

CIFER・コア「施設見学会」の概要

1. 主旨

大阪湾や広島湾の再生を目指すに当たり、水産業の振興による地域の活性化を主なテーマとして、紀伊水道の海の恵みを活かした白浜の施設を訪問しました。

2. 内容

○開催日時 令和元年9月25日（水）8:00～17:30

○主催 CIFER・コア（一般社団法人大阪湾環境再生研究・国際人材育成コンソーシアム・コア）

○参加人数 33名（うちバス乗車30名）

- 見学場所
- ①南方熊楠記念館ミュージアム
 - ②京都大学白浜水族館
 - ③フィッシャーマンズワーフ白浜（昼食）
 - ④近畿大学水産研究所白浜実験場
 - ⑤とれとれ市場南紀白浜

開会挨拶

CIFER・コア理事長上嶋英機（広島工業大学客員教授）



本日は快晴の中、多くの方にご参加いただけて嬉しく思っております。恒例の施設見学会ですが、今年は元大阪府環境農林水産部水産課の森さんにご参加をいただき、近畿大学水産研究所白浜実験場を訪問することが可能となりました。

その他の見学場所は、日本博物学会の巨匠南方熊楠の記念ミュージアム、京都大学白浜水族館、フィッシャーマンズワーフ白浜など盛沢山のメニューになります。

南方熊楠は非常に有名な方で、日本で最初にナショナルトラストの考えを持ち、自然保護区の推進、自然と文化の共生ということを深く考えられた方でもあります。

また、今日は大阪府漁業協同組合連合会の岡会長と、三好さん、石田さん両副会長が現地で合流されます。CIFER・コアは、漁業協同組合の方々とは連携しながら様々な活動を行っております。皆様のご理解、ご支援を頂けることに対して深く感謝したいと思います。

見学会の概要について

CIFER・コア特別研究員久保忠義

本日の行程は、最初に南方熊楠記念ミュージアム、次が京都大学白浜水族館、フィッシャーマンズワーフで昼食をとり、近畿大学水産研究所白浜実験場、最後にとれとれ市場南紀白浜という順番です。

近畿大学水産白浜実験場は戦後間もない1948年に設立されました。養殖マグロで注目を浴びておりますが、それ以外にも色々手掛けておられることを現場でご説明をいただけるものと思います。

南方熊楠は世界的に有名な学者で、科学雑誌ネイチャーにも数多く投稿し、多言語を操っていたと言われております。1929年、昭和天皇が田辺湾の神島に御幸された折、お召艦長門の艦上で熊楠が粘菌についてご進講したとっております。その後、1935年に神島は国の天然記念物に指定されました。

熊楠が昭和天皇にご進講の折、マッチ箱に粘菌を入れてお渡ししたとばかり記憶していましたが、ミュージアムのホームページには、本来天皇陛下に物をお渡しする時は桐の箱に入れるべきところを、手間がかかるためキャラメル箱に入れたとありました。この箱をミュージアムに行って是非見たいと思っております。

①南方熊楠記念館ミュージアム

南方熊楠(1867～1941年)は、東京大学予備門中退後、19歳から約14年間米英を遊学。国内外で多くの論文を発表しました。研究の対象は粘菌をはじめとした生物学のほか、人文科学など多方面にわたり、民俗学の分野では柳田国男と並ぶ重要な役割を果たしました。生涯、在野の学者に徹し、地域の自然保護にも力を注いだエコロジストの先駆けとしても注目されています。

ミュージアムでは、南方熊楠の生い立ちから多方面にわたる業績をまとめたビデオ上映(15分)の後、館長自ら、公開されている文献・標本・遺品等について、ユーモアを交えながらご説明くださいました。



【説明者】南方熊楠記念館ミュージアム谷脇幹雄館長



◆昭和天皇の御製碑

「雨にけふる神島を見て紀伊の国の生みし南方熊楠を思ふ」
天皇が一研究者の名前をフルネームで歌に詠んだものは他にない。



◆和歌山県建築大賞トロフィー

新館の設計者小島一浩氏は、幼少の頃から熊楠のファンで建設の際にプレゼンに参加。新館は和歌山県の建築大賞を受賞した。



◆熊楠の履歴書

全長8m、5万8千字の世界一長い履歴書。南方植物研究所設立のための寄付を集める際、求められて書いたもの。



◆和漢三才図会と熊楠の抜書

漢文で書かれた江戸中期の百科事典。熊楠は8歳から読み始める。本は写さないと覚えられないという考えを持ち、12歳で抜書を始めた。非常に裕福な家庭に育つが、物を大切にしよう教えられ、紙の節約のため細かい文字で書くようになった。この習慣は74歳で死亡するまで続く。



◆東大予備門での成績表

同級は夏目漱石、正岡子規、秋山真之など。熊楠はあまり授業に出席せず、図書館での自学や、考古遺物、生物標本などの採集をしていた。



◆標本整理トランク

アメリカで特注で作らせた洒落なトランク。熊楠はネイチャーボーイのようなイメージを持たれることが多いが、この時代、和歌山の城下町は日本で8番目の人口を誇り、現在の福岡のような大都会だった。熊楠自身シティボーイであったからこそ自然の価値が分ったのではないかな。



◆ネイチャーへの論文掲載

世界一の権威を誇る科学雑誌ネイチャー。熊楠の論文は51回掲載された。最初の論文は「極東の星座」について書かれたもの。



◆孫文との交流

大英博物館に通っていた頃、中国革命の父孫文と出会い、意気投合する。互いの下宿を行き来して一日に8時間も語り合ったといわれる。孫文の革命のパンフレットは文化大革命等で全て消失したため、館に残るものが現存する唯一のパンフレットである。



◆神社合祀反対運動

1906年頃から全国に神社合祀が励行され、小さな神社が失われていった。熊楠は史跡や生物学的にも大切な鎮守の森が失われるのを阻止するため、多くの新聞に反対意見を発表。当時新聞に写真を掲載する技術ができたばかりで、熊楠は掲載のための写真を一月の山中で撮影した。



◆キャラメルの標本箱

昭和天皇にご進講の折、キャラメルの箱に入れた生物標本11箱を献上。箱は工場から送られてくる現在のダンボールのような大箱。



◆十二支考考察のためのメモ

十二支考を書く際、頭の中にある酉に関する知識を紙の上に一度に書き出したもの。十二支考は実際十一支しかなく、丑が抜けている。



◆顕微鏡

熊楠は高価な顕微鏡を3台手に入れている。実家が裕福なため、現在の価値に換算すると年間1千万円ほどの仕送りがあった。

②京都大学白浜水族館

開設 89 年を迎えた歴史ある水族館で、現在国立大学が持つ唯一の博物館相当として指定を受けています。紀伊半島の豊かな海洋生物を中心に収容しており、4 つの水槽室の無脊椎動物と魚類（合わせて 500 種類）を見学しました。



③フィッシャーマンズワーフ白浜

南紀白浜に新しくオープンしたフィッシャーマンズワーフ白浜は、目の前の海の資源を活用した、鮮魚市場、ダイビング、レストラン、ビアガーデン、カフェ、ファミリーフィッシングなどの施設を備えています。施設内のレストラン「和ダイニングBanya（番屋）」で昼食を取りました。



④近畿大学水産研究所白浜実験場

1948 年、近畿大学初代総長の世耕弘一氏「海を耕す」の提唱で研究所が設立されました。網生け簀養殖法の確立と商業化、以降ヒラメの人工孵化から種苗生産、交雑魚の養殖法の特許、クエの人工ふ化から種苗生産などを経て、2002 年にクロマグロの完全養殖に成功しました。

研究所の歴史等をビデオ上映（20 分）の後、研究所の方から養殖技術についての説明と施設内の案内をしていただきました。



白浜実験場外観



出荷用の生け簀



大阪府漁連・岡会長、副会長も見学に参加

【説明者】近畿大学水産研究所^{かんけ}菅家俊一様



・研究所の歴史について

近畿大学初代総長の世耕弘一氏は戦後日本の食糧問題を憂慮し、魚の養殖による食料供給を目指しました。それまでの獲る漁業から育てる漁業への転換を図るべく、養殖研究を開始しました。大学が資金不足の中、研究所自体が独立採算的に成果物を売り、研究資金に当てるという方法で運営されました。当時、このような運営に批判の声もありましたが、現在では大学自身が活動資金を獲得することは普通に見られるようになりました。研究所では効率化を図り、研究内容も遺伝子など細分化されつつありますが、魚の養殖に対する基本的な考え方は変わらずに受け継がれています。

養殖に関する施設には「水産研究所」と「水産養殖種苗センター」があり、「水産研究所」では主に学生の指導・教育・研究を行い、「水産養殖種苗センター」では成果を産業に結びつけること、漁業者と協働して事業化を図るということを行ってきました。

・現在の養殖技術について

マグロの飼育研究は和歌山県の大島と鹿児島県の奄美の2ヶ所で行っています。南方の奄美では6月、和歌山では7月頃から産卵します。時間的には日没から夜中が多く、生け簀の水面に浮いてくる卵を採取して陸の水槽に入れてふ化させます。マグロ以外の多くの魚種は、大きめの陸上水槽にオス・メスを一定数入れ、人為的に温度をコントロールすることで自然の時期以外にも産卵させることができます。クエやトラフグなど水温コントロールで産卵させにくい魚種については、自然の産卵時期にお腹を押して卵を取り、精子と受精させます。

卵がかえり、最初に与える餌は0.2~0.3ミリ程度の動物性のプランクトンです。これはマグロ・ヒラメ・マダイなどに共通のもので、成長してきたらもう少し大きなプランクトンの時期を挟み、最終的には配合飼料（ペレット）に慣らしていきます。その後は魚のサイズによって餌の大きさを変えます。

こちらの剥製は、大島研究所で飼育されていたマグロです。マグロの寿命は20年と言われますが、これは23年の飼育記録を持ちます（全長253cm、体重214kg）。老衰して死んだと考えられますので、マグロとしてはスリムな体型です。大きさの最高記録では16年育てたマグロで長さ約3m、体重約400kgというものもあります。



マグロ研究は昭和45年からスタートしましたが、過去に養殖した魚類の中で一番難しいと思います。マグロの卵は直径約1mmです。タイやハマチも卵の大きさはほぼ同じで、自然の摂理でこのサイズになっていると思います。卵を陸上水槽に入れて飼育を開始し、5~10cmの大きさにまで育てますが、その1か月間で生き残る率は平均3%。最初の1か月でほぼ死滅します。その後海の生簀で数か月飼育すると20~30cmに成長します。その期間の生き残りが平均30%。卵から半年後の生き残りが約0.9%という厳しい数字の中で試行錯誤しております。マダイの半年後の生存率は悪くても60%、良ければ70~80%はありますので、かなりの違いがあります。

産卵は台湾からもう少し南の海域で行われ、ちょうど夏の時期には20~30cmに成長したものが黒潮に乗って日本にやってきます。マグロ養殖を始めた頃は、この天然幼魚を漁師さんから買い取って飼

育しましたが、最初の3年間は途中で全てが死んでしまいました。4年目以降で少しずつ生き残るようになってきました。漁師さんにもマグロの養殖なんかまずできないと断言されましたが、研究を続けここまで来ました。

品種改良では、選抜育種・遺伝子操作・交雑種の3つの方法を使っています。選抜育種では、特にマダイで非常に良い成果が出ており、毎年生まれる子供の中から成長の早い、あるいは姿形の良いものを選び残すことにより、優良な形質のものが獲得できました。年数を経るごとに、徐々に成長が早くなる傾向が見られて、現在では天然マダイが3年かかるところを半分の1年半で出荷できる大きさに育ちます。その成果が評価され、年間1500万~1300万匹のマダイの稚魚を出荷しています。

遺伝子関係の研究では現在、ゲノム編集に軸が移っています。京都大学と共同研究で、同じ飼育期間でより肉付きのよい魚を作り出そうとしています。最近の新聞報道などによりますと、国もほぼ突然変異と同じ解釈でいけるのではということで、順調にいけば2年ほどで市場に上がる可能性があります。

交雑種は自然界でも起こりえますし、過去、人の手により色々なものが生み出されています。しかし、魚ではほとんど行われてこなかったためか認知度が低く、これまで様々な種苗を作っているものの、大量に市場に流通したのは2種類くらいで、それも景気が悪くなるとほぼ需要がなくなり、現在は試験的な飼育の範囲で行っています。最近のものでは、クエとタマカイの交雑魚クエタマは、成長・味・肉質でクエとほぼ遜色ありません。生存率が高くないという課題が解消されて、大量生産が可能になれば成長が遅いクエに替わる商品ができると期待を持っています。

ウイルス・菌・寄生虫など魚の病気の原因となるものや、その対策についての研究も行っています。かつて、養殖すればどんどん売れるという時代がありましたが、それにより、海に自浄作用以上の負荷がかかる事態が起こりました。当時は餌に小魚・エビなどの「生餌（なまえさ）」を使用しましたが、それらが海底に沈殿してヘドロや栄養塩の元になることがわかり、餌を配合飼料に替えることで数値的に大きく改善されました。水温や溶存酸素量などの基本的なことは毎日観測して漁場環境を把握するようにしています。また、環境変化から魚が病気になる可能性を予測して事前に対処したりします。

・隣接する蓄養生け簀について

アマリン近大が漁協の組合員となり、得られた区画に海の生け簀を設置しています。多くの魚種は生後2年、マグロは3~4年で食用に出荷します。白浜からは主に大阪の専門料理店へ供給しています。

陸近くの小型生け簀では出荷用の魚を管理しており、注文を受けて出荷するためのストックヤードとなります。年間通して出荷する魚種はマダイ・シマアジ・カンパチ・ブリ・クエです。研究用には他にも色々な魚種を飼育していますが、食用としての出荷はこの5種類です。また、別の施設では陸上水槽でヒラメを養殖しており、そちらも出荷しています。

これは卵を採取するための親のマダイです。出荷する魚は約1.5kgですが、これは約4kgあります。マダイは他の魚と違い紫外線で日焼けをします。マダイ養殖では普通日よけシートをかけます。



マダイの生け簀

⑤とれとれ市場南紀白浜

15,000坪の敷地面積を誇る日本最大級の海鮮市場です。地元、堅田漁業協同組合直営のため、市場では新鮮な魚が提供されます。



◆事務局より

澄み切った秋晴れのもと、早朝より出発して和歌山県白浜の各施設を見学しました。最初に訪れた「南方熊楠記念館ミュージアム」では、世界的に有名な粘菌学者南方熊楠の超人的な多方面にわたる業績と、公開されている緻密に書かれた文献等に圧倒されました。また当時から「エコロジー」という言葉を使っていたことが印象に残りました。隣接する展望台から360度見渡せる眺望が見事でした。

次の「京都大学白浜水族館」では、膨大な種類の海域生物が収容されており、その中で大阪湾では見ることができない魚も興味深く見ることができました。

最後に訪れた近畿大学水産研究所白浜実験場では、設立当初から養殖は単に研究だけではなく商業化を目指す方針が貫かれていると感じました、またクロマグロの完全養殖の成功まで、産卵しない長い期間を含め約30年を要したことは、その期間に関係者の並々ならぬ試行錯誤があったことが想像できました。

1日を通じて絶好の「見学日和」であったため、長距離の行程を順調に進めることができました。



南方熊楠記念ミュージアム屋上から見た円月島と田辺湾