頼しております。現在は異常気象の盛んに起こる時期になってきておるのでありまして、こういうことから、この食糧確保という点を、重視すべきだと思うのでございます。それには海洋の海水温度の変化が、気候に支配的に利いておりますのは、申すまでもありません。

まだいろいろ申し上げたいこともありますが、予定の時間が迫ってまいりましたので、やめなければなりません。運輸、通信、それからレクリエーション、観光、その他いろいろな問題がございますが、要するにグローバルな地球的規模で考えていく。それから生態系、生物を考えて、いろいろこれからの施設、開発はやらなくてはいけない。外国ではこういう考えですでに始まっておりまして、バイオノミックス、バイオニックスとか、生物工学というような名前で、いろいろ新しい分野の学問が、開けつつあるのでございます。

環境問題につきましては、きょうは時間がございませんので、省きたいと思うのです。以上おおよそのことを大急ぎで申し上げましたが、あと何か皆様からご質問がありましたら、できるだけお答えしたいと思います。どうも、ご清聴ありがとうございました。（拍手）。

（質疑応答）

司会　では、何かご質問がございましたら、どうぞ……。

質問（松本浩太郎氏）　大変いいお話を伺いまして、ありがとうございました。タイとか、マグロとか、鯨などというのは、水面の浅いところにいると思うのですが、深海にはもっとおいしい、栄養豊かなコンブだとか、珍しい魚などがいるのですか。

答　これは深海漁場開発というので、現在水産庁あたりでも、大分力を入れておられるのです。そして水産海洋開発センターもできておりますけれども、現在、だいたい二、〇〇〇メートルぐらいまでの深いところで、深海底びきとか、深海トロール、深海一本釣り、深海はえなわとかいうのをやっています。それより深いところになりますと、いろいろ魚はおりますけれども、食用にするようなものが、これまで調べたところでは少ないし、何か特殊の成分をもっているものもある。仮にウラニウムとかなんとかいうようなものを、集めてもっているものがあれば、そういう用途には大変役に立つわけですが、それぞれ成分が違うのです。

それと、アメリカなどでは、ガンを制御する。ガンをとめるとか、心臓の薬になるものが、そうした深海の魚だけでなく、ナマコみたいなものとか、いろいろな動物が海底の泥から得られており、それは薬剤の方の資源としても深いところが、注目されていることを意味します。

ただ、食べるものとしては、三、〇〇〇メートル、四、〇〇〇メートルの深さになると、食糧になさるものは余り期待されていないといってよろしいです。日本でも、大体一、五〇〇メートル以内を一応の標準にしてや

っておる。いままで開発されていないのは、二〇〇メートルから一、五〇〇メートルぐらいの間で、そこにもまだ利用されていない資源があるかも知れません。いまそれに力を集中しておるわけで、深いところにもエビなどもおりますし、カニの類いもおりますし、イカ、タコ、ハダカイワシなどの類いもあり、いろいろ利用し得るものがあるとされております。

食用といっても、アメリカでは粉にするのです。フィッシュ・プロテイーン・コンセントレート（FPC）と申しまして、濃縮魚類たん白といっております。粉のさらしたようなものですが、運ぶのにも便利ですし、スープに入れるとか、みそ汁に入れるとかしますと、大へん栄養価があります。後進国などの援助にはもってこいだというので、いままでは網にかかっても、雑魚として捨てているものがたくさんあり、市場でも買い手がないというものがあります。それは沖合いに捨てておったのですが、それを粉にすると利用できる。そうしたら、いままでよりも産額をふやし、それを有用にすることができる。多分そういう方向が、今後わが国でもとられるのではないか。そうして世界の水産たん白を、完全利用するという方向にいくのではなかろうかと思います。

質問（本田茂氏）お話の中に、原子力発電に疑問点があるようなお話だったのですが、それは結局、廃棄物の問題でございますか。

答 一つは廃棄物の問題、一つは原料の入手難ですね。炉材など事故防止、安全のための研究不足もあります。

質問（本多氏）原料というとウランですか。

答 いまの核分裂ではウランが要ります。それから核融合というのは二、三〇年先といわれておりますが、重水素、リチウムが要ります。そういったものをどこから得るかということです。それがないとやりようがないわけで、わが国の場合は、すべて輸入しなければならない。

質問（本多氏）そういうものの輸入が、整ってもですか。

答 たとえば、アフリカならアフリカにあるとしても、そういうものの入手が、非常に難しいでしょう。

いっぽう石油、石炭のほうは、だんだん窮屈になります。それに、いまのように燃やしてしまうのはもったいないので、それから発ガン物質を完全に除けば食用にもなるし、プラスチックとか、ビニールとか、非常に有益ないろいろな材料にも使えます。ただそれが燃えない、腐らないために、現在捨てたものが害をなしています。それをもとへ戻すような、プラスチックをまた油に戻すとかなんとか再循環利用ができれば、大変よろしいわけです。

質問（本多氏）静岡の向こうの原子力発電所、そこを見学にまいりまして、あそこのPR館で、われわれ素人にわかりやすいように「無害で、有益で、ぜひやらなければならん」というように、説明していますけれども、あれは結局うそということになりますか（笑）。

答 うそついているというと語弊がありますが、やはり私どもは何でも十分判らないうちにスタートしているわけですから、やはりやってみていろいろなことがわかるのでして、まだ実験時代ではないでしょうか。アメリカでも、充分にわかっているといえないのであって、わが国で故障があるとアメリカの人を呼んできて、直してもらうんですが、向こうの人もわからんことが、非常に多い。けれども、わからんわからんといっていたら何もできないから、かりに実験的に始めたんですけれども、余り乗りおくれてはいかんというので、できるだけ進めているのが、現状だと思います

だから、これは世界的な時代の潮流と関係するのであって、それが武力とも関係しておるわけでございましょう。日本だって、やはりあれをつくると、ニュークリアー・パワー（核兵力）と関連が非常にあるわけで、それだけ問題が深刻なわけです。

質問（本多氏）それから、例の水素ガスですが。……

答 これは私どもは、非常にいいと思っております。

七月下旬国際シンポジウムが京都で開かれまして、太田時夫教授が、コンビーナーでやられたのです。私もちょっとそのプログラムを拝見しましたが、いずれ議事録が出ると期待しておるのですが、アメリカの方や、ほうぼうの学者も、一流の方が集まられたようです。藻を利用する水素発生など、ずいぶん興味のある題目が、出ておりました。こういう方に、私は

大いに期待がもてると思っております。

ことに、日本ではどうしても原料を得やすく、公害を余り起こさないもので、私どもの時代よりも長く、子供や孫の時代に本当に喜んでもらえる

大いに期待がもてると思っております。

ことに、日本ではどうしても原料を得やすく、公害を余り起こさないもので、私どもの時代よりも長く、子供や孫の時代に本当に喜んでもらえるようなものでなければいけない。そうしますと、やはり二、三〇年先を考えるべきで、五年やそこらのさきのことではいけないと思うのです。私は、そういうことに少しでもわが残生が、お役に立てればと念願しておるのでございます。

私自身は、広島で原爆に遭って負傷し、大ぜいの死んだ方も見、またわたくしは当時軍籍にございましたので、いろいろかけずり回りまして、その後始末にも関係しました。その後黒い雨やどろ雨が降ったり、竜巻や爆風でやられたり、いろいろ遠くへ飛散したものがありまして、それの調査報告を、厚い報告書にして出しております。

それとビキニ水爆の、水産のマグロなどの調査にも関係しまして、原子力委員会にも入って、ずっとみておりまして、とくにその方に関心が深いのでございます。

私自身は物理学科を出まして、特にそういう新しいエネルギーの開発に、大きな関心をもっております。私自身のささやかな知識の結論は、もう太陽と地球海洋エネルギーとを組合せた、水素エネルギーでなければならないと考え、早くそれに移行した方がいいというにあります。

司会　それでは、時間の関係もございますので、これで終わります。どうも、ありがとうございました（拍手）。

— 了 —