

# 「地域社会に貢献する科学を考える」

平成28年度 琉球大学研究推進アドバイザー会議議事記録



日 時：平成28年6月27日 15:00～18:40

場 所：50周年記念館1F 交流ラウンジ

主 催：琉球大学研究推進機構

## 目 次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 【研究推進アドバイザー会議委員一覧】                | 2  |
| 【開会】                              | 3  |
| 【開会挨拶：趣旨・アドバイザー紹介・この間の研究推進の取組み概要】 | 3  |
| ■趣旨                               | 3  |
| ■アドバイザー紹介                         | 3  |
| ■この間の研究推進の取組み概要                   | 5  |
| ■この間の研究推進の取組み概要説明への質疑応答           | 6  |
| 【佐藤委員のプレゼンテーション「地域社会に貢献する科学を考える」】 | 10 |
| ■地域の複雑な課題の解決に役立つ科学                | 12 |
| ■レジデント型研究                         | 14 |
| ■地域環境学のトランスディシプリナリー・アプローチ         | 17 |
| ■地域環境知                            | 19 |
| ■知識の双方向トランスレーター                   | 21 |
| ■レジデント型大学の実例                      | 22 |
| 【安元助教のディスカッサントとしてのプレゼンテーション】      | 26 |
| 【プレゼンテーションに対する質疑応答】               | 31 |
| 【総合討論】                            | 37 |
| 【閉会】                              | 49 |

研究推進アドバイザー会議 委員一覧

| No | 号数 | 氏 名               | 所 属                                    | 職 名     | H28.4.1現在         |
|----|----|-------------------|----------------------------------------|---------|-------------------|
|    |    |                   |                                        |         | 任 期               |
| 1  | 1号 | ニシダ ムツミ<br>西田 睦   | 琉球大学研究推進機構                             | 機構長     | —                 |
| 2  | 2号 | サトウ テツ<br>佐藤 哲    | 総合地球環境学研究所                             | 教授      | H27.10.1-H29.9.30 |
| 3  | 2号 | ダイモン タカシ<br>大門 貴司 | 沖縄経済同友会                                | 事務局長    | H28.4.1-H29.9.30  |
| 4  | 2号 | トミナガ テヒロ<br>富永 千尋 | 沖縄科学技術大学院大学<br>沖縄の自立的発展担当主席副学長<br>オフィス | 審議役     | H28.4.1-H29.9.30  |
| 5  | 2号 | ヒヤネ タカシ<br>比屋根 隆  | (株)レキサス                                | 代表取締役社長 | H27.10.1-H29.9.30 |
| 6  | 2号 | フルヤ テルオ<br>古屋 輝夫  | 国立研究開発法人理化学研究所                         | 理事長室長   | H27.10.1-H29.9.30 |
| 7  | 2号 | ナミキ ユキヒサ<br>並木 幸久 | (株)国際総合知財ホールディングス                      | 代表取締役社長 | H27.10.1-H29.9.30 |

## 平成28年度 琉球大学研究推進アドバイザー会議議事記録

### 「地域社会に貢献する科学を考える」

日 時：平成28年6月27日 15:00～18:40

場 所：50周年記念館1F 交流ラウンジ

出席者：西田委員長、佐藤委員、大門委員、富永委員、古屋委員、並木委員、  
安元助教（フロアに）研究推進会議委員、山田研究推進課長、研究企画室員他

#### 【開会】

山田研究推進課長：時間となりましたので、H28 年度第 1 回琉球大学研究推進アドバイザー会議を始めます。式次第がありまして、さっそく機構長である西田先生からご挨拶を。



#### 【開会挨拶：趣旨・アドバイザー紹介・この間の研究推進の取組み概要】

西田委員長：それでは私がアドバイザー会議の進行係ですので、私の進行で始めたいと思います。今年度第1回のアドバイザー会議です。トータルでいうと2回目。まだ立ち上がったばかりです。

#### ■趣旨

それぞれ面白い方々にアドバイザーになっていただいているわけですが、そういう方々が狭いところで話し合うだけではもったいないと思いました。そこで、2回目以降、大きな場所でやっていただくのがいいなと思いき、今回はパネルディスカッションという形でやることにしました。

「会議・会議」という雰囲気にならないようにと、横長で距離の近いところで話し合うような部屋設定としました。ここは食堂ですが、椅子を並べ直せばいい。この部屋は3方向ガラス張りで明るい。ここでざっくばらんに意見交換をしていただきたいと思います。

#### ■アドバイザー紹介

アドバイザーの委員の方々、あるいは今日のディスカッサントの方々が最前列に、研究推進会議、研究推進機構に関わる方々が次に座っておられるということで、よろしくお願いします。

委員については、後ろから名前が見えるようにしてあります。立って後ろに顔を見せていただくとして、第一回目ご欠席だったお二

人の委員がおられますので、その委員の方々  
は少し長めに自己紹介していただければと思  
います。皆さんにお配りしている資料は、メ  
インは佐藤先生のプレゼンテーション資料の  
プリントアウトで、裏に委員のリストがつい  
ていると思います。

私は研究推進機構長・西田です。次が佐藤  
哲先生。

**佐藤委員**：地球研の佐藤と申します。どのみ  
ち後ほど喋るので、よろしくお願い申し上げ  
ます。

**大門委員**：みなさんこんにちは。沖縄経済同  
友会の事務局長しております大門と申します。  
経済団体には、全国的に大きな団体が3つあ  
り、経済3団体と称されます。経団連の流れ  
をくむ経営者協会、商工会議所、そして経済  
同友会。経営者協会は賃金労使交渉に発言権  
があります。商工会議所は中小企業の経営指  
導や日商簿記検定の主催を行っています。

私ども経済同友会は、経営者が個人の資格  
で参加し、自由な立場から国や県に対する提  
言活動に力を入れています。近いところで  
と、沖縄県のMICEの施設を作ると言うこと  
で、沖縄県の案が3万㎡。これでは世界的規  
模ではないということで、5万という提言を  
出しましたら、4万ということになりました。  
そういった形で近年において提言を行ってい  
るという次第です。よろしくお願い申し上げ  
ます。

**富永委員**：沖縄科学技術大学院大学の富永と  
申します。昨年までは県の科学技術振興課に  
いて、出向でOISTに行っています。

昨年度県では科学技術振興の在り方をとり  
まとめたロードマップを作りました。そのと

きに西田先生に委員長になっていただいて、  
色々ご協力いただきました。その時のお約束  
で委員を引き受けさせていただきました。そ  
の時に色々議論した大学と社会との関係など  
を、こういう会議の中で具体化していくもの  
を感じています。これからもよろしくお願い  
申し上げます。

**並木委員**：前回欠席していた、国際総合知財  
HDの代表の並木と申します。この会社は僕  
のメイン母体。僕は40タイトルくらいあり  
まして、イギリス大使館に勤務しています。  
離脱問題があつて、非常にでにくい。イギリ  
ス大使館の前は、アメリカの仕事をしていま  
した。カリフォルニア州で。

30%くらいが大学の国際化とか難しい技  
術を解析していくのも、客員教授の立場をも  
らってやらされている。主に研究所、あると  
ときにはその会社の役員の並木さんであったり、  
知財部長の並木さんだったり、国際契約、技  
術のシーズと契約と世界というキーワードが  
並ぶと僕がでてくる確率が高くなる。国際的  
な取引で、医療とかには僕が居る確率が高い。

イギリスは30年後の日本の姿に非常に似  
ている可能性がある。そういうことで分析を  
して注意深く見守っている。急激に人口が小  
さくなりますので、経済が縮小する。放って  
おいても起こることなので、みんなで備えな  
いといけない。イギリスは人口半分ですけど、  
バイオ系の予算が日本の1.5倍流れている  
と。国の全体の税金でみると、国家予算の2  
5%がライフサイエンスに投下されている。  
アメリカは10%。こういった形で非常に重  
点領域のライフサイエンスがある中で、これ  
から社会とかいろいろありますが、少しでも  
何かお役に立てればということで参加してお  
ります。

古屋委員：理化学研究所の古屋です。よろしくお願いします。今、理事長室長をしております。私は学部を出て理研に採用され、ずっと事務をやっております。事務というと大きくくりですが、理研の事務の場合は、管理的な事務だけでなく、研究プロジェクトが国から落ちてきたり、自らの発案でプロジェクトを作ったりという、企画的な事務があります。私自身は事務事務した事務が大嫌いで、企画系でも管理系でも常に前向きに取り組む姿勢が大事で事務事務していちやいかんと理研の事務には言っています。どういう意味かというと、常に研究者と一緒にって仕事をしよう。そういうことによって、単に会社の事務をやっている事務じゃないんだという意識を持とう、そうでないと理研に居る意味ないよ、面白くないと思っています。

研究所や大学にいと、研究とか学生さんと一緒になっていゝろんな研究の新しい進め方を作ることができます。事務事務した事務もそのなかでは必要ですから、やらなければいけません。しっかりした事務をやらないと次の新しいプロジェクトが作れないというのも本当の話だと思ひます。

西田先生にお誘いいたひて、委員を拝命いたしました。一昨年まで総務人事担当の理事をやっております、S T A P問題の区切りで任期を終えました。今は、新しい理事長に拾っていただひて理事長室長という立場にあります。S T A P問題は世間をお騒がせしましたが、去年の暮れから一気に逆転、1 1 3番元素で少し世の中に評価をされております。ありがたいと思ひます。Notoriousの理研からFamousの理研になってきてゐるのではないかとと思ひます。どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

## ■この間の研究推進の取組み概要

西田委員長：それでは、これから始めたいと思ひますが、いきなり佐藤先生に話していただくことになると、あまりにも外部委員に依存しているという感が強くなりすぎます。そこで、私の方から若干の時間を使って、第1回アドバイザー会議から今回までの間の研究推進に関して、どんなことがなされたのかをアドバイザーの先生方にお伝えすべきかと考えました。数枚のスライドを用ひて説明したいと思ひます。

この間で大きなことは、まず第3期中期目標中期計画の策定・確定ということです。国立大学・国立の研究所は6年単位でこういうもので動いております。理研は5年。第3期のちょうど真ん中。地球研は国立大学と同じサイクルで回っていて、第3期に入ったところ。民間企業ではこんなことはすでにやられていると思ひますが、国立大学でもこういうことを始めて、今年、第3期に入りました。アドバイザーの先生方の資料には一覧をつけてあります。特に研究推進に関わる部分については、黄色いマーカーを付しております。単純に分けられるわけではないので、その他のところにも研究の部分はありますが。地域にある大学の特色を活かすことをしっかりとやるということを基本にして作っております。文科省は具体的な評価指標、数値目標を埋め込めと強く言ってくるわけですが、教育・研



究というのは200年300年ずっと続くものですから、あまり短期の数値目標を厳しく設定し過ぎるのも能のないことですので、ほどよいレベルでしっかりやっていこうというところであります。

2つめのポイントは、本学は地域に貢献する大学という旗印を掲げたという点です。国立大学は3つのタイプのどれかを選びなさいとなりました。われわれとしては上記の第1類型を選びました。琉球大学の発端を見れば自明のことです。

昨年度末には、研究推進に係るシーズとニーズのマッチングを念頭においた地域ニーズ調査をいたしました。先生方には結果の概要版を付けてあります。沖縄地域のいろいろな機関・組織にアンケートを送付し、回答をとりまとめました。研究で関われるところをこれから拾い上げていこうというところです。このあたりに関しては、今日のメインテーマとも関連してくるところかと思います。

今年度も、学内経費によって特色ある全学的研究を推進するというところで、今、採択課題を選考しているところです。

4つめですが、学内経費はむしろ補填のもので、メインの研究経費は外から取ってこないといけません。競争的外部資金、特に科研費が重要であります。これの獲得増を目指して色々活動を強化してきました。申請支援活動は、教員の申請アドバイザーと協力してURAが一昨年度末から積極的に進めているところです。

研究力分析活動も、URA中心に強めております。その一端をここにお示しします。まず科研費の採択数の過去の五年間の動向です。一旦ちょっと減ったあと増えてきています。注目していただきたいのは新規採択数と率で

すね。今年初めて3桁になりました。それからトータルもそろそろ3億、伸びてきている。

研究成果の上がり方がどうなっているかということも見ておく必要があります。それをまず出版された論文数で見てみた。その評価には、ベンチマークが重要です。比較対象として、我々は規模が似た25大学を取り上げました。1997年から約20年間の移動平均で見た。琉大の順位は上がってきています。早く平均に達して、数年後には超えていきたいところです。もともと、同程度の規模と言っても教員の数が大学によって違うので、一人当たりで見たときにどうなのか。琉大は20年前は最下位でした。ところがここまできたのですね。

全体が上がっているのは、日本の大学教員の書く論文数が全体として増えていることを意味します。その中で、本学の順位は最下位の25位から20位まできた。最初がいかにか低かったかということですかね。のんびりしていたのかな。しかし、潜在力をもっていたということで、伸びているというのが我々の今の状況ですね。これをしっかりと続けていきたいということです。

ということで、挨拶ではなくて近況報告になりましたが、今後は焦点を絞ってこのあたりどうだろうとお示ししながら、色々アドバイスをいただければと思います。今日はこの半年ばかりの研究推進活動の概要をお伝えしました。先生方、何かご質問等あればどうぞ。

## ■この間の研究推進の取組み概要説明への質疑応答

**並木委員：**逆に悪くなったことというのは、相対的にいいこととは逆に起こったこと。

**西田委員長：**科研費の採択率が伸びていると申しましたが、実は採択額で言いますと去年から少し下がった。おそらく、申請が賢くなって、無理な申請をしないという面があったのだろうと思われます。

論文数はもっと色々分析しております。ただ数だけの話ではないだろうと。インパクト度、被引用件数、あるいはトップ世界1%などを調べることができる。そういう分析もしていますが、すごくマイナスというものはない。したがって、今の話はまず額面通りに受け取っていただいてよいかと思います。

**大門委員：**いわゆる何とか科学論文、学術雑誌に載ることにより、研究者の評価を高めると聞いておりますが、研究論文がたくさん出ている中で、世界的に有名な雑誌への掲載についてはどのような状況ですか。

**西田委員長：**今回紹介した分析結果は、世界的な科学論文のデータベースである Web of Science、トムソン・ロイター社のものですが、そのデータに基づいたものです。このデータベースは、取り扱う学術誌をかなり精選しています。つまり、あるレベル以上の論文が入っているということで、この中にはネイチャー誌とかサイエンス誌などのものも含まれております。ネイチャー誌などへの琉大からの数はそう多くないですけれども、今後、増やしていきたいと思います。

**古屋委員：**さっき学内の競争的資金があるというお話と、科研費を取れというお話を伺いました。それらは相反する部分があって、理研でもそうなんですけど、学内で取れると満足してしまい、科研費を取りに行かないということはありませんか？ 理研では、研究所の中で競争的資金をとってある程度グループ

形成をしたら、その次は国のある程度大きいものをとりにいきなさいと、盛んに応援しています。

しかし、科研費も大きい課題がだんだん減ってしまって、どんどん細分化されてきて、学内の競争的資金が増えるとそうなる傾向になります。理研の中でも理事長裁量の研究経費は、所内で領域分野を超えて一つの課題に対してみんなでがんばる。それが取れたら、しっかりした研究をやって、国の大型研究を取っていくというのをやっている。その辺は琉球大学はどうですか。

**西田委員：**私たちも同じことを考えています。例えば、科研費インセンティブ経費というものをやっています。今までの実例を見ると、それでプロジェクトを立ち上げたり、研究を継続したりした人は、翌年か翌々年にはほとんどが中型・大型の科研費を取っている。すごくメリットがある。科研費申請が惜しいところで落ちている人に続けてもらおうと、1年続けるだけで次が取りやすくなるというのが明らかなのですね。来年度からその枠をもう少し広げようかと議論しています。

若手・女性・外国人の研究を伸ばしていこうということもやっています。これに関しても、今回、特に女性で成果があった。この支援を受けた人たちが、新しく科研費を取っている。ただ、毎年同じ人が応募してきているな、ということがなくもない。もう少し外に取りにいつてほしいので、悩ましいものがあります。目標としては、これで力を付け実績をつくって、外に取りに行っていきたいというのが・・・。

**古屋委員：**一番件数が伸びないということとリンクするところがある。取りやすい方に流れる傾向があります。



**西田委員長**：そうそう、内側にだけ向いてしまう。

**古屋委員**：外へ取りに行ってもダメそうだから、中でいこうやと。そんな甘えはダメ。科研費とれないような課題は落とすぞ、というくらいなところが必要です。もう1つは繋ぎですね。良い仕事している、科研費がたまたま切れてしまって、1、2年どうしても取れないんだと。そこは理事長や学長がつなぎの研究費をつけてやろうと。審査してつけるというの也需要です。

**西田委員長**：同じように強化したいと考えてやっています。

**大門委員**：地域、地元の企業と先生の方のシーズを使って製品化した事例には、最近どのようなものがありますか。

**西田委員長**：後で殿岡 URA から報告してもらおうと思うのですが、研究推進機構の他に、地域連携推進機構というものが別に立ち上がっています。産官学連携については、そちらの方でやっております。具体的にはそちらのデータに委ねますが、共同で特許取ったりしている例はあります。民間企業と共同で、国や県の資金を取りに行くというのもやっています。殿岡さん、ざっくりとお願いできますか。

**殿岡上席 URA**：昨年度で、どうしても製品化までというと片手で数えるくらい。食品・・・技術を餌に混ぜた豚でブランド豚を作ったという事例が1件、地域の素材と研究者の知見を活かして、特許を取っている。一次産業は行きやすいので多い。どうしても製薬となると、共同研究も続いていて、良いものも出て

いて、特許も出して論文も出ているケースもいくつもありますが、製品であるというところまでは・・・。

γオリザノールは有名ですけど、玄米の活性成分で高血圧に効くというところまでは大々的に発表しているんですが、それは製品化というと製品ではないという、そういう研究が継続して開発段階であるというのが一つ。裾野としては数倍くらいはあるんですけど、実際に世の中に打って出て、実際それが販売されていて誰かが買っているというのはまだ。1年間で10件は、5件、琉球大学はここ何年か、そのくらいの印象があります。

**西田委員長**：外山先生、今話を聞いて、農学部ではこういうものがありますよということがありますか。

**外山教授**：1つ、泡盛つくりました。

**西田委員長**：筒井先生、医学系で何かありますか。

**筒井教授**：今おっしゃられたγオリザノールは、商品になって売り出されています。

**西田委員長**：このように、少しずつは出てきている。民間と共同研究・開発の申請をいろいろ行なっていますので、そういうものが次々と動き始めれば、成果も増えてくるかと思われれます。最後に製品化をして売るところに至るまでには、もう1つ越えねばならない谷があるでしょうが。

**大門委員**：それが増えると経済界のほうは全面的にバックアップしやすくなります。研究活動への支援や研究者へのインセンティブにつながると思います。

**西田委員長**：専門家からそのように言うていただくとは心強いです。その死の谷をどう越えるか、ぜひ具体的に色々ご教示いただければいいと思います。

**佐藤委員**：言わずもがなですが、教員の、研究者側のモチベーションとしては、アカデミックインパクトが気になります。死の谷を乗り越える、製品化される、あるいは社会的なインパクトをもつような研究をやるということとの間には、いつもギャップがあります。

自分の研究を論文にするのは熱心だけど、その先、社会のために何か本当に役に立つことに関しては、明瞭な指標がない。これはどこでも苦労していることだと思う。指標が無い分だけ評価もされないので、研究者のモチベーションも上がらないということが起こっていると思います。先ほどの地域ニーズを把握するという件ですが、把握した先に、それにどういうふうに答えたかという評価ができてくると面白いと思います。何か考えておられますか。

**西田委員長**：調査によって明らかになった地域ニーズには、研究シーズと結びつきそうなものもあれば、研究よりも行政的施策にすぐに繋げるべきものもあります。これらを峻別しながら、研究シーズと合わせたときに面白そうなものを取り上げる必要がある。

本学には、学長リーダーシップ経費というものがある、特色ある研究プロジェクトのPI（研究主宰者）を指定して、数年間展開してもらうことをやっています。その一部に、地域ニーズ型プロジェクトを設定し、研究に結びつけやすいニーズを取り上げて、新たなPIに研究を進めてもらうことにしました。さらに、今日の地域ニーズ調査結果の

資料は全学で共有し、こういうことができそうだという提案を学内からも出してもらえようようにしたいと考えています。

**古屋委員**：うちの研究所で、理研と企業のマッチングファンドで研究している。例えば1千万円理研が出します。企業さんも1千万円出す。お互いに一緒にやりましょう、製品化に道筋をつけられたら万々歳ですねという研究プログラムがあります。理研の中に企業の人も来て、常駐して、理研の研究者と一緒にやる。リーダーは企業の方です。

最初の原理・原則をやっているうちは平行と一緒にやって上手くいくのですが、3、4年目になって、原理・原則の論文書けましたとなったら、途中で理研の人が手を引いていくというか、腰が引けていく傾向があります。企業の何人かと話していたら、折角ここまで来たら、試作品にしたいと思って理研の研究者は、「もう・・・」となって先に進まない。理研さんは論文ばかり評価するから、研究者が本気で最後までついてこないって怒られましたね。理事長にまで訴えてきた人もいて、どうなってんだと怒られてしまいました。企業との共同研究は大なり小なり、その傾向があります。

さきほど佐藤先生がおっしゃられたように、その先をどうするの。研究者のマインドどうつくるのがすごく難しく、評価の仕方は結局論文が一番評価しやすいので、そこに流れてしまう。特に理研の場合は、任期付きの研究者が9割いますので、そういう研究者にとっては、論文を書いて、インパクトファクター(IF)が高い論文で評価してもらう。それが実績になって次のポジションがあるというのが一般的です。企業と一緒にやっていて、さあ試作段階まで来た。ここを一緒にやってくれたら、先ほどお話のあった死の谷を越え

られるのということを実感しています。

**西田委員長：**評価の仕方の問題。

**佐藤委員：**おそらく、大学にとってもそれ以外のところでも、社会的なインパクトの評価指標が、確実に必要なんですよ。それをどういう形でつくっていくかというのが一番悩ましいことなのでしょう。

**西田委員長：**この問題は次の講演の中にちょっとくらい入っていますか、佐藤さん。

**佐藤委員：**(指標の件は) 流石にそんなに用意していません。ただ、可能性として色々あり得ると思います。今、周辺で議論している中では、独自指標として、ポリシーペーパーをもっと書きなさい、などが考えられます。ポリシープロポーザルを出したら、ちゃんとカウントして評価しましょうというわけです。あるいはガイドラインでもいい。そういうふうなやり方で評価軸を多様化させる動きが、確かに必要ではないでしょうか。

**西田委員長：**それは大事ですね。本当に焦眉の問題かもしれない。後でまた議論しましょう。

それでは、今日のメインイベントの佐藤先生の話聞いて、今日のテーマである「地域社会に貢献する科学」について全体でディスカッションをしたいと思います。まずその問題提起を佐藤先生にさせていただきます。そして、ただお話を伺うだけではなく、琉大側からディスカッションの皮切りを安元先生にやっていただこうと考えています。

佐藤さんが書かれた本『フィールド・サイエンティスト』が今年の1月末に出たんです。安元さんはこれを読まれて強い印象を受けたとのこと。印象の強いうちに、著者に直接ぶつけるお話をさせていただこうと考えました。そのあとで、全員でディスカッションをしたいと思います。

佐藤さんの紹介は・・・、ご自分でやっていただこうかな。よろしくお願いします。

## 【佐藤委員のプレゼンテーション「地域社会に貢献する科学を考える」】



**佐藤委員：**失礼します。京都の総合地球環境学研究所から参りました佐藤哲と申します。

この研究所は少し変わったところでして、元々文科省の直轄だった研究所が、大学と同時に法人化されて、それで大学共同利用機関法人になりました。その中の人間文化研究機構というところに所属して、地球環境問題を研究対象としています。

その心はといいますと、環境問題は人間の文化の問題。人間の振る舞いの問題であり、そこから解き起こさないと、テクニカルな解決策ではまったく解決はおぼつかないという

ことです。今まで実際に解決には至っていないわけですから。だから、人間の文化の問題として地球環境問題をもう一回捉え直そうではないかという趣旨で始まった研究機関で、後でちょっと詳しくお話いたしますけども、課題駆動型の研究が特徴です。つまり、地球環境問題として扱うのはこれだということをきちんと描くところから、社会が直面する問題を描き出すところから研究が始まると考えるのです。

研究課題を決めるのは研究者だけではありません。社会の様々な方々と一緒になって、何が問題かということをはっきりとクリアにしようとしています。課題の設定に続いて、その問題の解決に向かう研究が始まります。つまり、英語でいうと **issue driven**、**issue** というのは課題です。課題に駆動された、**solution oriented**、つまり解決に向かうための研究をやる。

このように研究を設定すると、1つの分野、私の専門これです、では全く太刀打ちできないということが起こります。全く太刀打ちできない時にどうするかというと、ひとり学際研究、つまり自分で専門外も含めていろいろな分野を学び始めるか、あるいは専門の違う人たちと組むか、ということになります。多分両方でしょう。その両方を通じて、**interdisciplinary**（学際的）な研究が起こります。さらに今日お話しする骨子の部分ですけど、その時、研究プロセスに、実は研究者以外の方々がどんどん入ってきて、一緒になって研究を動かしていくということが起こります。

このようなことが、私たちの研究所の中で行われている研究プロジェクトでも起こっております。わたくしがやっておりますのは地域環境知プロジェクトというものですが、ま

た後で詳しくお話ししますが、まさにこういうところを狙ってやってきたプロジェクトです。実は、沖縄でも石垣島の白保とか本島の恩納村とかいろいろなところで、こういったアプローチを試みてきたわけです。

私が何でこんなことを始めたかというのを、ちょっとだけお話ししようと思いますが、西田先生とわたしは長い付き合いでして、30代前半からご一緒させていただいております。わたしその頃はちゃんとした研究者でした。アフリカのタンガニイカ湖というところで、真面目に魚の研究をやっておりました。アフリカの魚はほんとうに面白いです。驚異的な進化の仕組みとか、いろいろな繁殖生態の研究は、それなりに国際的にも評価されておりました。

ところが、ある日突然はたと気づいたことがあります。いろんなきっかけがあったんですけど、1つ非常に印象に残っていることがあります。わたしが毎日潜って魚を見ているその場所に、ある日、親子の漁師が来まして、お父さんと小学生前半くらいの子供が、わたしがいつも魚を観察しているところに網を張りまして、潜って追い込み漁をしていたのです。

それを見ながら、わたしは、「待てよ、この人たちの生活はこの魚に依存している。この魚の資源に頼っている。しかも彼らはおそらく極めて貧しい。子供は漁を手伝わないと一家の生活が成り立たない。ということは、子どもは学校に行けないのか。」と思いました。絶対的貧困という概念は、そのころまだ私の中に無かったんですけど、まさにそれを現実のものとして見てしまったわけです。

そして、私がやっている研究と、この人たちの生活のギャップにびっくりしました。わたしは脳天気な魚の進化の話をしている。目

の前にいる同じ魚が生活の中心になるような方々の関心と、私の研究上の関心とは、全く接点がない。おかしいな。わたしは研究者としてこんなことやっていて良いのだろうか、と思い始めたのが、そもそもの始まりでした。

わたしにやれることは何かと考え始めると、一応魚の生態学者ですから、水産資源の話だったら出来そうだと思います。漁業資源はものすごく重要なこの湖の資源ですので、だったらその魚の資源状態を調べるなどのことをやってみようと考えて、始めてみたら、ものすごく変なことを見つけてしまいました。魚の生態学者ですから、生態学は得意なので、人間の生態をやってみようと考えて、漁師さんの行動観察を始めました。漁師さんがどこにどういうパターンで網をかけているか、調べてみたのです。

それから国立公園の水中保護区として禁漁区になっている場所がありました。漁師さんがその禁漁区の規制と、どういうふうに折り合いを付けながら漁業活動をやっているかというのを調べたら、彼らの方がわたしたちよりはるかにクリエイティブなことを考えているんだということが分かりました。いや、正確には考えていないんだけどやっているんだということを見つけてしまったのです。この辺から人生が音を立てておかしくなって、生態学者としては完全にグレてしまい、結果として、科学と社会の関わり、特に社会の中でこういった科学が、どのようにして活用されているのか、あるいは逆にいうと、科学がどのような形の知識・技術を生産すれば、社会にとってより使い道があるのか。といったことを考えるようになりました。

ここから先も、紆余曲折がありまして、わたくし履歴書をかくと3ページにまたがって職歴が並ぶというくらい、色んなところを渡

り歩きました。その紆余曲折をまとめたのが、実はこの本です。詳しくは割愛しますが、要するに現実社会の中で起こっていることを見ていけば、そこからいろいろなアイデアが発生する。そこから研究者も実は学んできたという主張を展開している本です。幸い朝日新聞の書評でも取り上げていただいて、それなりにインパクトを持つストーリーは作れたと思っています。この先これを更に体系化して、インターナショナルジャーナルに投稿するという作業が待っています。研究者としてやらないといかんことを、今改めてやっている真っ最中です。

## ■地域の複雑な課題の解決に役立つ科学

そこで今日のお題です。社会に貢献する科学、特に地域に貢献する科学。どんな貢献が本当に大事か。もちろん産業を作る、地域の発展に貢献する、といったことは極めて大事です。しかしそれ以外に、科学がどうしても貢献しなければならないと思っているのは、地域が直面するもっとややこしい問題の解決です。例えば生態系サービスの劣化、これは要するに資源の劣化、例えば水産資源の劣化のことです。あるいは気候変動に対する適応の問題です。生態系サービスは、全世界的に劣化が進んでいる。この先自然資源の運命がどうなるか。私たちにとって本当に食料があるのかどうか。あるいは気候変動は確実に起こるので、それに対してどのように適応するのか、などの問題です。

特に脆弱な小さな地域社会、あるいは島嶼という環境は、こういった問題のインパクトをもろに受けます。それに対して、どのように対応すべきか。これは、実は科学的にも極めてチャレンジングな課題です。なぜかとい

うと、課題が複雑すぎる。**wicked problems** と言い方をよくします。**wicked** は「たちの悪い」という意味です。日本語でいうと、一番近いのは「ヤバイ」です。ヤバイ問題が山ほど有る。どういうふうにヤバイかという、そもそも何が問題かよく分からない。一般的に言えば、どうやら水産資源が劣化してることが分かっているけど、具体的にどの資源がどう劣化していて、なにがその原因かということがさっぱり分からない。そういうふうな状況です。

あるいは気候変動の場合、気候変動のせいで何か起きていることは分かっているんだけど、じゃあ具体的に何をすれば少しでも状況が良くなるのかというのがよく見えない。課題が分からず、対応策も分からない。しかも、ものすごく複雑なシステムなので、次に何が起こるか予想することもほぼできない。当然、イギリスが EU から離脱するようなことが、しょっちゅうここでは起きているんです。

そういう問題に対して、どういうふうに対応するか。特徴は、はっきりしています。こういった問題は世界各地で同時並行的に多様な形で起こりますから、例えば、琉球弧で起きている問題の構造っていうのは、世界のどことも違う。このような地域に固有の問題に対応する科学って今まであまりちゃんとやられていないんです。科学は一般論、普遍的に正しいことを何とか見つけ出そうとするものです。解決しようもない根本原因もあります。例えば人口爆発。そう簡単に解決できません。経済のグローバル化、これもお釈迦にして全く違う経済システムを作ろうなんてことは当面無理です。そういう共通の根本原因が外部要因としてある中で、この地域の課題について、次に私たちは何ができるか。それにこたえるサイエンスが必要とされています。

地域に固有の問題構造に対応して、有効な対策を考える。これは例えば、日本でいったら地方創成とか。あるいは地方の産業育成とか。そういったものと密に関連するはず。特に一次産業にはものすごく関連しているわけですね。しかし、地域環境の改善とか持続可能な発展とかいうお題目の中で、実際にいろいろなことが行われていて、そこにはまた、多くのややこしい問題が発生します。

1 つはステークホルダーが多様で、利害関係がものすごく錯綜することです。そう簡単に、この人にとって良ければ他の人にも良いはずだというロジックは成り立たない。様々な人にとって、意味のある何らかの解決策を見つけなきゃいけない。それから、地域の中に閉じている問題というのは、実はありません。農産物を例にしましょう。この地域の生産者が大きな努力をはらって持続可能な農業を試みているとします。しかし、この農産物を、遠く離れたところの消費者が購入しようとするとき、ふつうは地域の生産者が農産物をどうやって持続可能な形で生産し、販売しようとしているか、知ることはできません。そういったときに地域の外の人たち、例えば流通業者さんであるとか、様々な小売業者さん、あるいは消費者さんまで含めたような参加の仕組みがあれば、持続可能な農業から生産された農作物を消費者が選んで購入することができるようになります。流通を通じて、地域は外の世界とつながっているのです。

こういう問題を相手にするときに、実は科学者というのは主役ではない。本来、そこに住んでいる、実際に自分の力で様々な産業を興している方、生業を営んでいる方、そういった方々が主役であり、そういった方々が、地域固有の環境問題や資源問題への対応を考えていく。その活動を支える知識・技術、あるいは人材、あるいは組織を提供することが科

学の重要な役割です。そして、地域の多様なステークホルダーの皆さんと一緒に、こういったややこしい課題の解決に役立つ多面的な知識、技術を生産する、さらには人材を提供する。そういったことが地域の中にある科学、地域のための科学の非常に重要な機能であり、地域のための大学の役割であると考えることが出来ると思います。

## ■レジデント型研究

ところが科学者という人種は、もっともややこしい人種でございます。先ほどの西田先生のプレゼンがまさにややこしさを表しているのですが、要するに自分の研究のサイエンスとしてのインパクトには非常に関心が深い。でも、それ以外の部分が必ずしも視野の中に入っていない。要するに自分の専門分野でたこつぽ化しているのです。

そうした時に何が起こるかという、例えばこんな話が出てくることがあります。科学者の研究成果として、こんな新しい農産物の品種が出来ました。こんな新しい産業の芽が出ました。でもせっかく科学者がこれ考えたのに、皆さん使ってくれないんですよ。なぜこんなすばらしいものを、皆さんは使ってくれないのか。こいいう不満が科学者の方に発生するのです。

でも、地域の方々から見たらそんなの当たり前です。使い物にならないから使わないんですよ。でも、科学者からすると私が良いこと見つけたのに、何で地域は使ってくれないんだと、皆さん使ってくれないのはおかしいと思ってしまう。科学技術社会論という学問分野がありまして、科学と社会の関係を扱う学問分野の中です。その中で議論されていることなのですが、これは典型的な欠如モデルというやつです。知識が欠けている、理解

ができていない、と考えてしまうのです。

つまり科学者がこんな有益なものを発見したのに、地域の方々が分かってくださらない。皆さんが分かってくださらないから使ってくださらない。だったら分かっていただきましょうということになり、一生懸命アウトリーチしようという話になる、環境教育という話になる。これは多分、物事の側面だけを、科学者の立場から切り取ったものの見方です。

これに対して、全く逆の見方があります。問題は科学の方にある。あるいは科学技術を生産する側にある。つまり、科学と科学者の問題として捉えなおしてみることが可能なのです。先程来申し上げたように、地域に固有で非常に複雑な課題に対しては、普遍性を目指す、一般的に正しいことを見つけようとするサイエンスは、なかなかお役に立ちません。

これは当然です。一方で、固有の状況を理解しようとする、学会から評価されない。論文にしようとする、そんな一例報告どうするんだとか言われちゃう。何でこんなことが起こるかという、科学的な知識生産、つまり科学の営み、あるいは大学がやっている研究の営みというのは、地域の実情から離れたところで、いわば、昔で言うところの象牙の塔の中で行われているからです。全く離れた状態で行われているから、地域の中にある物事を決める仕組み、どんな価値が大事か、そういった地域の実情と離れたところで科学が動いちゃっている。こういう大きな課題があるというところから、もう一度見直してみましょう。

すると、私たちがやっている、私たちの研究者としての実践について、全く新しい角度から物事を見ることが出来るわけです。そうやって見ると、世の中にはすごい人がいるな

と思います。わたしは、レジデント型研究機関、レジデント型研究者、という概念を提唱しています。レジデントというのは、単に定住して、地域の住民であるだけでなく、地域の課題を共有して、地域の方々の一員として、その地域にどっぷり浸かっている人、といった意味合いです。どっぷり浸かっている人は、実は定住していなくてもよくて、どっぷり浸かって、毎週のように通っている先生でも構わない。

いずれにしても問題解決の主役は地域の方であり、それを支える定住型の研究者という意味で、レジデント型研究者を定義しました。地域社会に定住して、研究を行う研究者、研究機関。琉球大学が今まさに第3期で行こうとしている道筋は、レジデント型研究機関です。地域社会の課題解決に役立つ非常に多様な領域を融合させよう。特定の分野に関わるせまっこい知識だけでなく、課題の解決に役立つ総合的な知識を生産することを、研究機関と研究者の使命として、明確に意識し始めたのが、今の琉球大学の状態だと考えていいと思います。

こういう眼鏡をかけてみると、レジデント型研究機関・研究者と呼べそうなものが、日本各地、いや世界中にあるということに気づきます。1つは自分がそれを作ってきたというのもあるんです。わたしはWWF Japanの自然保護室長をやっていたのですが、その時にサンゴ礁保護研究センターという石垣島白保にある研究員2人の研究機関の研究ポリシーを、完全にこのレジデント型で設計しました。

どんな特徴があるかという、研究対象は石垣島白保の集落とその目の前のサンゴ礁だけ。完全に白保の研究です。それから問題が何かということを経験の方々と一緒に見つけ

出し、その問題の解決に関わるような研究をする。例えば赤土対策に関してどんなことができるだろうか、といった研究に集中する。

サンゴ礁保護研究センターをレジデント型研究機関として設計して、後で詳しくお話ししますが、この上村真仁さんという方が、レジデント型研究者として非常におもしろい動きをしてきました。また、例えば兵庫県立コウノトリの郷公園は非常に有名な事例ですけど、豊岡市で、日本では野生絶滅したコウノトリを飼育下で繁殖させ、増殖して、きちんと野生復帰させようという、そういうことをやった中心的な機関だったんです。もちろん地域の方々と一緒にやるわけですけど。

でも、そのこの人たちがなぜこんなことをやったのかというと、実はコウノトリ野生復帰はでっかい目的なんです、実際にやったことは何かというと、地域再生です。コウノトリが住める環境というのは人にとっても良い環境のはずだという、そういうフィロソフィーを行政と共有した。

その立役者が、亡くなってしまいましたが、池田啓さんという元文化庁の方です。元々はこの方も生態学者です。こういう方々がもろにレジデント型研究につながる動きをしていたということに僕が気づいたのが、10年前くらいです。大体こういう研究機関が雨後の竹の子のように出来てきたのが2000年頃でした。このような動きの中で、私たちはいろんなところでこういったものが生まれ、動いていくメカニズムを調べてきました。おそらく琉球大学はこういった方向にこれからは動くであろう。というか、動いていただきたいな、という願望も含めて、今日はお話しをしているわけです。

地域密着型のレジデント型研究者と、普通にどこかの地域に研究に行ってその地域を



フィールドにして研究して帰ってきて論文発表するというタイプの研究者の違いって何かということにつきます。訪問型研究者というのは、特徴としてはどこか離れた地域に行って、細分化された専門分野から地域に関わり、一定の期間だけ地域に来て、外部者として地域に関わる。当然これは重要です。いろんな知識や技術を地域に提供できるのだけど、一方ではやっぱりどこにいてもよそ者です。困ったときにだけ現れる、あんたは鞍馬天狗か、ちょっと古すぎますね。そういうふうな正義の味方であって、限られた研究機関の中で外部者としてのコミットメントを行い、いずれは去っていく。長く付き合ってくれる人もごく稀にいるという、そういうふうな状況です。

それに対して、レジデント型研究者は、一方では科学者の顔を当然持っています。グローバルな視野を持つ研究者としていろんな専門的な知識を提供できますし、訪問型研究者のネットワークを持っていて、ある意味ゲートキーパーだと思うのですが、要するに外から来る人たちの中から地域にとって意味のある人を選ぶ役割ができるし、市民調査なんていうのは、これからおそらくオープンサイエンスとかシチズンサイエンティストなどの波が起こってきますけど、そういったものの中核にもなり得る人です。

レジデント型研究者は、こういう科学者の側面と同時に、一人の市民です。沖縄県の県民ですね。ですから、ステークホルダーの一員として、住民と共同して科学的な知識を使う側でもある。知識を生産する側でもあるし、使う側でもある。生活者としての側面では、自分たちのもっている自然環境とか、資源などに対して、誇りと愛着を共有している。政策に関しても、一人の有権者としてあるいは

一人の専門家として、さまざまな意見を述べる立場にある。こういう多面的な顔があるから、地域の課題解決のための領域融合的な総合科学（地域環境学）の推進に最適である。

例えば、これは非常に有名な例なので、改めて申し上げておきますけども、地域ぐるみの活動の結節点としてコウノトリを使う。コウノトリの野生復帰というバイオロジカルな目標は、共通の目標としてあるんだけど、実際にやってきたことというのはそれとは少しずれて、むしろ地域の目線だということです。それがあったから様々な相互作用と協働が起こり、豊かな自然を象徴するようなコウノトリを活かして、持続可能な地域作りが、かなり強力に進んでいる。

それから、レジデント型研究機関は日本だけじゃないという例を1つお話ししようと思います。フロリダ州サラソタ市にある Mote 海洋研究所は、60年くらいの歴史のある200人規模のかなり大きな、全く独立財源の研究所です。寄附と水族館を持っていて、水族館収入で運営しています。もちろん公的なグラントは取るんですけど、基本的には独立採算制のインディペンデントな研究機関です。

私たちと一緒にいろんなことをやっていくなかで、レジデント型研究機関の要素を意識的に強化してきていて、里海概念を活かして、沿岸環境再生を、小型のホタテガイをアイコンとして進めています。このホタテガイはサラソタ湾ではほぼ絶滅していて、これを再生させるという動きを通じて、様々なステークホルダーとのパートナーシップが生まれ、いろいろな主体との協働を通じて、人々の間でのサラソタ湾の環境と科学の役割に関する認識がどんどん変化している。レジデント型研究機関としての機能を果たす条件が整いつつあるのです。

世界的にこういった事例は探せます。このときに非常におもしろいのは、レジデント型研究者の立場、例えば琉球大学の1人の研究者の地域社会の中での立場と役割が、この相互作用のプロセスの中でダイナミックに変化するのです。

わたくしが長年一緒に仕事をして、ずっと見守ってきた、上村真仁さんという人が、WWF Japan サンゴ礁保護センター長を10年近くお務めになって、この4月から福岡に転出されて、大学の先生になられました。彼らがどういうことをやってきたかという、最初の段階では、サンゴ礁環境と在来の知識技術の研究でした。白保の村の在来の知識技術に関する基礎研究をやって、その成果を地域の方々と共有しようということをやってきた。これまでは割と普通の研究機関でした。

こういうことをやっている間に何が面白かったかという、地域のことを研究しているというだけで、ある意味信頼が芽生えます。あの人たちは、他の人たちとちょっと違う。俺たちの村のことを研究している。村のことを研究している人がいるんだから、行政からいただいた資金で始まった地域ビジョンづくりに参加してもらおう。つまり未来の設計ですね。100年後のこの村をどうしたいか。そういうふうなビジョン設計に関わってもらおうということになりました。

上村さんは地域計画のプロなんで、ビジョン設計の中で、全村民アンケートとか、全てのステークホルダーからの聞き取り調査とか、いろいろな仕掛けをつくって、非常に上手な合意形成を経て、地域ビジョンを作り上げることをやってのけました。それによって地域の方とのつながりを深めていきました。そして多様な訪問型研究者とのネットワークを通

じて、あの人だったら多少は地域の役に立つかもしれないという人を地域に呼び込むようになりました。ぼくも、幸いに呼んでもらえる立場になることができました。

次に、自然資源を活用した様々な地域産業の可能性の開拓を進めました。これは小規模ですけど商品化までいっていることもあります。例えば、日曜市という地産地消の市が研究所の中庭に立つというところでもない仕組みができました。研究機関がやることとは思えないのですが、それでも彼らはそういうことを始めて、ここからいくつかの商品が生まれている。有名なのはカナッパ弁当という日曜市のお弁当が、八重山弁当グランプリを取りました。

いずれにしても、こういったことが地域産業の芽生えに繋がっております。また、こういったことをやっているうちに、村の人たちがこの話になったら目の色が変わるというものをいくつか見つけ出すことができました。例えば、これはシャコ貝です。地域の方々はこちらが大好きで、シャコ貝の種苗をサンゴ礁に放流するという話が持ち上がって、実現しています。上村さんは、このような様々な地域アクションを動かす、いわばカタリストの役割を果たすようになっていったのです。彼は非常にダイナミックに動いています。そして、彼が動いたことで、地域がまたダイナミックに動いています。最近では地域の人たちが中心となったNPOがこの研究所を使っている。いろいろ動いています。カタリストという表現は、上村さん自身が言い出したことです。私は地域の人々がいろいろなことをやり始めることをカタライズする触媒なんです、という上手い言い方をしているのです。

## ■地域環境学のトランスディシプリナリー・アプローチ

僕はこのような研究の在り方を地域環境学と呼んでおります。これが先ほどの本の副題です。地域を動かす主役はステークホルダーで、それをサポートする科学者・専門家がいる。これを社会のための科学・ユーザーを意識した知識生産と言います。そして、地域が直面する課題に駆動された、問題解決型の研究を行います。たまたま私は環境問題にしていますが、これが地域づくりの課題でも良いし、産業振興の課題でも良いです。そういった課題に駆動された、問題解決型の研究を行うのです。

ここでは個別の専門性というのは通用しません。システムの考え方に立って、様々なものを取り込まないと動きません。また、科学者と地域の方々の相互の学び合いが非常に重要です。科学者が地域から学ぶことが無茶苦茶たくさんあるということを、地域の方々と一緒に研究している多くの方々が実感として持っています。学んだことをいかに一緒にになって活かしていくかということが大きな課題ですし、こういう風に考えたときには、科学者だけが専門的な知識を作っているなんて夢にも思わない。むしろ地域の中にある知識というのはすごいということも、どんどん明瞭になって参ります。

こういう動きが国際的にも始まっておりまして、Future Earth という 2013 年から始まった国際的な地球環境変動の研究に関するプログラムは、こんなことを言い始めています。Co-design (協働企画) と Co-production (協働生産)。Co-design というのは研究の企画と一緒に立てましょうということです。ステークホルダーの皆さんとアカデミアが一緒に研究の企画を考えることが必要だと

いう主張です。Co-production というのはそこからどんな研究成果を出すかということも一緒にやっということです。まさに共同研究のプロセスなのですが、共同研究は科学者だけでなく、地域の方々、様々な分野の地域の方々が入って、一緒になってやるべきだと考えるのです。

これを私なりに整理しますと、研究の共同企画という部分は、何が地域の課題かということをはっきりさせることです。先ほど西田先生たちのおやりになったアンケートには若干不満がありまして、一方的に地域の方に課題を聞いているところが気になります。おそらくは熟議を通じて、本当の課題は何かということ、研究者の持っている課題意識も含めて、一緒になって解明する。そうすると、地域にとって重要であると同時に研究者にとっても親和性の高い課題が出てくるのではないかと思います。それから課題の解決へのビジョン、具体的な解決の手法も一緒に考える。これが課題解決のための研究を共同設計するということです。これで本当に研究の課題＝地域の課題という状態が作れます。

研究者と地域の方々が一緒になって、その課題の解決に向けた様々な知識技術の生産を行うのが協働生産です。一緒になって動いていく中で、フィードバックと相互学習が発生し、お互い理解が進んでいくだろうし、よりクリエイティブになっていく。一番重要なのは、最終的に課題解決に向かって具体的に知識を使うのも一緒にやることです。死の谷の直前で、研究者がススッと後ろに引いてはダメで、最後まで一緒にやるのが大切です。

その時に、先ほどの Wicked Problem に戻る必要があります。複雑すぎる。答えはすぐには出ない。だから一緒にやり続けることになるわけです。順応的なプロセスを動かすの

です。これやってみた上手く行かなかった。じゃあ次はこれだ。突然イギリスが EU から離脱しちゃった。じゃあ次はこっちの方向を考えよう。そういった絶えずアダプティブな発想で動いていくことが必要です。このような順応的なプロセスをぐるぐる回すことで、初めて複雑な問題に対応することが可能になります。

これを **Transdisciplinary** 研究といいます。**Transdisciplinary** とは **Interdisciplinary** の先を行くという意味です。**Inter** というのは学問分野の間が協働する。**Trans** になりますと学問分野だけでなく、地域の、いわゆるアカデミアの外の方々と一緒になって研究する。これを **Transdisciplinary Approach** と言います。

これは僕たちがよく引用する論文の定式化なので、英語のままですみません。こちら側に社会の問題に始まる、社会の問題解決のプロセスが有り、こちらには学術的な問題に始まり、学術的な問題解決をするプロセスがあります。これが相互作用しながらぐるぐる回るとというのが **Transdisciplinary Approach** です。つまりこういう形で地域の方々と一緒に、社会的課題と科学的課題の相互にまたがるような上手い課題設定ができると、社会的プロセスと科学的プロセスが平行して動いて、どちら側にもインパクトが発生する。どちらにもインパクトがあるというのが重要です。研究者にとってみれば、地域のために尽くすだけで自分にとって何もないということになると、これはモチベーションが下がります。

そうではなくて、こういう形で地域から学ぶことによって、科学の方にも大きなインパクトが発生しうる。昔から言われていたアクションリサーチなど、いろいろな研究の形が提案されています。たいていは、研究者が地

域のために頑張るという、社会貢献の意義を強調するものが多いのですが、いま私たちが **Transdisciplinary** という形で整理しているような科学の在り方は、社会にとっても重要だし、科学的にも重要なものを一緒になって設計し、一緒になってやっていくというものです。そうすると研究に参加してくださるステークホルダーの皆さんにとっても意味がある研究であるし、科学者にとってもやる気が出るような、自分の新しいクリエイティブな研究成果につながるような研究が出来る。そういう発想をとっているわけです。

**Transdisciplinary Approach** は **TD** と略すことが多いのですが、これは社会的インパクトとアカデミアでの学術的インパクトを同時に生産するという形に科学の見方を変えましょうという提案です。私たちが提案しているだけでなく、**Future Earth** も提案し始めた新しい考え方です。

## ■地域環境知

まだ時間大丈夫ですか？ ぼくは無限に喋っちゃう癖がありまして、誰か止めてください。こういう風に見ると、知識が変わってきます。今までの古典的な見方でいえば、専門分野に特化した科学者が生産した、正確な知識というのが良い知識ということになりますが、それは実際に私たちが物事を決める時にはあんまり役に立たない。

だから個別の地域の課題に対応した、個別の専門分野を超えた領域融合的な知識が必要です。その時、従来は科学者が自分の中にもっている知的好奇心から知識を生産するのが、科学的知識生産だという整理だったのですが、そうではなくて現実の課題に対応して形成されるような問題解決型の知識が必要だと考えられます。そこでは誰もが持っている生活の

中の知識、例えばこの村だったら、この人に話をしなければ物事は一切動かない等といったことまで含むさまざまな知識が必要です。

科学は、予測性とか因果関係とかがある程度きちんと書けることが特徴です。こういった科学が生活の中のさまざまな知識と融合したようなものを地域環境知とよびます。これは、ありとあらゆる要素を取り込んだ知識体系であり、絶えずダイナミックに変化し続けるものです。そういった知識が意志決定の基盤になる。私たちは物事を決めるときは、こういう知識を使っているのです。

私たちは、科学的な知識だけに頼っていることもなく、経験的な知識だけに頼っていることもなく、かならず両者融合させて意思決定に使っています。典型的な例が、天気予報です。天気予報は今日は晴れだといっている。確かに空を見ると調子が良さそうだ。よって今日は傘を持っていかないという意志決定は、科学的知識と自分の経験的に知っている空模様を融合して使っているわけです。こういった知識の使い方をします。

意思決定の基盤となる地域環境知は、いろんな人が生産します。例えば、一次生産者、漁業者や農業者は、重要な知識生産者です。その一例として僕がいつも話を出すのがこの人です。比嘉義視さんといって、恩納村漁協のアドバイザーです。彼がやってきたこと、恩納村漁協がやってきたことというのは、ものすごいクリエイティブな知識生産であり、それがたいへん *profitable* な産業、モズク産業を生み出している。生業としてのモズク養殖技術が基盤となり、モズク養殖は浅いところに藻場を作るので、これに悪影響を与える赤土は問題だということで、赤土対策を村ぐるみで始めるということになります。そして、それがオニヒトデに繋がっていきます。実は

一昨日、彼のところに行っているいろいろ話をしてきました。彼自身が高度なオニヒトデの個体群動態のモデルをつくり、そのモデルを基礎として、もちろん県の研究者の方々などと一緒にあって、オニヒトデの駆除を地域ぐるみでやっている。漁業者が地域ぐるみの活動に主導的な役割を果たしているのです。

こういった技術の蓄積があつて、赤土対策とオニヒトデ駆除はかなり上手くできたので、劣化したサンゴ礁をなんとか早く元に戻したいという動機から、今度はサンゴ養殖が始まりました。あちこちで進んでいたサンゴ養殖の試みの中から、使えそうなエッセンスを上手に引っ張り出してきて、自分たち独自の工夫を加えて、恩納村方式というとてもクリエイティブなサンゴ養殖の仕組みを作り出すことに成功しました。その先が漁協だけでは終わらず、恩納村だけでも終わらない。地域内外の多様なステークホルダー、例えば消費者、モズクを買ってくれた人とのつながりができてきました。例えば東京のスーパーや生協でモズクを買うと、その一部がこのサンゴ礁の再生事業に回るという仕組みを作りあげてきました。漁民の生活が出発点で、モズクというのが重要な資源で、それをきちんと成り立たせるために海を育み、人も育てましょうという考え方で、さまざまな知識技術を生産しているのです。

このような協働活動が始まるところがすごく、自分たちの利害だけで動いていない。自分たちの生活さえよくなれば良いという考え方ではなく、村が良くなってほしいし、サンゴ礁が良くなってほしい。それが結局自分たちの生活にも跳ね返ってくる。という非常にクリアな哲学がもとになっています。それに基づいてこのようないクリエイティブな技術開発が進展し、それが具体的な現場で使われて、地域の持続可能性が明らかに向上していくだ

ろうと思われます。このような人たちの知識・技術の生産から、私たちプロフェッショナルな研究者が何を学ぶかというのが大きな問題、というかチャレンジだと思います。

私はここから学ばないといけないと思います。昔ながらの科学者が多くの知識を生産し、それ以外の人々がその成果を使うという知識の構造だと、科学と社会との間がぎくしゃくする。そこで別の側にも大事なものと考えましょう。生活知とか在来知とか伝統的な生態知、民俗技術とかいろんな言い方があります。この科学知と在来知という2種類の知識が世の中にありますというのが、長いこと支配的な考え方でした。

そんな単純なものではないというのが今までお話ししたことでした。それ以外にいろいろな性質の知識があるのは明らかです。市民科学などのサイエンスもありますし、恩納村漁協がやっているような知識技術の生産は、科学か生業かといったラベルが意味を持たない、本当にクリエイティブな知識生産です。こういったものは、多分今まで誰も意識してこなかった。それか企業や産業界が持っている様々な知識があります。さきほどの話の文脈で言えば、死の谷を乗り越えるための知識技術は、もっぱら企業にあります。それからNPOやNGOが持っている、具体的な社会の現場で物事を動かす中間支援の技術。行政もすごいです。地方行政や日本の国の行政もそうですけど、様々な知識技術を持っている。こういったさまざまな知識は、社会の現場で上手く使ってもらっていることもあるし、使ってもらっていないこともあります。

この全体の体系を、私は地域環境知と呼んでいます。この構造の中で、科学者・専門家と呼ばれる人たちは、非常に寂しい思いをします。私たちは全体の中のこんな小さな一部

だったのか、と思えてしまいます。実はそうじゃない、というのがさっきまでのTransdisciplinaryの話です。こういった様々な知識から学ぶことで、科学者・専門家の新しい役割が見えてまいります。それは、全体を見渡して、統合し体系化し、具体的な実践の現場で活かしていくということです。これが科学者の新しい役割で、そこからまた、クリエイティブなサイエンスが生まれる、という構造として科学を見ることが、地域のための科学を考える上で、極めて重要だろうと思っています。

## ■知識の双方向トランスレーター

もう1つ、レジデント型研究者はトランスレーターという機能を持っています。トランスレーターというのは、直訳すれば翻訳者ですけれども、翻訳者という意味は、難しい言語を優しくするのではなくて、まったく違う思考回路の間を取り持つ役割のことです。科学知を、知識ユーザー・地域の方々の視点から再解釈し、翻訳することで、科学知を使いやすくする。それから、地域の人々が持っている知識、例えば恩納村漁協がやってきたことを、科学者がいろんな形で論文に書こうとしています。そういう風な論文に書くという作業が、いわば科学の視点から一般化して発信する作業に当たります。そういう形で、他の地域の人にも、あるいは世界中の人にも分かる形に翻訳する。これも非常に重要な機能です。このような知識の双方向トランスレーションが起こることによって、地域環境知をいかして、持続可能な地域作りが発展していくと考えることができます。

これは簡単なポンチ絵で、Local, National, Global という3層に分けてみて、各階層に水平方向でいろんな人たちをつなぐトランス

レーターが居て、同時に階層間をまたがる知識の流通を促すトランスレーターもいる、これを階層間トランスレーターと言います。たとえば、世界的な文脈の中でこれは重要だということ、例えば先ほどの **Future Earth** の考え方を地域に持ち込む働きです。

階層間トランスレーターには、トップダウンタイプとボトムアップタイプの両方があることが分かってきました。例えば、知床世界遺産の科学委員会というのは環境省が指名した偉い先生です。突然地域に現れます。典型的な訪問型で、トップダウンの地域への入り方をする人たちだったのですが、面白かったのは、彼らが意識的に「私たちは地域にいる方々を教え導くために来たのではなく、この地域の方々のやっていることをコーディネートする立場なのだ。」という明瞭な姿勢を貫いたことでした。もちろん科学者ですから科学的な判断をするんですが、それだけに固執しないという柔軟さをもって、地域の課題に取り組もうとしたのです。彼らは世界遺産への申請の段階でごちゃごちゃしたときに、実際に地域の漁業者が具体的にやっている資源管理の価値を認識し、自主的な取り組みを強化することが海域の保護につながるというロジックを作って、世界遺産委員会を説得したとでした。羅臼漁協がやってきたことが資源管理として優れているということ、それを論文にきちんと書き、国際的なインパクトをもたらすことに成功したのです。

こういう人たちは、地域が目線でそこで起きていることを分析し、意味を見だし、発信するという、実は極めて重要な役割を果たしていると思います。例えば、トップダウン型で言えば、沖縄でもすぐに使えそうな国際的な仕組みはたくさんあります。琉球大学のような専門知識を持つ組織のトランスレーター機能として、こういったものを地域の実

情に合うように翻訳して上手く使っていく。それから地域で起こっているさまざまな取り組みの価値をボトムアップの形で発信する試みを進めていくのが重要ではないでしょうか。

## ■レジデント型大学の実例

最後に、琉球大学が目指そうとしているレジデント型の地域の問題解決に直結するような研究を行っている大学の顕著な実例として、アリゾナ州立大学をご紹介します。特にこの大学に 2004 年に設立されたグローバル持続可能性研究所という研究機関があります。それからサステナビリティスクールというのが教育機関です。この 2 つは全学横断型で、大きな 10 万人規模の州立大学なのですが、全学を横断する形でこういうものを作ったわけです。

この研究機関はものすごく研究能力高く、サステナビリティサイエンスに関わるインターナショナルジャーナルにどんどん論文を載せるようなタイプの研究所ですが、一方で明瞭に、私たちの研究はフェニックス市（アリゾナ州の州都）とフェニックス市周辺のグレーターフェニックスという都市圏がクライアントであると定義している。私たちの研究は国際的に評価されているけれど、実は、クライアントはグレーターフェニックスだということです。この都市圏は数百万人の規模ですから、沖縄県とやっているのと同じようなものです。地域が直面する課題を地域の方たちと一っしょにあぶり出して、問題解決型のレジデント型の研究をやるという意思を非常にはっきり示しています。やっていることは明らかに、先ほどの **Transdisciplinary** 研究で、そのフォーカスは自治体の意志決定と政策決定です。特に重視しているのは、砂漠のど真ん中の都市なので、水資源です。そこに特化

したような研究を行うと同時に、サステイナビリティプロフェッショナルを育成することを明瞭に打ち出して教育プログラムを展開しています

実はこれまでいくと、そのインパクトはこの地域だけには留まりません。卒業生が全米に散っているのです。後で出てくるスライドに出てくる女の子は、マスターコースが終わった後に、ニューヨークシティのサステイナビリティオフィサーになったと聞いています。全国にプロフェッショナルを提供する。もちろん、地域の政策に対する影響力は絶大です。大学には市民としての教員と学生、つまり10万人の市民が居るわけです。こういう人たちが地域の中の政策に様々な影響力を持つことになります。

こういったポリシーが確立した背景にはいくつかの要素がありますが、この辺は飛ばさせていただきます。重要なのは明瞭な将来ビジョンと課題設定を持っていることで、これは完全に学長のイニシアティブです。つまり、文科省が学長のイニシアティブを強化しようと言いつつ前から、アメリカで似たようなことが起こり、顕著な効果を生んでいる。これは一種の成功事例だと思います。

これはそのアリゾナ州立大学のひとつの研究所なのですが、その名称は、直訳すると、「ある砂漠都市のための意志決定センター」。ある砂漠都市というのは、もちろんフェニックス市です。単数形になっているのが味噌で、私たちはこのフェニックス市の意志決定をサポートするセンターを作りましたと宣言しているわけです。何をやっているかというと、水資源管理を中心とした意志決定に必要な不可欠な知識を生産し、提供するというのがミッションです。特に気候変動まで組み込んだシステムダイナミクスを中心にして、システム

の変化に適応するための意志決定をサポートすることを目指して、複雑系の動態を記述する革新的なシミュレーション技術（WaterSim）を開発しています。また、バウンダリーオブジェクトとよばれる科学と社会の境界を埋めるための仕組みとして、**Decision Theater** というインターフェース施設の開発と運用に関する研究を中心的にやっています。これは典型的な **Transdisciplinary** 研究機関で、様々な地域の意志決定者が研究の現場に入って一緒に協働企画と協働生産を推進しています。**Decision Theater** は、シアターとっていますが公開施設ではなく、この全部の画面に様々な形でデータを表示して、それを前にして、地域の行政の方々や水資源に関わる意志決定者の方々と研究者が議論するためのシアターです。そのためだけにこんなものを作っているのです。

そこで様々な議論が行われる際に、その議論のファシリテーターを務めるのが学生です。この経験を通じて学生が成長して行きます。また、**Problem and Project Based Learning** というかなり凝った教育プログラムが整っていて、様々な形で学生が地域の方々から学ぶ機会があります。この写真では、この子が学生で、周りは全部地域のステークホルダーです。こういうセットアップの中で学生が揉まれて育っていくのです。

このような仕組みを作ることで、学生は地域の意志決定に様々な形で貢献することが可能になり、同時に学生のキャリアアップも図ることができます。卒業生はサステイナビリティプロフェッショナルとして、他の地域に売れていきます。大学の規模がでかいのはやっぱり強いですね。10万人の市民を提供しているのですから、レジデント型大学としての影響力は大きいです。その時に彼らがか



なり強く意識しているのが、学生が実は大学と行政をつなぐ一つの触媒だということです。つまり学生というのは単なる教育対象ではない。地域のステークホルダーだという見方をしているのです。

もちろんここにも問題があります。まさに琉球大学の問題にそのまま置き換えても良いかもしれないと思ってこのスライドをつくりました。教職員の間での、こういった学融合、トランスディシプリナリー、地域と一緒に何かに考えるということに関する理解や認識、意味付けは、当然人によって異なるわけで、ばらばらであって当たり前です。これがみんな同じことを言い出したら逆に気持ち悪いというわけですね。

課題は何かというと、この差を埋めることではなくて、違いを利用していかにクリエイティブな研究を推進するかということです。また、アリゾナ州立大学の場合には、社会との関わりが一方的です。知識の流れは科学者からステークホルダー、大学からステークホルダーへ流れていくという方が強いです。もっと双方向であった方が、よりクリエイティブなサイエンスが生まれていくのではないのでしょうか。

それから政策決定者との協働が中心で、それ以外の市民社会との接合が割と弱い。最近かなり産業界との協働にも組み始めたようです。そのへんはダイナミックに変わっています。それから地域社会との相互作用と相互学習の中で、大学・教職員が学んでいくプロセスがそれほどはっきりしていない。学生は学んでいるのですが、教職員が学ぶということは、なかなか実現できてない。このような課題をこの研究機関の前センター長に話したら、「その通りだ。」と言っていましたので、多分この分析はそんなに間違っていないでしょう。

こういったところを意識しながらも、やはりこのアリゾナ州立大学のモデルというのは、琉球大学に十分に参考になるのではないかと思います。

最後でございます。いろんな地域社会のための科学の役割と可能性があると思っております。まず、さまざまなステークホルダーとの密接な協働によって、科学者の好奇心ではなくて地域の課題に駆動されて、その課題の解決を志向する総合研究を推進することが、恐らく地域の持っている様々な課題の解決の貢献に必要な道である。よく誤解されるのですが、全部がこうしろといっているわけではない。こういう要素を大学が、科学者コミュニティがもつことが大事です、そういう発想です。

それから、学生と教職員は県民であるというのは大きいです。学生だって4年間はたいしては少なくとも県内に居るわけですから、その間は沖縄県の住民です。そういう人たちのステークホルダーとしての機能を、もう少し有効に活かすことができるでしょう。多様な地域課題に対する地域社会の意志決定とアクションに、ステークホルダーとしての学生や教職員が様々な形で貢献するというのが非常に重要なのではないのでしょうか。

それから、Transdisciplinary 研究を基礎とした教育というのは、日本の大学で出来るところはあんまりない。もしこれを本気でやると、相当新しい人材が生まれてくるでしょう。物事を単純化して特定の視点から見で満足するんじゃなくて、全体のシステムを把握しようとするようなシステム思考ができる人材などが考えられます。例えば、トレードオフを見ることができる。ここを良くしたら、その結果としてこっちが悪くなる可能性がある、という構造を把握できる材が増えて

くると、地域の意志決定に大きな意味があるのではないかと思います。

それから、これはやはり研究として面白いです。こういうふうな姿勢で研究をやると、ちょっと今まで考えたことがない課題に、見たことがないやり方で対応しようという研究プログラムを作れます。そういう面白みが研究者にとってはものすごく大事です。僕は先ほど好奇心駆動型ではダメだと言いましたが、こういったやり方は今、僕にとってみると、僕の好奇心を刺激しまくるわけです。結局やっぱり僕は自分の好奇心で生きているかもしれないのですが、いずれにしろその好奇心は、地域との課題の解決に向けた研究の中で刺激されているのです。恩納村の比嘉さんあたりから、絶えず刺激を受けインプットを受け、恐れ入りましたと言って帰ってくるというのが、いつものことなのです。でも、そこから独創的な研究ができると、そこから先、国際的な展開があり得ます。特に大学の双方向トランスレーションの機能という側面から、国際化を考えるのが非常に重要ではないでしょうか。さまざまなインターナショナルな組織やイニシアティブと地域を繋ぐ役割を、大学は有している。単に留学生を受け入れれば良いという話ではないと思います。大変長くなりまして、しかも浅薄な話で恐縮ですが、これで終わらせていただきます。ありがとうございます。

**西田委員長：**ディスカッションは後でやりたいと思うのですが、質問がある場合、後だと忘れてしまうかもしれない。今すぐ聞いておきたいというのがあれば、1つ、2つ質問をお受けしたいと思います。どうでしょうか。後まで覚えていられますか、大丈夫でしょうか。——大丈夫そうですので、それでは後にしましょう。ありがとうございます。

スライドに顔が出てくる人の中に、琉大に非常に関わりがある方もいて、よいなと思いました。例えば、松田裕之さん。酒井さん、松田さんは今でも熱帯生物圏研究センターの運営委員ですよね。年に数回は来ていただいて、色々とアドバイス等をいただいています。

**佐藤委員：**比嘉さんはOBですよね。

**西田委員長：**はい、比嘉さんは私が所属していた研究室で卒業研究をしました。諸喜田先生の弟子です。好人物ですね。

**佐藤委員：**本アドバイザー会議の富永委員の後輩です。

**西田委員長：**琉大も佐藤さんに評価される人材をけっこう輩出しているようで、うれしく思いました。きわめて刺激的なお話で、提供いただいた貴重な情報で頭が破裂しそうですが、つぎに安元さんの話を聞いた後で、総合的に議論をさせていただきたいと思います。

ちょっと休憩を入れましょうね。5分くらいでいいですか。5分くらい休憩を入れて再開して、安元さんの話を聞き、そのあと総合ディスカッションにしたいと思います。では休憩を。

**山田研究推進課長：**あちらの方に飲み物等ございますのでどうぞ

—休憩—

西田委員長：そろそろ再開してよろしいでしょうか。それでは、今の佐藤さんの話を受けてディスカッションするきっかけを安元さんからお願いして、そのあと完全にみんなで

ディスカッションをするというふうにします。それでは安元さんよろしく。自己紹介も。

## 【安元助教のディスカッサントとしてのプレゼンテーション】

安元助教：はじめまして、琉球大学農学部地域農業工学科で助教をしております、安元と申します。よろしくお願いいたします。今回、このような機会をいただいて大変感謝しております。

私は、以前、地球研で勤務していたこともあり、今回のタイトルにございます「地域社会への貢献する科学を考える」ということに大きな関心を持っていました。最近、佐藤先生の出版された本を読ませて頂き、自分の頭の中に霧のようなもやもやとしたものが、ぱっと晴れるような気持ちになりまして、ぜひ直接お会いして、いろいろと質問をしたい、ぶつけてみたいと考えていたところ、今回、西田先生から、このような機会を頂き、とても楽しみにしておりました。大変感謝しております。

実は昨日、那覇の居酒屋の方で、佐藤先生と高橋さんと3人で、4時間ほどずでにいろいろと話をさせて頂き、私の質問もぶつけて頂きました。明日話す内容はどのようなかなと、今日の朝また考え直して、自分の軸足をベースに色々異分野融合的に研究していることを、ぜひ皆さんに聞いて頂けたらと考えております。よろしくお願い致します。

この写真に写っているのは右が私で、左は双子の兄です。彼は北里大学の海洋自然科学部で講師をしています。彼の専門分野は有機



化学で私と全然違いますが、今、彼はサンゴの石灰化メカニズムなどのバイオミネラライゼーションの研究しており、私はそれに及ばず水環境の影響を研究しています。

佐藤先生は一人学際研究と仰っておりますが、私の場合は家族内学際研究といったところでしょうか。私たち双子には姉がいて、彼女の専門分野も兄と同じ有機化学ですが、遺伝子解析などの分子生物学にも取り組んでいて、現在、地下水中の微生物相解析など一緒に始めているところです。正月家に実家に帰ると、大学院生くらいの頃から始めていますが、お互いの研究を発表し合うことをしていました。最初の頃は、専門用語1つ1つが分からず、お互いに何を言っているかまったく理解できないため、それぞれの専門用語を説明しあっていると、全然1日で終わらない状況でした。そういったことを兄弟間でやってきまして、その成果が最近少しずつ論文になりはじめました。初めて、3人一緒に論文を執筆した論文が、平成26年度マリンバイオロテクノロジー学会から論文賞を頂

きました。

私の専門分野は農業土木学ですが、研究には水文科学的・水環境学的手法を用いて地下水の流れを調査したりシミュレーションしたり、地下水の水質を分析したりしています。今回は、沖縄の地下水に関する諸問題や私の研究成果の一部をなるべく簡潔にお話し、その中で色々と見えてきたサンゴ礁海域における総合的沿岸管理や水循環管理に関する課題についてお話させていただきたいと思います。その課題を解決するために、現在、企画室にも後押ししていただきながら理学部の藤田先生を中心に進めている、佐藤先生のご発表にもありましたような、ステークホルダーを巻き込んだ超学際的な地域課題解決型のプロジェクトについて、まだまだ始まったばかりですが、簡単にご紹介させていただければと思います。

陸と海との繋がりを考えると、通常、雲が雨になって、陸に降って、川になり海について、この水循環が健全に保たれることが大切です。一見、海に関係がないと思われるような森や町の水環境が健全でなければ、海は育たない。これは、日本における里山的な考え方を海に応用した里海という考え方で、沿岸の管理を流域一帯となってやっていくというものです。

沖縄にある古いことわざで「山がはげれば海もはげる」という言葉があります。これは私の父から聞いた言葉ですが、この沖縄の古い諺にあるように、沖縄の人たちは、陸と海とのつながりを意識している人たちが居たのではないかという風に思います。

沖縄の場合は、琉球石灰岩が分布している地域では、降った雨がすぐ地下に浸透してしまいますので、河川の発達が見られず、降った雨が素早く地下に浸透して地下水になり、

その地下水は、直接、海へ出て行きます。ここが河川流域との大きな違いです。年間の降水量に対して、多いところでは40%程度流出しています。つまり、陸と海とをつないでいるのは、地下水の割合が大きく、土地利用の影響をうけて、様々な経路で栄養塩が流出しています。琉球石灰岩は浸透性が高いので、生活排水や畜産廃棄物、あるいは肥料成分等が地下水まで到達しやすく、そのまま地下水の流れに乗って海に直接流出しやすい地質構造を持っています。サンゴの生態系と海洋生物の生息環境に、何らかの影響があるのではないかと言われていますが、現時点では科学的な知見が揃っていません。

一方で、沖縄県では地下水は地下ダムを通じて循環利用されています。これは地下ダムの模式図ですが、沖縄県には約17個の地下ダムがすでに築造されています。普通だと地下水が海に流出するのを止水壁でせきとめ、溜めた地下水を揚水機場でくみ上げ、ファームポンドまで運び、その後、各圃場に送水する灌漑施設の総称を地下ダムと呼んでいます。この構造を見てもらうと分かりますが、地下水は循環的に利用されているので、やはり栄養塩等の農薬等の濃縮が懸念されています。地下ダム築造後は、地下ダムの水を利用して、施設園芸等の換金性の高い農作物の栽培が行われるようになってきていますが、地下水に含まれる栄養塩分濃度やカルシウム濃度が高いため、一部の地域で、作物への生育障害がみられています。

私の研究の大きな目的の一つは、サンゴと共生する農村作りです。佐藤先生の発表の中にもあった、コウノトリと共生する農村作りのパクリみたいなものです。この言葉良いなと思って、これをサンゴに変えたら、沖縄にぴったり当てはまるんじゃないかということで、最近使わせていただいています。沖縄の

場合、市街地とか農地とかの間に、緩衝作用になるような川とかがなく、ダイレクトに海に行ってしまう。このような地域で、持続可能な農業活動も行いながらサンゴなどの海洋生物の生息環境の保全を両立するために、現在は、サンゴ礁海域の地下水経由の栄養塩の負荷量の算定と、それがサンゴにどういった影響を及ぼしているのかを評価する研究を中心に行っています。

研究方法はここに示していますが、いくつかを具体的にご紹介したいと思います。メインでやっている調査対象地域、エリアは米須地下ダムと慶座地下ダムの沿岸を対象しています。この地域もやはり海域への地下水流出が多くみられます。海底から湧いてくる地下水のことを、日本語の専門用語で言えば、海底地下水湧出、英語では submarine groundwater discharge といいますが、その海底湧水がいくつか発見されています。

琉球石灰岩地域では、海底湧水の湧出速度が非常に速いことが特徴で、かつ後背地の農業活動の影響を受けやすく栄養塩濃度が高い傾向にあります。ここで海底湧水の動画をお見せしたいと思います。これは与論島の例なんですけれども、2014年に調査した海底地下水湧出の動画です。これはチャンバーと言われる海底湧水をまとめて、その先に穴を開け流速を測定する装置です。透明なアクリル製なので中がよく見えます。地下水が勢いよく砂を巻き上げて海底から湧いている様子が確認できます。このときは波の影響で、チャンバー自体が壊れてしまって失敗してしまっただんですけれども、今年再チャレンジしようと思います。

このように非常に流速が速い海底湧水の流速を計測するために、シーページメーターと呼ばれるとても単純な構造の装置を使用しま

す。この写真の時に使ったのは、ホームセンターで買ったただのタライです。タライの真ん中に穴を開けて、一定時間でどれくらいの流量があったか測定するすごく単純な方法です。また、採水した海底湧水は持ち帰り水質を分析します。ここは名城の沿岸ですが、すごく勢いよく出ているので、持ってきていた重りだとタライが飛ばされてしまって、ウェットスーツに付けて潜るために体につけていた重りを置いたらなんとか押さえられました。そのせいで自分の体が浮き上がってしまって、一緒にいた学生に足を押さえってもらって、なんとか海底湧水を採水することができましたが、次の年から、スキューバの機材持っていっていきようにしました。海底湧水は潮汐によって流量が変動しますので、半潮汐周期くらい測定した結果を示しています。少し古いデータとの比較で申し訳ありませんが、今までに報告されている海底湧水の流速は非常に遅いもの为中心で、流速の遅い海底湧水を海の中でいかに計測するかというのがこれまでの研究対象でした。しかし沖縄の場合、非常に流量が大きくて、バケツからあふれ出る成分もあり、正確には測れていませんが、それでもこれまで報告されている中では一番大きな値を示しています。

海底湧出の形態は、琉球石灰岩地域の沿岸域で見られるような流速の大きい湧き出し型と、沖積平野の沿岸域で見られるような、滲み出し型に分類されます。湧き出し型は比較的発見しやすいですが、滲み出し型はなかなか発見できません。こういった海底湧水の流量を正確に計るために現地観測では限界があるので、地下水流動の数値シミュレーションが有効になります。ここに示しているのは、沖縄本島南部の米須地下ダムと慶座地下ダムのシ数値ミュレーションを実施した結果です。基盤岩である島尻層群の三次元的な構造を調

べその上で、地下水流動の基礎方程式を数値解析的に解くという手法です。琉球石灰岩の場合、断層の影響で帯水層の厚さが急激に変わったりする場所が多いため、基礎方程式の解が収束しにくく、非常に難しかったです。

そこで、沖縄と同じような石灰岩地域の地下水流動シミュレーション研究に盛んに取り組んでいるアメリカ地質調査所（USCS）のフロリダタンパオフィスに短期で滞在し、共同研究者に解決策を訪ね、なんとか計算することが出来ました。その結果です。これは地下ダムを築造する前の米須流域の地下水流動状況で、黒い線が報告されている石灰岩中にある空洞です。そこに地下水の流れが集中するような流れが再現することが出来ました。これによって、米須地下ダム流域の地下水流動方向が明らかになり、帯水層に地下水がどれだけ貯留され、海にどれだけ流出しているのが数値シミュレーション上で把握することが出来ました。

地下ダムの影響は考慮しておりませんが、数値シミュレーションにより算定した海域への地下水流出量に、約3年間毎月調査対象地域の地下水調査をして測定された窒素やリンの平均濃度を掛けて負荷量を推定しました。

その結果、米須地下ダム流域における栄養塩の物質収支は、窒素成分だと、年間に使用される肥料成分の180%に相当する量が地下水に溶存しており、70%くらいに相当する量が、地下水経由で海域に流出していると推定されました。リンの場合は着が強いので、年間に使用される肥料成分の5%くらいが地下水に溶存しており、2%位が海に流出していると推定されました。ただし、これには地下水中に浮遊している懸濁物質に吸着している成分は含まない、溶存態のみの量になります。沖縄の地下水の特徴ですが、非常に浮遊

性懸濁物質がとて多くなっています。通常、赤土流出は、河川水などの表流水が対象にされることが多いですが、沖縄本島南部など琉球石灰岩地域の場合、降雨時に赤土などの浮遊懸濁物質が地下水を経由して海域に直接流出する現象がみられます。浮遊懸濁物質にはリン酸や有機物が多く吸着していますので、今後は、考慮に入れる必要があります。

次に、サンゴの回復が見られる海域、これは海底湧水が確認できない場所、サンゴの回復が見られない海底湧水がある名城と、サンゴの回復が少しみられる米須地下ダム流域の沿岸の海水中の栄養塩濃度、特に、窒素とリンの濃度を測りました。今回示しているのはリンの濃度のみになりますが、サンゴが比較健全な状態の恩納村の海岸では海水中のリン濃度が低く、健全なサンゴ礁生態系環境が維持されているようです。

一方、大度海岸や名城の海岸の場合は、特に、海底湧水の付近で非常に高濃度のリン酸塩がありました。名城の場合は、遠浅でその影響が比較的沿岸に及びやすいのではないかと考えています。大度の場合は、サンゴ礁縁部（リーフエッジ）がすぐ近く、リーフ内に流出した地下水の滞留時間も短くなるのではないかと推測されます。そのためか大戸海岸のリーフ内のサンゴはある程度回復が見られる状況です。世界のサンゴ礁リスクの再考という報告書が2011年に出ていましたが、サンゴへの脅威は、海水温の上昇などのグローバルなストレスよりも、沿岸域の開発、土砂や生活排水の流出等による富栄養化などのローカルなストレスが多く全体の6割を占めるという見積もりも出ています。

沖縄県の場合、赤土流出に関しては、赤土等流出防止条例がでましたが、これは農地には適用されていません。富栄養化の場合は、

サンゴに及ぼす影響が科学的に証明されていないため、明確な基準がないというのが現状です。

そこで、サンゴへの栄養塩への影響評価をしたいと考えて、自分の分野を出てしましますが、コユビミドリイシというサンゴを対象に、サンゴが産卵してプラヌラ幼生になり、ポリプになって着底した状態のときに、窒素やリン酸を添加し、栄養塩がサンゴの骨格形成に及ぼす影響を顕微鏡で観察しました。この実験は、酒井先生や高専に移動された井口先生を始め、多くの生物の研究者から色々アドバイスを頂き、兄や姉と一緒に、共同で実験を始めました。

今年は4年目くらいになってある程度結果がみえてきましたが、倒立偏光顕微鏡でサンゴのポリプを下から見ると、炭酸カルシウムで形成される骨格部分が光って見えます。その面積を計測し、サンゴの稚ポリプの骨格形成への影響を観察しました。こちらは上から実体顕微鏡で観察した結果です。硝酸塩は、水環境中の十倍くらいの濃度を与えても稚ポリプの骨格生成に対して有意な影響はみられませんでした。一方、リン酸塩の方は、 $1\mu\text{M}$ くらいの低濃度から有意に骨格形成を阻害する効果が見られました。

サンゴの稚ポリプでこういった研究は少なかったんですけども、硝酸塩よりもリン酸塩がサンゴの骨格形成を阻害することがわかってきました。そのメカニズムはなにかと色々考えました。蛍光誘導したリン酸塩を放り込んでみると、リン酸塩がサンゴの骨格に素早く吸着していることが分きました。つまり、リン酸塩のサンゴの骨格の形成メカニズムは、リン酸塩が骨格に素早く吸着することによって結晶阻害を引き起こしているのではないかという結論に至りました。そうすると

濃度がきくというよりも、常に供給されていることと、負荷量的に骨格形成を阻害することになります。負荷量を小さい方から大きい方に変える実験をしてみると、これは電子顕微鏡の写真なんですけど、負荷量が増えるに従って、サンゴが外殻を形成できなくなっています。中のポリプはしばらく生きていますが、そのうち死んでしまいます。褐虫藻が中に同じ状況で、電子顕微鏡で外壁を見ると、凹凸が大きくなってしっかりとアラゴナイトの骨格が形成さないとということが分かりました。

つまり、栄養塩が陸域から海域へ流れていく上で、リン酸というのは非常に吸着性が高いので、サンゴとか海底の底質に吸着して、サンゴの回復を妨げている可能性があるのではないかと考えています。これに加えて、赤土等が流出してくると赤土にも非常に多くのリン酸塩が吸着しているので、海底に沈んで酸素がどんどん無くなってくると、吸着していたリン酸塩がどんどん海に漏出てきます。

研究の内容を簡単にまとめましたが、ある程度負荷量を推定して、人間活動との関係性を示したことで、リン酸塩のサンゴの石灰化の阻害メカニズムを明らかにしました。このような研究成果を受けて、今考えているサンゴ礁海域における総合的水循環・沿岸管理における課題と超学際的な地域課題解決型プロジェクトの紹介をさせていただきます。

サンゴ礁生態系の再生を目指した総合的水循環・沿岸管理における課題、特に研究者側の課題は、サンゴ礁生態系と陸域における水循環との関係性が未解明であるということではないかと思います。次に、サンゴ礁生態系におけるサンゴやそこに住む魚類の役割、あるいはサンゴ礁がこういったところに、こういった種類が好んで分布しているのかや、そ

れがどのようなサクセッションやゾネーションなど包括的にサンゴ礁を捉えと言った視点がもう少し必要なのではないかと、専門外ながら、そのように考えています。

これまでに蓄積されたサンゴ礁生態系に関する科学的データから、課題の特定と順位付け、あるいは島嶼型総合的水循環・沿岸管理の提案をしていくべきだと考えています。ステークホルダーとの協働というところでは、サンゴ礁生態系再生に向けた共通目標。これは主体毎に目標が違って、どういったところにサンゴ生態系を戻すのか、状況状況で工法が変わってくると思うので、そういったところを共通理解しないといけません。それを助けるためにも、サンゴ礁においても、近自然工法というものが河川ではありますが、回復の手助けになるような最初の段階、機能を高めるための近医自然工法を考える必要があります。

主体毎に目的が違うと書いてありますけれども、沿岸域には防災とかそういうことも重要ですし、環境保全だけでなく、いろんな目的があります。2014年の水循環基本法とか海洋基本法では、総合的な水循環あるいは沿岸管理を地方自治体が、積極的にやっていくべきだということも含まれております。今後は超学際的なプロジェクト、地域課題解決型の研究をしていく必要があると思っています。

大分長くなってしまいましたが、今年の4月から理学部の藤田先生を中心に、多くのメンバーにご協力いただいて始めようとしている研究プロジェクトを最後にご紹介いたします。タイトルは再検討する必要もあるかもしれませんが、このような内容で、今年地球研のISに申請しましたが不採択でしたが、今後、ブラッシュアップしながら、しっかりとしたプロジェクトに育てていきたいと思っています。

います。

水の生物地球化学循環に基づく島嶼地球環境学の構築、持続的な自然共生社会の実現に向けてといタイトルで、研究の内容は佐藤先生のお話の中にもありましたけど、気候変動とか人間のインパクトとか、そういったものに島嶼地域は小さい環境容量、有限な資源のため高い脆弱性がある。しかし、特に温暖な地域では生物相が豊かですし、あるいは小さいということが高い回復力をもつのではないかと、ということで、水循環と生態系との関わりをしっかりと、持続可能な自然共生社会を実践していく、それが沖縄のような小さな島嶼で出来なければ、他の大都市部分でも実現不可能だと思いますので、沖縄から世界に発信できるような自然との関わり方のモデルをこのプロジェクトで提案できるのではないかと考えています。

以上で私の発表を終わります。ご静聴ありがとうございます。

## 【プレゼンテーションに対する質疑応答】

**西田委員長：**佐藤さんがきわめてでかい話をして、若手の安元さんから自分の研究でどういうふうにできるかという視点で話していただきました。今の安元さんのプレゼンテーションに関して何かご質問とかありましたらどうぞ。

**並木委員：**地域とか国とか、社会インフラとして今の研究と類似しているような場所があれば。

**安元助教：**やはり類似している場所というところで、パラオですとか、ああいった小さい



島嶼地域で、サンゴ礁があって、ただ、外からサンゴの研究する人が来るんですけど、島嶼でも水質の悪化ですとか、水が少ないせいで水質が悪化しやすい。河川がないので地下水しか利用できるものがない。そういった地域の水問題プラス・・・をどうしたらいいのかというのを、パラオであるとか、色々国内外での研究対象地域を広げていきたいというところで、フィリピンですとかインドネシアですとか。あるいはオーストラリアのグレートバリアリーフですとか、スケールの違いと、水循環、物質循環、それに関わる人間の相互作用がどういうふうに異なっているかというのは1つ考えられる面白いテーマかな。

**並木委員：**アジア後進国向けだったら ODA というやり方があるって、このシステムを輸出できる。先進国でいったら、・・・して、次世代型・・・

**安元助教：**ぜひそれをできるくらい良い成果を残せるように、皆さんと一丸となってやっていきたいと思います。

**並木委員：**社会インフラってとても大きな話で、それをどう構成して、どう売り込むかをアピールするのが、今後、先進国の役割、責任だと思います。先進国はいろんな有利なところがあるんですけど、還元できることをきちっとやらないと、社会的に日本だけで、こういう意見というのは非常に、日本の未来の価値観として良いのかなと。何かその、後世に残せる。

**安元助教：**宮古島の方にも JICA を通じて、フィジーですとか、同じような小さな島々で水質の悪化が問題となっていて、そういった人たちが訪問して、地下水問題講演もありまして、そういったものを勉強して帰ったとい

うことが、最近宮古島の新聞に。そういった地域というのに、この成果を還元できるような地域に。

**西田委員長：**ありがとうございます。多分、地球研でこういうプロジェクトをやるべきかという議論の中では、沖縄でやるというだけでプロジェクトになり得るのかという議論はあり得るでしょうし、いま言っていたように、これが他の地域、あるいは地球環境に絡むようなところで展開の可能性があるかどうか、というようなことが恐らく問われるだろうと思うのですが、佐藤さん、何かそのあたりでコメントを。

**佐藤委員：**落ちた理由はそのとおりです。それから恐らくは、島嶼というものが持っている意味をもうちょっと練の必要があると思っています。例えば島嶼の方が問題可視化し解決の道筋を探るのが容易だと考えるのか、あるいはむしろ島嶼が持つ困難さ、脆弱性を中心に据えて、島嶼の問題を解決することこそ、地球環境問題として重要なのだという文脈にするのか、この辺の判断が期待されています。僕は多分後者じゃないかと思います。ついではすからもうひとつコメントさせてください。健全な水循環という状態の、何をもって健全というのか。栄養塩が上手いこと回っているだけでいいのか、あるいは最終的に栄養塩の循環によって何か社会的な意味が発生する状態ということなのか、この辺の定義をお考えいただけると楽しいのではないのでしょうか。

**安元助教：**ありがとうございます。

**西田委員長：**はい、古屋委員、どうぞ。

**古屋委員：**全く門外漢で恐縮なんですけど、先ほど水流量をシミュレーションで外国のソ

フトを使ってやったとありましたけど、水流量を計るというのはすごく大変だとおもうんですけど、その信頼性というのはどんなものなんでしょうか。というのは、最近地すべりとか大雨が降ったときに、日本は非常に急斜面が多いので、みんな崩れていく。それをどう防ぐかっていうのを研究所とか環境研だとか、色んなところでそんな問題が出てきていると聞いています。

カナダとかアメリカの一部では、化学物質をまいて、それが流れてくる方向を探っているとか。そんなものまいていいの、環境汚染みたいだよ。という議論から、うちの生物学者で、サンゴとかクラゲからとった、下村先生がノーベル賞を取った蛍光 GFP ってやつです。あれの応用系をやっている人たちが、実際それを大量に作って、本当に山にまいたら、水系、地下水系が分かるんじゃないか。3 ヶ月、6 ヶ月経つと、生物系だから消えてしまう。だから安全だよという話もあって、そういうのを上手く計れる技術があったら、ものすごい色んな価値があるんだなと思ったんです。

私は地すべりから話を聞いていたんですけど、今日伺うと、実はあの水系の量とかというのを正確に計ることによって、サンゴの窒素とかリンの量で生態系がどう壊れていくのか分かるかと、相当精度が上がるかなというふうに思ったんで、そういう繋ぎというのをもっと分野を超えてやれるコーディネーター的な人がいたらなと思いました。



**安元助教：**計算値と実測値を比較しました。逆解析すると、ぴたっと観測値と実測値が合います。これは逆解析ですので、当然合わせにいているので、合って当然なんですけれども。この物理的な意味というのは確かに問われることはあるかと思うんですけれども。観測地そのものは、非常に精度良く・・・。それがもっと幾通りもこういった分布の可能性が色々あるんじゃないか。観測地点のばらけ具合によってもこの結果が違ってくるんで。現状ある地下水を再現する結果にはなっている。

**古屋委員：**ありがとうございます。

**西田委員長：**マーカーを使ってもっと色々やってみたらどうかという話ですよ。そんなことも議論を。はい、大門委員。

**大門委員：**マイクはいらないかな、地声が大きいので。実は、ここに来る前にエコツアーリズムの人たちと昼飯を食べながら会議・ミーティングをする場からこちらに参りました。その会議の中で、沖縄のやんばると西表、そして奄美大島、徳之島が世界自然遺産になる前段階として、国立公園として認定されることについて議論がありました。観光業界では、大きなインパクトとして受け止められています。

今、取水地とか農業廃水における水質汚染について色々調査なさっているとのことですが、観光と環境、これは表裏一体というか、共存していかないと持続発展できないという問題があって、ホットな話題になっている場所ということもありますので、世界自然遺産候補地のやんばるや西表等の水質について、観光関連施設やそれに伴うアクティビティが地下水等の水質に影響を与えるのかどうかと

いう視点から、本件の研究テーマ、研究フィールドと上手くリンクしていただけると、観光関係の行政機関や企業等からバックアップを得られるだろうし、すごく関心を持たれる研究に繋がっていくのかなという思いで聞いていました。

**安元助教：**ありがとうございます。参考になるか分からないのですが、オーストラリアにおける沿岸の管理について調べていまして。調べだしたばかりで何も分からない状況がありますけれども。オーストラリアの場合、グレートバリアリーフが世界遺産になって、そこを集中的に・・・を使って管理しています。

全体的にもオーストラリアは大陸ですけども、島嶼的な環境を備えている要素があって、それぞれでマリーンバイオロリージョナルプランニングというものを作って、それぞれの地域にあった管理をしていこうと。オーストラリアも日本と同じでずっと縦割りだったらしいんですけども。2004年くらいの政府がこれじゃいかんということで、トップダウン方式に動いたことで、今少しずつ上手く回っている状況のようです。

グレートバリアリーフの方は、非常に細かい測定項目等があって、色んな指標が作られてグレートバリアリーフを3つの海域に分けて、様々な指標で・・・を管理していると。観光業との関わりとかそういったものも色々調べていけば、オーストラリアの事例では出てくるかもしれないので、調べてみよう。沖縄ではどういった形が適切かとか。法規的に人が入らないようにするのか、あるいは佐藤先生が仰るような人が入ることで利用しながらといった里海的な管理も適切なのか、そういったことも地域地域で違ってくると思います。色々考えて行けたら、明日から出張で

オーストラリアに行きますので、別の地下水系の学会なんですけど、そこで水環境管理している研究者が居たら直接聞いてみて、意見交換して、繋がり作ってプロジェクト対象として、そういったことが出来ればいいなと。

**大門委員：**要は2つ。調査フィールドを沖縄・奄美の世界自然遺産の場所にしてもらうということと、調査対象を農業廃水のみではなくて、いわゆる観光関連の施設なり、アクティビティなり、そういったものに起因する水質変化、この2つを何かしら実証していただくと、経済産業界は全面的に食いついてくると思われます。

**安元助教：**ホテルとか。

**大門委員：**そうですね。上手く汚水処理しているとは思いますが、実際どうなのか。

**安元助教：**沖縄の場合、南部は特に単独浄化槽が多くて、家の下で簡単な曝気するだけで、そのまま、普通だと河川に流すんですけど、川がないので地下に垂れ流しという状態が多くて、農業だけではなくて、そういった生活排水の影響が強い。都市部は下水が整備されているんですけども、やはり恩納村の場合も、そういったホテルがしっかりとした汚水管理をしているかというのは非常に興味を持っているんですけど、分からない状況なので、今後そういったところも調査対象にしながらやっていきたいと思います。

**富永委員：**補足で、恩納村のホテルのことにについて、村で上乘せ基準を設けて排水規制をしていたと思います。確認していただいたら良いかと思います。大門さんとは少し視点が違うかもしれないんですけど、先ほどの佐藤先生のお話の中でも、地域課題を解決する学

問というトピックが紹介されていました。確かにサンゴ礁の保全再生に関し、沿岸管理の仕方についてはずっと沖縄県のほうでも普遍的なテーマとして取り扱ってきて、安元先生の研究は、そういう意味でもすごく意義のある研究の方向性だなと感じました。

1つこういったものを社会がきちんと実践できていくようにするためには、佐藤先生の発表でもあったんですけど、どこかモデル地域みたいなのがしっかりやって、その自治体なり団体なりと強いパートナーシップでやっていくというアプローチによって、地域に定着していくのかなと思うんですけど。現時点で想定されている自治体とか流域とかございますか。

**安元助教：**今プロジェクトのメンバーの中で話していて、共通の興味対象になっているのが宮古島で、色々やろうといったときに、自衛隊の問題が出てきて、上手く調査に入れるかどうか難しいところではあるんですけども。宮古島は色々研究成果もありますし、そういったものを統合してやっていく1つのいい地域ではないかと。個人的には佐藤先生がされていた白保、あそこはサンゴ礁、一時は世界最大のサンゴ礁で、河川もあって地下水もあって、そういったところとか。あとは自分のやっている沖縄本島南部地域ですとか、そういったところが。

**富永委員：**やはり地域そのものが課題として認識しているところじゃないと、なかなか入りにくいと言うことはあると思います。

**安元助教：**今欠けているのは、やはり、土地改良の方々と話す機会はあるんですけど、農家さんとか、もっと様々な地域の人たちと話す場をまだ設けていないので、このプロジェ

クトでそういったところを積極的にやっていきたいと思います。

**酒井教授：**プロジェクト全体で、実際宮古島ということでモデル地域として提示されましたけど、宮古って地下水の栄養塩濃度は高いです。昔から言われています。やっぱりそこに行く前に、元々クリスティンなサンゴ礁はどれくらい地下水の栄養塩濃度がどれだったかということ、人があまり住んでいない開発してない場所を選んで。西表は地質自体が違うので、石灰岩地域でどこか。元々はどうでということをもとに調べる。そこに向かって人がある程度開発しているところで、何を狙っているかと言うことをまず設定しないと。クリスティンな海域というのは、当初どこか考えていますか。

**安元助教：**おっしゃられたように西表もそのプロジェクトの中にあがっていて、是非対象にしたいと。なぜかという、先生がおっしゃったように人為的な影響が少ない。なおかつ、気候変動の最前線であると。そういった面白いところでもありますし、石灰岩でなくても、琉球列島あるいは世界の島嶼地域、色んな地質態がありますので、そういった違いもプロジェクトの対象にしていきたいと思っているんで。非常に面白い。熱生研の研究所・施設もありますので、そういった琉球大学の施設を利用しながらやれば良いかと。

**酒井教授：**ターゲットエリアで多分宮古島とか沖縄本島南部とかなっていくと思うんですよ。そうすると同じような地質、地層のところ、クリスティンな場所というのは必ず必要だと。珊瑚を調べるのであれば塩分・リン分布。水の循環となると話が変わってくるのはあると思います。それからオーストラリアはですね、今見せていただいて石灰、3つの

石灰岩がありましたけど、岸からサンゴまで400kmとかありますよね。陸に近いところと全然違うので、そこはオーストラリアでマネジメントの方法の参考にはなるとは思いますけど、やはり島嶼、比較的サンゴ礁が陸から近いところにサンゴ礁があるというようなところでやったら、オーストラリア以外のそういうサンゴ礁をもっている島というのは、太平洋、熱帯地域があるので、そこでオーストラリアとはちょっと違う・・・になると思います。

**安元助教：**そこらへん参加して、・・・でこういういったところはこういう珊瑚が、この地域はこうだと、色々と勉強させていただく機会があつていいなと。

**酒井教授：**データというのは水質分析だと思うんですけど、やはり、世界どこでも陸に人が増えるとそこに近いサンゴ礁は荒廃していくというようなことになっていくんで、それは水質が多分効いていると思うんで、今までサンゴ礁に接しているなかで、少なくともそんなに分析されていないので、大変期待しております。

**安元助教：**酒井先生にフィリピンアナライザー貴重なものをいただいて

**酒井教授：**僕じゃなくて機器分析センターです。

**安元助教：**機器分析支援センターに利用しやすい環境を整えていただいて、本当に感謝しています。その成果が、非常に分析が難しく、・・・アナライザーですと、低濃度でも分析できる。その結果が。

**酒井教授：**それを聞いて、非常に・・・

**安元助教：**ありがとうございます。また色々アドバイス手助けよろしくお願いします。

**西田委員長：**小野先生、どうぞ。

**小野准教授：**工学部で都市計画を教えている小野と申します。ぜひ今回、お伺いしたいと思ったんですけど、都市計画、分野による違いがすごくあると思って、今回藤田先生に声をかけていただいて、私、基地跡地、普天間の基地跡地計画に5年間関わっていて、ステークホルダーといわれる行政の人ともやっているし、地主さんとも話し合いをしているし、市民の方とも話し合いをされていて、研究推進に向けて実際に自分たちの研究成果を行政計画になげかけて、地域の課題を・・・活動を動かしている。

基礎研究に近いところと応用研究に近いところ分野と色々あつて、それに対して、今回URAがちょっとまとめていただいているんですけども、必要しているアプローチ、支援してほしいことが多分違うんですよ。行政とも走っているところは難しいというか、例えば明日までにこの資料くださいとか。委員会のやつとかがありますと、メールがCCで回ってくるだけで、時間がアウトしてしまうような。転送されてしまうだけで、事務局機能をここに課してしまったら多分回らない。

ただ、逆に行政、研究成果を、行政計画つてやっぱりどうしても1年ごと年度単位で動いていくので、今年基本構想やらなきゃいけない。来年基本計画やらないといけないんです。という中にあわせて研究成果を入れていかないといけないので。それぞれを入れるときに会議のタイミングもあるので、例えばコーディネーションが必要であるとかいうレベルではなくて、出来たものをパブリッシュ

していく、学会向けで書くのは自分ですけれども、学会やって報告書をやってとかやっているだけで、HPの更新が出来ないとか。なんかその・・・。

**西田委員長**：小野さん、私、いま考えていることがあって、1分間中断したあと続けていただけますか。いよいよ議論が総合討論に

入ってきたので、総合討論用の椅子の配置に切り替えたいのですが。私のイメージでは、委員の方々と会場が対面して顔が見えるように。すみませんが、委員の方だけ椅子を持って、椅子を少し移動して、こうして180度回してほしいです。これで、1分だけブレイクを入れて。

## 【総合討論】

**西田委員長**：これで総合討論の会場の形になりました。小野さん、ご自分の専門と、何を感じたか、なぜそう感じたのかを30秒くらい話していただくと議論が分かりやすくなるかと・・・。

**小野准教授**：専門は都市計画というものをやっております。普天間の跡地利用に関わっております。普天間の跡地利用は480ヘクタールある新規開発ですので、人口減少型日本の中では、最後にして最大の既成市街地に隣接する大規模都市開発になります。

研究フィールドとしてはすごく熱意をもってやっていますし、行政計画も同時に動いているので、それと一緒に連動してできるんですね。基礎研究の方が抱えているのとは全然別の悩みで、手が追いつかないですとか、パブリッシュするのがおいつかないとか色々あって、そういった地域と一緒に課題を解決していくというのも、とっかかりを作るときの大学としての支援の在り方、関係を継続しているときの大学研究機構としての支援の在り方、プロジェクトチームでもいいですけど、あと結果をパブリッシュしていく段階での支援の在り方、いくつかの段階での支援の仕方

とか実績とか、取り組みの経験もあるのかなと思うんですけど、そういったものについてご経験があるのかなと思うんですけど、そういったものについてご示唆いただけたらなと思うんですが。

**西田委員長**：はい、じゃまず佐藤さんに何かフィールド感覚を話していただいて、他の皆さんにも少しお願いするということにしましょうか。

**佐藤委員**：まず、恐らく時間経過というかタイムスケールは、それぞれのステークホルダーの中で違うということは必ず起こります。例えば研究者の頭の中で動かしている思考と研究のプロセスが3年かかるものを、地域は半年で必要とするというなんてことはしょっちゅう起こります。それを無理して埋めるこ





とは不可能だと思います。むしろそこは積極的にその状態を活用して対話を継続することがたいせつだと思います。

つまり、私たちが今言えるのはここまでです。ということは極めて正直におっしゃったうえで、「半年間のタイムスケールで私たちにできることがありますか。」というような形で、無理はできないんだけど、ここまでならやれますというような相互作業を絶えず続けるという作業になると思います。当然ながらパブリッシュなんてのはもっと遙かにタイムスケールが長くなりますよね。3年でデータが蓄積していれば、その後2年くらいかけて書くなんていう話になるわけですから、それはそれで全く違うタイムスケールでご自身の中で処理するしかないでしょう。地域の方のもっと早く動いて、もう次の課題に移ってますよね。まず間違いなく。

そういったずれを、どうやってクリエイティブな作業に変えていくかということが、ものすごく重要なポイントで、逆の言い方をするとそれに押しつぶされずに、クリエイティブな作業にしていくにはどうしたらいいかというのが知恵の絞りどころです。それは逆に言うと URA も知恵の絞りどころでもあります。お悩みは多分、万国共通だと思います。時には地域からの要請の方がはるかに早く対応が必要で、研究が全く追いつかないということが起こります。その時にごまかすのは絶対ダメだと私は思っています。つまり、それよりも、「無理なんです、ごめんなさい。」と言いながら、やれることをきちんとポジティブに前に向かって進んでいくという作業しかないだろうと思います。申し訳ないですけども、特効薬は無いです。ずれは絶えず発生します。

**西田委員長：**富永さん、昨年度末まで県の行

政にいた立場から何かちょっと。

**富永委員：**実は佐藤先生の発表を聞いていて、科学技術振興ロードマップの中でも、地域課題を解決するために、大学の知恵を活用するという取り組みを打ち込んでいるんですね。県内には、大学コンソーシアムという組織があるんですけども、活用していきましようということをやっています。

ただ、そういう形で大学が地域課題や行政ニーズなりを解決してくれるんだったらすごくありがたいことなんですけど、考えてみると、今コンサルさんがやっている仕事とどういう違いを持たせるか。やっぱりコンサルだと今言うように早く答えを出す、行政の場合スピードなんですよ。だけど研究ってやっぱりコツコツやっていかないと行けない性質もあって、ここのスピード感をどう調整するかというのはまさしく課題だと思うのですよ。

恐らく、例えば、大学には研究成果とたくさん蓄積があって、その蓄積の中から色々直面する問題には答えていくし、また、新しい課題というのはその時すぐに解決できるものではなくて、新たに課題化して研究していくような、そういったサイクルが上手く回るような形が大学としての関わり方なのかなという印象がいたしました。

**西田委員長：**ありがとうございました。小野さんどうですか、今のコメントで少し整理が



されたかと。

**小野准教授**：はい、ありがとうございます。  
是非 URA には複層的な、とても大変だと思うんですけど、コーディネートとして前面に立っていただけじゃなくて、タイムスパンの違うスケールで走っているものも、参加者の方とかにも、既に地域で動いているものもありますので、何か支援の体制を複層的にさせていただけると助かると。

**佐藤委員**：もう 1 つあえて申し上げるなら、おそらくは研究者とコンサルとの大きな違いは、より長期的なビジョンを示せるという部分じゃないかと思います。つまり、地域が今必要としていることに関しては、スピード感を合わせられる人たちにきちんと対応してもらいながら、むしろ大学としてはより長期的なビジョンであったり、長期的な枠組みであったり、あるいは今存在しないけれども 10 年後に役に立つかもしれないものとか、そういったものをアイデアをお示しして、長期的な連携の可能性を探っていくという、そういう方向性もある。だから、大学が何を得意としているかということ、きちんとクリアにしながら、これは URA の仕事かもしれないけれども、そういう形で地域のニーズとのマッチングを上手く図っていくという作業が要るんじゃないでしょうか。

**西田委員長**：他の視点から何か質問などありますか。

**酒井教授**：今日も、私非常に面白かったです。佐藤先生が紹介された伝統的な生態学的知見、TEK ですね、は大変優れていると思いますし、私今 TEK から学ぶことも大切だと思います。TEK が成立した頃と今の違うところは、まず地球環境が変わっていること。それともう 1

つは人口が増えている。白保のお話の時に感じたんですけど、かつて白保で膨大な数のマガキガイの殻を海岸で見ました。昔は人が少なかったから資源は維持されたが、とは言え「命わく海」と言って生物を無計画に撮り続けたら、そりゃ減るだろうと感じました変わりゆく地域・地球環境の中で、伝統や歴史を引き継ぎながら、伝統的な知識や認識がどのように現在に活かせるかに興味を覚えます。

**佐藤委員**：まず知識の性質をどのように捉えるかという話ですけれども、何 1 つとして正確な知識は無いという前提から始めるのがよいのではないかと僕は思っております。つまり、どんなに科学が進歩しても不確実性は伴います。地球システムなんていう複雑なものに関して、全ての振る舞いを予測するなんてことは絶対に不可能です。

同じように、地域の方々が伝統的に培ってきた知識というものにも限界があります。対応できないことも多々あります。どういうふうにそれが一緒になって使えるかという話になるとときには、どれ 1 つとして 100% 正確ではないという前提のもとに、最もその課題に対して適切な知識セットをどうやって選ぶかという話だと思います。つまり、ある課題に関して言えば、伝統的な知識が最も効果的に意志決定に使えるそうだという場面は、今でも確実にあります。

例えば、非常にローカルな資源管理の仕組みを、その地域の人を知っている知識、特に資源の状態に関する知識をベースに、まず作ってみるなんて言うときには、それは非常に有効なんです。しかもそれは村人の知識に依存していますから、すぐに出来ます。ただしそれは長持ちしないかもしれない。長持ちしないというのは、もっと環境変動が速くなってしまうかもしれない。そしたらその速



い環境変動に対応するためにそれに何を付け加えたらいいかというのを科学的な知識を活用して検討する。というふうな形でより効果的な知識のブレンドが可能になると思います。科学的な知識と在来知識、あるいはさまざまな企業があるいは行政が持っている知識を、いかに効果的にブレンドして、その時に最も必要な意志決定をできるか。そういう風な話だとお考えいただいていいのではないのでしょうか。

**酒井教授：**はい、そう思います。そこで、大学の中に限って話をすると、伝統的なものを掘り起こすというのはどっちかというと文系的な研究と捉えられていると思います。例えば高橋さんの研究のように、将来的に環境がどうなるかを予測するのは理系と捉えられていると思います。将来的には、これら意味での文系と理系の研究の有機的連携を強める必要があると思います。そのへんはいかがですか。

**佐藤委員：**理想的な言い方をしますと、その理系の人も文系の人も **Transdisciplinary** であるというのが一番。つまり発想として自分の世界からものを見るのではなくて、地域の人の視点から見れる。そういうセンスを身につけた理系の研究者と文系の研究者。そうすると、理系とか文系にはほとんど分けられないんですけど。そういう人たちがチームを組むのが一番効果的です。だから大学の中で、地域のための科学をもっとも強力に推進できる母体はなんだ、とあえて考えるのであれば、より多くの方々が地域のステークホルダーの視点からも自分の研究を見直すことが出来るセンスをもっている。そういう人たちが分野の枠を超えて、地域課題というところに集約して協働できるというのが大学としては理想的だと思います。

恐らく今、例えば、特定の地域の伝統知と科学知をあわせることがそんなにうまくいかない理由は、サイエンスをやっている側も地域社会の研究をやっている側も、その枠からなかなか出てこれないことに問題がある。本来共通するはずだから一緒にやろうといっても、なかなか出てこれないのは、マインドセットの問題だと思います。一人一人のマインドセットがもっと地域課題にとって自分の分野と違う視点からものを見ることができるといいう状態になってくれば、はるかに風通しはよくなるという気がいたします。

**西田委員長：**古屋さんも話したそうですが、ちょっと待っていただいて——。私が最近考えていて、さっき佐藤さんの話でちょっと違うのではないかと言おうとしたら、最後に言われてしまったことが1つあるのです。

研究者って知的好奇心で動く。一方、非常に総合的な複雑な課題、地域課題、あるいは地球環境問題などは、どうしても難しい。取り組まないといけないとなると、無理矢理やらないといけないという義務感の有無のような話になる。しかし、それは本当はたぶん違うのではないかと質問しようと思ったら、佐藤さんは最後に、そういう難しい課題をやるというのも、自分の例をあげて、知的好奇心、「解いてみたい、挑戦してみたい」という思い、やっぱりそれも好奇心だと言われた。それで、質問・コメントする契機を失ったのですが、あえて少しコメントさせてください。

思ったことは、佐藤さんが挙げられたけれども、もしかしたら研究者のそれまで育ってきた過程で身に付けた知的好奇心の持ち方みたいなものが、非常に偏ってしまっているのではないかということです。あまりにも狭いそれぞれのディシプリン、つまり狭い専門分野の枠内で教育を受けてしまったがゆえに、

そこにしか興味を持てなくなっているのかもしれない。そういう人種が我々かもしれない。とすると、マインドを変えるべしと言われたが、大学で大学教員が若い人を育てるときに、そこを少し変えることをやらないといけないんじゃないかなと思いました。

そして自分も少し変える必要がある。解けるものしかサイエンスの土俵に上げないのが普通です。これまでサイエンスで扱ってきたのは、現実世界に存在する問題のごく一部でしかなかった。解けない問題は、サイエンスの枠組みに乗らないから、とりあえず問題ではないというふうに扱っていた。しかし、それはもうダメだと考えないといけない。

そうすると、今までのディシプリンではすぐに解けないので課題にしにくいですが、今の地域・社会が解を求めているものは、解けるかどうかは分からないが、とにかく解きにしようというマインド、そこに課題を設定するというマインドを持つようにする。そして、それは非常にチャレンジングな面白いものだと考え、素直に挑戦していこうというふうになれば良いのかなと、そんなふうに考えてみたのですけれども。このあたりどんなものでしょうか。古屋さんのおられる理研なんかは、ある意味で先端的にやらないといけない一方、現実社会の問題もありますよね。そこで今みたいな考え方はどうか、古屋さんからコメントをいただければ嬉しいのですが。

**古屋委員：**まさしく理研の一番の問題と言われています。というのは、若い研究者は最先端をやっていく。理研って最先端をやるんですって役所にも標榜しています。そうやらないと予算もらえないので。最先端をやります。

「世界初です。」と常に言わないといけない。そういう学位を取ってきた人たちが、ものすごく狭い世界だけで与えられた課題を修士の

時、博士の時にやって採用されてきているので、その人たちの最先端ってえらく狭いんですよ。

この前、理事長が冗談で、「ジェントルマンだね。」って。なんですかといったら、「針士（紳士）」だと。針の先の研究だけをしている人つまり針士。というのは、博士って言うのは博識があつてこそもらえる学位のはず。ものすごく最先端にいるもんだから、これは地域云々ではなくて、産業界もそうなんですけど、誰もそこに用事がない、必要性を感じないんです。

企業の人はいちちょっと手前で良くて、もうちょっと広くて、さっき冒頭で申し上げた、企業と一緒にやっていると途中で嫌になっちゃうというか、原理原則が分かれば自分の役割は終わりというくらい、幅がないというか、やっぱり非常に枝葉に分かれた研究の先っちょのことをやっている。それはそれですごいかもしれませんが。だけど、じゃあ何に役に立つの、何ができるの、何をしようとしているのかという志がないもんだから、産業界と結びつかない。

確かに、データを出して論文を書かねばならない、それはそれで仕方ないですけど。そもそもというところに全然目が行かない。だから、さっきの地域の話もそうですけど、地域課題というのはもっと大きいわけですよね。そんな何とかの分析ができて、何マイクロオーダー出ていても、そんなもん意味も何にもない。そこを議論しているのは分かるけど、そうじゃない大きな問題を議論している訳です。今、教育の面で大学院の教育これでいいのかというのが、理研の中でも起こっています。理研は博士の人を雇っていますから、そういう人たちが研究しているので。本当に先っちょのプリンタのちっちゃいドットの先

みたいになってしまっています。それはそれですごい。すごいんですけど、やはりもっと大きくものを捉えていくべきじゃないかと思えます。

基礎研究だからなんでもいいんだでは困る。これは野依先生の言葉なんですけど、研究者に「君はなにやってんだ。」と聞いた時の話です。「私は基礎研究をやっています。」と若い研究者。「基礎をやるんだって、例えば、建物の基礎を考えたとき、3階建てのビル建てる基礎と、30階建てのビル建てる基礎は違うだろう。基礎やっていたらなんでもいいんだと、基礎さえやっていれば建物が建つ訳じゃない。どのくらいの高さの建物を建てようとしているから、この基礎をしているんだとどうして言わないんだね」という会話がありましたこれが最近の傾向ではないでしょうか。これは先端研究でも地域課題でも同じなんじゃないかなと、そういう印象があります。

**西田委員長：**古屋さん、ありがとうございます。大門さんどうぞ。

**大門委員：**皆さまの参考になるかどうかは分かりませんが、私ちょっと前まで、沖縄銀行でお客さま相談室長というものをやっております、まさにクレーム対応責任者でした。銀行はお客様を選べません。あらゆる人から様々なクレームが入ってきます。そのクレームというのは当方で選んでいるわけではなくて、一方的にお客様から発せられるわけですよ。

まず、先ほどの問題を見いだしてそれに答えていくというのが大事なんだというお話し、当然そうなるわけですが、やはり言うてくる人がそもそも何を言っているのか、どこに問題を感じているのかということをしっかり聞き取ってですね、おそらくこれは、クライア

ントから調査研究を受託している立場で、そもそもオーダーは何なのかと。何をこの人は私に求めているのかということをしかり聞き取るということ、これが一番大事なのかなと思います。

どのレベルまで答えを求めているのかというのも、銀行へのクレームにおいても全然違いますし、人それぞれです。自分が持っている専門知識をが一つと幾ら並べ立てても全然納得しない。その一方で、感情に寄り添うような、ちょっとした一言で一発解決なんてこともよくあります。まずはしっかり相手の求めていることをレベル感というか深さというか、ボリュームというか、それらをしっかりと見極めると言うことがまず、一番大事なのかなと思いました。そうすると、問題解決が速くなって、自分の中のもやもや感も早めにクリアできるのかなと思いました。

**西田委員長：**ありがとうございます。それは非常に大事です。ステークホルダーを意識してやっていこうというふうな議論をいま大学も遅ればせながらしていますが、ステークホルダーが何を求めているかということですよ。そうした情報収集を表層でやるだけではダメだろうという気がします。佐藤さんが最初に紹介したニーズ調査、あれだけではまだまだダメだろうということは、我々も強く感じているところです。一緒に話をしていかなないと、我々が欲しいものが十分得られないなと分かってきました。ステークホルダーが何を求めているのかは、単なるアンケートだけでは把握はとても無理です。おそらく電話対応やクレーム対応をされたときに、結局何を本当は求めているのかということを知ると、解決も速いということですよ。そこは我々も十分に意識しないといけないなと思っています。

大門さんは経済同友会から来ていただいている。前の比嘉さんもそうですが、すごくよく物事を分かっている。そういう方が事務局長になられるのだなど、話の筋から少し外れたことですが、思いました。

**佐藤委員**：ちょっと一言いいですか。

**西田委員長**：はい、どうぞ。

**佐藤委員**：対話の重要性というのはやっぱり非常に大きなポイントだと思いますし、対話ができるタイプの研究者と苦手なタイプの研究者というのが明らかにいますよね。地球研というのは変な研究所で、要するに自分の専門分野から出なさいということをミッションにして研究員を公募するんですよ。ぼくの研究プロジェクトは6人くらい研究員がいるんですけども、その中でキレイに分かれますね。つまり、自分の殻を破って出てこれる人と、なかなか自分の本来のエデュケーションの中で凝り固まっちゃう人。差が非常にはっきり出てきています。その差を作っているのは、今の対話の能力です。相手の話も聞けるし、自分の話もきちんと相手に伝えられて、その対話を通じて、自分の頭をトランスフォームできるようなタイプの人が、こういう Transdisciplinary な研究に向いています。

それで、向いていない人に無理矢理やれというのは無理で、ディシプリンにいかにも面白いものを持って帰っていただくかという話だろうと思うし、逆に言うと、さっきの話で知的好奇心の話に戻るとですね、こういうプロセスで社会と一緒に研究することが、実は狭いディシプリンにとってもインパクトを持つことがあると思うんです。つまり、そのディシプリンの視点だけではあり得なかった視点が入ってくことで、そのディシプリ

ンの中でも研究が進展することを、僕自身も明らかに経験しています。そういう意味で、ディシプリナイズされちゃった人でも、このプロセスが楽しめるような、そういうふうな支援は、URAの支援の仕事でしょう。

**古屋委員**：まさしく先生のおっしゃるとおりだと思います。URAの力ってそこだと思うんです。全然そんなのに興味ない人に、どうやってそこまで持って行けるか。だって、大学なり研究所なりはその課題をしなければいけないんだから。でも、聞いてくれと言っても「嫌だよ俺はこの実験やって早くデータを出すんだ。」と思っている人にどうやって言うかということですね。

その知的好奇心を佐藤先生のおっしゃるように煽る方法をどうやってやるかというのは、URAの人の力かなと僕は感じています。理研ではそうやって面白がらせるっていうのを事務屋さんがやる先に面白がってから研究者がついてくる場合もあります。国プロなどの場合、いろいろな分野の人を巻き込まなければいけません。どうやってそういう人を巻き込んでいくか。それを後押しするのもURAの役割だと思います。

**西田委員長**：並木さんどうですかね。少し国際的な視点からとか。

**並木委員**：ちょっと違った切り口かもしれませんが、全て僕情報と確率だと思っています。

**西田委員長**：情報と確率・・・。

**並木委員**：はい。ビジネスも世の中も全てわらしべ長者であると。みんな一本のわらを持っていらっしゃるんですね、出発点で。ただ、このお話知っている方だとどこで終わるかという

と、わらが飴になるのかな、飴が今度反物、で反物が馬になって、馬がお屋敷に化けるというお話なんですけど、ここのステップの中で重要なのは、わらがあめ玉に化けるときの工夫があったんですね。わらにアブかなんかトンボかなんかつけて飛ばしていると。わらだけでは価値にならなかったんだけど、工夫を加えて、それを飴に変えてくれる人がいたんですね。

こういった価値の変換のプロセスってのを見抜けると、色んなことが出来ると。大学にはわらがいっぱいあるんですけど、これはわらをあめ玉に変えてくれる人と、わらにアブをくっつける工夫をやってくれる人が多分必要で。確率っていうのは社会の情勢が絡むんですね。で、世の中には色んなわらしべ長者のようにある価値をほしがる人がいると。これは絶対に確率的にどっかにいるんですよ。ただ、その人に巡り会わなくちゃいけない。その人に巡り会えると始めて、価値が価値として、たまたまお金になったり、他のものになったりするんですけど、それを広げるためには、ポピュレーション、いわゆる人口をださないといけないので、沖縄でやる、日本で、世界でやるっていうことになるんですけど。絶対数が増えると、確率的にそういう価値をほしがる人が増えると。

重要なのが、砂漠から針を探すのは大変なので、コンセントレーションが高いところに行くためのベクターが必要なんです。人間のベクターが必要で、ここに行くとこれを欲しがる人がいますよっていうふうに導いてくれるような。これが多分非常に重要だと思うんですね。僕が当初自己紹介するときに、僕40タイトルくらいもっていますよというときに、何をやっているかという、まさに価値の変換を行っているんですね。例えば企業が必ずしもお金が欲しいかという欲し

いんですね。企業がほしいものがあるって、大学にはいっぱいあるんですけど、そのわらに対して、虫かなんかをつけることができないのが今の多くの大学の形かなと。

ところが、このノウハウみたいなものを手に入れると飛躍的に伸びる大学が世界中に山ほどある。シンガポールもそういう大学ですけども。彼らは何も持っていないのに、いきなり、僕たちすごいファシリティーもっています。皆さん使ってくださいとやりはじめるわけですね。それで何か分からないけど、企業の方はなんかすごいなと思って、実際にそこに法人来たら減免になりますよね。どんどん変わっているんですよ、価値が。そうすると時勢にあった価値を求めている人は、そこに対して大きな期待経済と言うんですけども、期待を持つんですね。企業はこの期待に対して投資を行うので、そこに対して何か必要なんですよね。

大学がそこに対してあるバリュー、何らかの価値を投下できると非常に大きな、シナジーと呼ばれますが、発生しようと。ただ、日本の弱点というのはすごい、ちょっと先に良いところは、日本はちょうど後進国ではなくて、先進国であるみたいな、両方の狭間において、両方の気持ちが分かるところにいるので、先ほどのODAの例でいうと、後進国に対して価値を売ることも出来るし、先進国チックなところに対しても、日本がノウハウ出せると。それから、日本というのは両方に行ける潜在的な力を持っている面白い国なんだというようなことを見えています。今日のお話し聞いていて思ったのは、どんなわらがあって、いつお屋敷に化けるのか。でも、その力というのは殿岡さんにかかっているというようなことを考えました。

**西田委員長：**富永さんどうでしょう。この春

まで県におられた。今はOISTに審議役として行っておられますので、琉大とはちょっと違う大学院大学も経験しておられるわけですが、そういう琉大、県、OISTを見た上で、今している議論に何か感じられることなどありますか。

**富永委員：**今、情報量が多くて、さて何から考えるかとなっていますが、確かに、OISTはトップ・オブ・ザ・ワールドということで、どっちかというと先端系ですよね。OISTをどういうふうに沖縄振興に活かすかという、一番簡単なのは事業化ということで、今並木先生が話されたような「わら」がOISTにもたくさんあって、例えば特許でも、今申請しているのがここ3年で、104件くらい、だーっと増えているんですよ。そういうものをどう価値化、事業化していくかというのがあります。

もう1つ、県の試験研究機関との連携も少しずつ出てき始めていて、僕が期待しているのが、先ほど、最先端の研究をやっている人が一定の成果がでたら興味がなくなって事業化まで行かないという話があったんですけど、県の試験研究機関は現場どっぷりなんで、最先端のものをどう現場に活かそうかという工夫が、この人たちには出来るんですね。そこを期待している。

一例でいったら、OISTの佐藤先生がこの間モズクのゲノム解析、それから海ぶどうもゲノム解析したんですけど。やっぱり試験場にいる皆さんは必ずこの次は品種だとくるんですよね。ゲノム解析を活かして、今持っている系統で成長の差があるから、その差を利用して品種改良して、生産を安定させるような方向へ行けないかということを考え始めるんですよね。ここらへんも非常に重要なこと。これは研究交流みたいなものがないとそ



ういう発想にならないのかなと思いました。

もう1つ、まさしく佐藤先生のもので出ている、協働で企画して、協働で生産する。この考え方ですね。県の科学技術振興課でも、こういったスキームの研究事業を組み立てられないかやりはじめていてですね、例えば、再生可能エネルギーの導入とか、再生医療をもっと盛んにしましょうとか。そういったテーマというのははっきりしている。これを課題抽出、じゃこれを実現するための課題とは何かというのをはっきりさせるのは、なかなか難しいところですね。

そこで、予算をとる前の段階からの構想を先生方と詰めながら、県の試験研究機関が入ったり、地域の漁協が入ったりとか、そういうフォーメーションが最初の段階から出来ている研究事業は、よく進むような感じが自分の仕事の経験から感じます。そういった協業関係のようなものをしっかり作っていいか。そのコツを教えていただきたいと思います。

**西田委員長：**じゃ佐藤さん、まとめ的に。

**佐藤委員：**まとめですか。

**西田委員長：**まとめでなくてもよいです。いま言うべきことを言っていただいて、何か言い残したことがあったら、補足していただいて。予定の時間はちょっと過ぎているので、そろそろ終わりにしたいなど。

**富永委員**：1点、1点だけ。地域との協業の例で、先ほど恩納村漁協が出てきていました。先日聞いた良いニュースで、一緒に研究している新里宙也さんが、学術誌に研究成果を恩納村漁協の取り組みも含めて、Web版で出したんですね。英語版のやつ。これを恩納村漁協が入手して、これ営業用に使えるとって喜んでいと聞いています。佐藤先生が先ほど言っていた地域での取り組みを科学者がちゃんと解釈して、国際的な学術雑誌などに出していく、これは地域にとってはものすごいモチベーションを上げるのにいいものになると思います。実例としての紹介です。

**西田委員長**：なるほど、ありがとうございます。

**佐藤委員**：まさに今、富永さんおっしゃったような話で、大学あるいはOISTのような研究者自体がトランスレーションの機能をもつことが大事です。例えば、今回は多分コーラルリーフ誌に出たニュースだと思うんですけど、ああいうことを通じて科学者が地域の実践の価値を国際発信することができるし、



一方で例えば大学と、地域の中でより大学から見ると遠いステークホルダーとの間をつなぐような県の試験研究機関というものが、すごく重要なパートナーではないかということをお話を聞いていて、はたと思い立ちました。

つまり、琉球大学として、やはりそういうふうなパートナーをきちんと見つけて、例えばより国際的な発信をするのにOISTの力を時には借りたっていいだろうし、あるいは逆に、県の試験研究機関という本当に地元が一番近いところにいる人たちが、琉球大学とパートナーシップを組むことによって、色々琉球大学にとってもいいことがある。そういうふうなトランスレーション機能を持つ地域の中の主体を、もっと積極的に大学が関係性を作っていくという、そういう作業が実は非常に重要なんじゃないかということを、今ひしひしと感じておりました。富永さん自身もいろいろなところで、県の行政に関するトランスレーターですし。こういった方をどれだけ大学が豊富に持てるかが、決定的に大事なことでしょね。

**西田委員長**：殿岡さん、琉大に導入されたURAとして、そういう繋ぎ役をもう既に色々やってくれていますが、ちょっと一言お願いします。

**殿岡上席 URA**：今日のここに来る、先週一週間丸々国際サンゴ礁学会へ出かけていて、今回わたくしネットワークと情報収集をミッションにしていたんですけど。その中で1つ、リーフマネージメント、要するにサンゴ礁の管理を、サステナブルに管理するという世界的な課題のセッションの後ろの方に居たんですけど。割と今日佐藤先生が仰ったような形のアプローチが、割と1つの主流になっていて、もう1つのサイトをガチッと決めて、そこに対してものすごいエネルギーを投入するんですね。その時には、さっき理研の事例でもあったんですけど、個々の研究者は、意外と・・・領域とかサンゴのコーラルカバレッジとか、かなりそれぞれのディシプリンの中のことをガチでやるんですね。



だけど、それを全体を集めてその時にツールとして、1つの地域をレイヤーにするんですね。層にするんですね。フォトショップ使っているレイヤーっていうの。自分はこの層に投げかける、自分はこの層に投げかけるという形で、その地域に対するアプローチを個々の先生がガチで、自分のガチの技術でやるんだけど、それをガチャッと集めると、そこには自然科学だけじゃなくて産業構造の話が出てくるし、人口動態が出てくるしと、色んなレイヤーが積み重なって行って、じゃあこの地域で問題だというのが何で、それを今現状がどうなって、それがどういうふうに予測されて、じゃどういうふうにやったら良い未来になるか、未来のことを割とちゃんと発表、学術的な発表としてきちっと国際的に発表している。

あれは1つの地域で自然環境・・・沖縄のモデルになり得るかなと思ったんですね。いくつか各地域地域で、色んなやり方地域振興するとか、産業を持つのがミッションになっている地域もありますし、自然の環境を活かすところがミッションになるところもある。沖縄も多分置かれた状況というのは、地勢的に違うと思うんですけど、そういうときに何かあるプロジェクトでがっちりハマり込んで、そこに色んなガチの人たちを集めて、・・・でもいいと思うんですよ。それを上手くハマり込むと、国際的にもインパクトのある研究が出来る。

その地域の人件費、今まで地域研究というと、なんかこう自分の科学的なあれは置いておいて、下に降りて行って、そこでなんかごちゃごちゃ論文にならないのをやるというのが、割と悪しき地域貢献みたいな、大学の地域貢献みたいな、そういうイメージが定着しちゃって、してきていることもあるんですね。上手くそこを転換するやり方は沖縄ではかな

りチャンスはあると思うので、その点は我々結構知恵絞るところかなと思います。

あと、大門さんがちょっとおっしゃっていたんですが、大学も地域の方から技術相談を受けて、それを、それに対してどういうソリューションを与えるという議論をやっている。産学連携コーディネーターをやっていた時代があるんですね。それは、並木さんがさっきおっしゃっていたように、時代情勢が変わってですね、そういったことが蓄積が大学に還元されないまま、外側に・・・しまったという、そういうその悪い日本の各国とも違った、今もう一回再構築しているところなんで。そのために琉球大学は琉球大学で、ちゃんとそれのような仕組みを作っているところなんで。そこは上手く活用すれば、リソースを活用すれば、そういう形でもう一回再構築して、そして更に、研究としてちゃんとしたことが出来る余地があるという。いわゆる可能性があると。

**西田委員長：**ありがとうございます。締めくくらないといけないなと思いつつ、一方で、まだいっぱい話を聞いてみたいなということがあるのです。藤田さん一言お願いします。琉大には、酒井さんがセンター長をやっている熱帯生物圏研究センターという理系で特色ある研究をやる研究所がある。もう1つ文系で、琉球沖縄研究、そして島嶼研究を立ち上げていこうという研究所があります。国際沖縄研究所と名前はでかいのですが、実はまだ2人しか教員がいない。これから、これを大きくしていこうと考えて努力しているのですが、その所長の藤田さんから何か。

**藤田教授：**話す機会をいただきまして。佐藤先生、安元先生、貴重なご意見をいただきました。国際沖縄研究所は今、西田先生からご



紹介いただきましたように、熱生研には及ぶべくもない規模ではありますが、それと立ち並んで人文社会科学分野を中心とした学際的な研究を展開する施設として、5年後の全国共同利用研究拠点申請に向けて、今年から本格的にやり始めたところです。その拠点としてのテーマに、島嶼社会の自律的に、自律は自分を律するの方なんですけど、自律的・持続的発展のための学際的共同研究拠点というものを掲げてはいるんですけども。

その中で今日の佐藤先生の話と関係するところで、やはり大学が大きいなと思っているのがですね、今まで島嶼地域の研究というのは、沖縄の研究をやっているから島嶼研究。ハワイの研究をやっているから島嶼研究ということが結構強かったんですね。それでは、先ほど西田理事からご紹介ありました私たち島嶼地域科学を確立していきたいと思っているんですけども、それでは色々な島の研究の色々な分野からの研究を寄せ集めただけでは、1つの学術分野を立ち上げることにはなりません。じゃあ何か1本筋を通していかないと行けないということで、どのような筋の通し方をするかを悩んでいるところなんです。

研究プロジェクトで月に1回くらい勉強会を始めまして、その中であでもないこうでもないをやっているんですけど。果たして例えば島嶼地域科学という新しい分野を、1つの理論というわけではないんですけども、1本軸の通った学際的な研究分野として大きなものを立ち上げていくことが、大事なのか。それとも、二者択一ではないんですけども、それぞれの地域に特化して、そこを深掘りするような地域研究というものを大学はこれからすべきなのか、多分両方出来れば良いんですけども。ただ、そういう深掘りしていく研究を進めていく体制を作るためには、

やはり何かバックボーン、自分たちのバックボーンとなるような大きなフレームワークが必要なのかなとも思っていて、この悩みが未だに解けないところですが、佐藤先生のご意見を。

**佐藤委員：**一言でお答えしますと、明らかにバックボーンとなる大きな体系を持った上で、パートナーを探すという話だと思います。つまり世界中の島嶼地域に、かなり根ざした研究機関ってありますね。例えば韓国の木浦大学とかですね。そういった研究機関とコラボできるだけ、がっちりした芯を1つ持つということしか無いと思います。つまり自分で全部やるのは無理に決まっていますし、ぜひがっちりとした1つの分野としての芯を開拓していただければよいのではないのでしょうか。さっきの安元さんの話の中にもそのヒントがあったとも思います。こういうパートナーを掘り起こせたらいいんじゃないのでしょうか。

**安元助教：**ちょっとずれるかもしれないんですけど。佐藤先生のお話の中で、アリゾナ州立大学の話は非常に興味深くてですね。やはりわたし琉球大学の農学部にて、サンゴとかいうと、なんで農学部でサンゴなのというのがやはり、言われやすいことなんですけど。じゃ、学生と一緒に研究をしていって、院生と一緒に研究をしていくときに、教育という側面も大学には強くあって、こういう学際的な超学際的な研究を、学生と一緒にトランスレーターになることがぜひやっていきたいんですけど、学科あるいは学部、教育目標にあってなかったりするとその枠を飛び越えてしまったりする事例がやはり多く出てくると思うので、その中でアリゾナ州立大学のような枠組みがあると非常にそういった研究にチャレンジしようという、若い研究者が・・・西田先生もぜひそこらへん、琉球大学の中でも

そういった枠組みを出来れば。

**西田委員長：**よいことを言っていただきました。

学長補佐の本村先生とは午前中、本学の大学院をさらに効果的にやっていくにはどうしたらいいかという検討委員会の打合せをしていたのですが、そこではまさにいまの話に絡むような議論もしていたのです。今までの狭い学問分野の視点だけから大学院を考えていくと、もはやどうしても難しいところがあると、**Transdisciplinary** な何にするかはともかく、そういう軸をいくつか設けていこうという議論をしたばかりです。そういう提案をして、全学で議論をしようと。研究科という枠を超えて、どこからでも学びに来ることができるという仕組みですね。〇〇学部だからここまでしかダメというのはもうディシプリンベースの考え方ですね。一部それを超えてやれる場を作れるとよいなという議論をしたところです。

藤田先生のところが悩んでいることも、佐藤さんの話でヒントが得られたかなと思います。つまり、ディシプリンベースだけで考えると苦しい。たとえば島嶼科学を立ち上げていきますというふうに言った途端に、文科省にそれを出したときに審査委員会があって、「そのディシプリンでどのくらいの研究業績、実績がありますか。」と問われます。現在、教員2人なので、まだそんなにいっぱいの実績は無理。それには簡単には答えられないなという悩みがあるわけです。これは屁理屈ですが、新しい **Transdisciplinary** アプローチで行くので、まだ業績がないのはあたりまえではないかと、むしろビジョン・展望を示すといういき方が一つあるのかなと思います。議論を聞いていてそう思いました。

アリゾナの例、海外ではこういう試みをして、全学を股にかけた組織であり行動である。これは大学の概念を超えて、地域の行政の人と一緒にこの事業を果たすというような、そういう活動を始めるのだというやり方はあるかなと思いました。突破するヒントが得られたかなというふうに思います。今の安元さんの発言もそうですし。そこにヒントがあるのかなと思いましたね。ディシプリンベースだけでやるのではなくて、ディシプリンに片足くらいは突っ込んでおかないといけないでしょうが、もう一方の足くらいはディシプリンを超えて、広く考えられるようなところに置く。そういうことにおもしろさを感じられるような学生も育てて、新しい展開ができればなというふうに思いました。

この辺で終えないと会場の問題もありますので、よいでしょうか。言い足りないことは山のようにおありでしょうが、この後懇親会をセットしておりますので、もし時間が許せばそこで議論をさらに展開していければいいと思います。

## 【閉会】

**山田研究推進課長：**はい、時間も六時半を過ぎたあたりだと思いますが、ここで平成28年度第1回目の琉球大学研究推進アドバイザリー会議、これで終わりにさせていただきますと思います。長時間ありがとうございました。（以上）

「地域社会に貢献する科学を考える」

平成 28 年度 琉球大学研究推進アドバイザー会議議事記録

2018 年（平成 30 年）7 月 25 日 発行

〔制作〕 総合企画戦略部研究推進課研究推進係

〔発行〕 琉球大学研究推進機構研究企画室

〒903-0213

沖縄県 中頭郡 西原町 字千原 1 番地

亜熱帯島嶼科学拠点研究棟

HP <http://www.res.lab.u-ryukyu.ac.jp/ura.html>

E メール [ura@to.jim.u-ryukyu.ac.jp](mailto:ura@to.jim.u-ryukyu.ac.jp)

無断複製・複写・転載・電子化等を禁じます

