

(第 104 回) KS クラブ議事メモ

開催日	2020 年 4 月 14 日 (火)	出席者 敬称略	坂下勲・西村二郎・山崎博・松村眞・ 持田憲秋・小林浩之・猪股勲・宮本公 明・飯塚弘・神田稔久 (文責)
時間	15:00~17:00		
場所	TV 会議方式		
資料	科学の大衆化と新領域創成科学の危うさ - 「宍道湖の水質とシジミ漁の回復策」にみる - (西村二郎)		
議題	1. 技術課題 科学の大衆化と新領域創成科学の危うさ - 「宍道湖の水質とシジミ漁の回復策」にみる - <ul style="list-style-type: none"> ・ 宍道湖のアオコの大発生と終息の理由は、2012 年に起きた強固な塩分成層の形成によるレジウムシフトにあると考える。 ・ 一方で、長期に亘り県の委嘱により研究を続けて来た研究者は、改竄同様の恣意的なデータの採用や無理な相関を行い、自身の主張に都合の良い結論を導いていた。 ・ 加えて、当該の研究者は、内容が不明なシミュレーションにより、意味のない活動成果もまとめていた。 ・ その研究者は、発表者の問題提起や指摘に対して明確な回答をしなかった。 ・ これらを考察すると、以下のような問題点が考えられる。 <ul style="list-style-type: none"> 行政の安易な専門家への委嘱 大学の基礎学力の低下 低質な論文の量産 新領域創成科学の危うさ (新領域には学際研究が必要となるが、原理原則からの逸脱がある。) 大学のシステムの問題 発表者からのコメント <ul style="list-style-type: none"> * 小生、二つの NPO、在京の島根県出身の経済人の集まり等にも参加していますが、SCE・Net の皆様からのハイレベルのコメントは大変参考になります。とくに、山崎さんからの情報のお陰で、YM さんが宍道湖から去ったこと、彼女の基礎学力の欠如理由が氷解しました (交通事故の後遺症に悩まされていたことも明らかになりました)。彼女が宍道湖の「権威」として島根県に君臨することができたのは、宍道湖淡水化計画中断時の審議委員だった西村肇東大化学工学科教授の「密命」(本人の表現) を帯びて松江に行き、「ヤマトシジミの水質浄化効果」を研究したことが当時の時勢に合っていたということも分かりました。以来、東大の教授コースに乗り、国交省から研究予算を出させ、論文閥を形成したからではないでしょうか。この問題を通じて、塩分成層；流れ；湖底付近の溶解性窒素・リン、溶存酸素などの関係が少し明らかになってきました。今後は、生態学者の補佐役として中海の赤貝復活の一助となれたらと思っています。 * 社会の不条理を指摘することは、シニア向きの仕事だと思います。YM さんの前に、先日亡くなったハーバード大学のクリステンセン教授のまやかしを指摘したことがあります (化工誌)。米国人ジャーナリストのル・ポアさんも指摘しました。環境・エネルギー問題を含めこれからも一言、言い続けたいと思っています。 		

参加者からのコメント

2012年のレジームシフトを、LNG貯蔵時に問題となるロールオーバー現象との間にアナロジーがあるのではないかと考えて見ました。

ロールオーバー現象については詳しくは以下の論文をご覧ください。

[https://www.jgc.com/en/business/tech-innovation/tech-journal/pdf/jgc-tj_03-01\(2014\).pdf#search=%27%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%AB%E3%82%AA%E3%83%BC%E3%83%90%E3%83%BC%E7%8F%BE%E8%B1%A1%27](https://www.jgc.com/en/business/tech-innovation/tech-journal/pdf/jgc-tj_03-01(2014).pdf#search=%27%E3%83%AD%E3%83%BC%E3%83%AB%E3%82%AA%E3%83%BC%E3%83%90%E3%83%BC%E7%8F%BE%E8%B1%A1%27)

LNGタンクと宍道湖では形状や大きさが異なり、LNGタンクで起きることが宍道湖に当て嵌まるかについては不明のため、以下のことは仮説でしかありません。

経過を以下のように推測しました。

1. この年にアオコが大発生し湖底に堆積した。(事実)
2. 強固な塩分成層が形成された。(事実)
3. 冬季になり表層の温度が低下した。(事実)
4. この年は気温が低く、表層に冷たく重い水の層が形成された。(推定)
5. ある時、表層の重い水の層と底部の塩分成層の比重が逆転しロールオーバー現象が生じた。(推定)
6. その結果、底部の堆積アオコが一気に表層に湧き出て流出した。(推定)

この年の塩分成層形成時期とそれが解消された時期が不明なため、一つの推定でしかありません。

松江市の気温データを見ると、2月の平均気温が、2011年は5.3度、12年は3.1度、13年は4.9度となっていて、2012年2月が異常に寒かったことが分かります。その年にロールオーバーが生じたとすればある程度の説明にはなりますが、時系列的には合わないようにも思います。

宍道湖のような複雑な生態系を考える場合には、様々な分野の知識を総合することが必要ではないかと思い、試みとして考えてみました。(神田)

報告内容に、特に違和感はなく、問題を感じませんでした。

話題の報文の原本が、島根県から諮問されたワーキンググループの報告書をベースにしているとすれば、若干の妥協的な部分があるのは当然です。

報文を読むとき、自分からの距離と見る角度(視線のベクトル)を如何にするか。これにより、報文の解釈や、対応が違ってきます。環境問題に関する報文では、ベクトルの長さ(足)を、思い切り大きく取るのがよいと思います。(坂下)

西村さんのそれほどまでに故郷を思う気持ちに敬意を表します。

新領域云々に関しましてはよくわかりません。そういう一見新しい部門を設けないと技術の進歩についていけないとは思いますが、文科省の予算を獲得するための算段でしょうか。

シジミについては、西村さんの熱意を感じたきっかけに、興味を持ったことは事実です。宍道湖が有名だということは知っていましたが(残念ながら島根県は、日本の都道府県の中でただ一つ私の訪れたことのない県です)、ほかには青森の十三湖、小川原湖が日本のヤマトシジミの3大産地のようです。

やはりシジミの生産量を増やすには、それなりの努力が必要で、収穫サイズの制約、稚貝の放流や親となる大型シジミの選別などが行われているようです。

最近スーパーや魚屋でシジミを買ってみそ汁にしても、身が小さすぎていちいち箸で取り分けて食べることをしなくなっています。漁業者に対しては、もっと身が大きくてシジミそのものが味わえるようなシジミが手に入るようになることを望みます。(持田)

- 西村さんの並々ならぬ故郷を思う心に深く感じ入り、心を動かされております。まず敬意を表します。
その意味で、結果を愁いておられるか、そういう結果を導いたプロセスを愁いておられるか、少しわからないところがありますし、また、中身の詳細についても理解できていない点もあるかと思いますが、お許しください。
当該HPによれば、新領域創生科学研究科の基本理念は「学融合」と「知の冒険」とあります。今や、180名余の教員と1450名の大学院生が在籍しており、創立以来20年というのが沿革です。
科学の大衆化（よくわからない）も新領域創生科学の危うさも、偏に個人の問題に帰すると思います。一方新領域創生科学のめざすところの心意気はよくわかる。しかし、人的構成や運営は極めて複雑でむつかしいと想像される。運営は、具体的にはプロジェクト的に行われているのだろうが、そのミッション達成には、リーダーの資質によることが多く、理念に沿ったマネジメント能力によるところが大きくならざるをえないと思われる。
西村さんが、心配されているように、そのような中で、Y.M氏のようなかたは不適であっても、学者世界の中にはおられるのだろう。不思議はないが全体ではあるまい。
 - そのせいか、示される結果は物足りない。今更、重回帰でもあるまい。データ・サイエンスもこの学科のコアのひとつである。しじみの生態解析など無数の変数もあるだろう。卒論の時ならともかくデータさえあれば、たとえ、人に見えない複雑な系でも理解できるはずである、これに、Y.Mさんの本来の場である、真理に近い生態学のサイエンスや現場を見ている県の試験所の経験をドッキングできれば、従来とは違う結果を得ることができたに違いない。
 - その意味でも、このプロジェクトはもっとオープンに進めていくべきではなかったのか。この種のプロジェクトなら、現場を知る県がイニシアティブをとってやればよい。
最近、県の技官ができる程度のことを大学の先生がやっているのをよく見るが、大学の先生が入るなら、もっと創造的な、手法や、発見や、発明を結果として示してほしいと思う。
 - 山崎さんが送付されたインタビュー記事の中のY.Mさんの顔写真を見ていると、STAP細胞の小保方さんを思い出した。女性の怖さなのか。（小林）
- 西村さんの故郷にある宍道湖の汚染の問題、それに伴うしじみ漁獲量の減少の原因究明という具体的事例を通して、県の原因調査プロジェクトとそこに潜む研究者の資質、大学の在り方まで問題提起をされ、それに対する積極的な活動に対して改めて敬意を表します。以前から西村さんが今回の件で問題提起されていたことは承知しておりましたが、初めて西村さんの口からその活動の概略を聞き、その熱意に感銘致しました。
- 宍道湖の汚染は直接的には富栄養化によりラン藻の大増殖によるアオコの発生です。一般的には、人間の活動などで河川の富栄養化が進むとそれまで食物連鎖を通じて循環していた生態系のサイクルが破壊され、アオコの発生などの水質の悪化が生じます。宍道湖の場合、斐伊川からの淡水と大橋川を經由して中海から流入する海水が混ざり合う汽水湖であり、塩分濃度などがしじみの成長に最適になっていました。その最適な条件が、人間の活動、自然の条件により変動し、微妙なバランス（温度、酸素濃度、塩分濃度、餌となる植物プランクトンの量）が崩れることが想像されます。ラン藻の増殖は温度が高い夏に活発になりますが、増殖にはある程度の滞留時間が必要ですので、滞留させないような流れも必要です。夏は日射により表層温度が下層より高く、密度差が日中だけ生じ、夜間は温度差がなくなり混ざり合います。ラン藻と水草は、水面に注ぐ光を取りあい、先にアオコが発生すると、水面近くに浮いて光を独占するので、水草は光を利用できなくて、光合成できません。

先に水草が繁茂するとこの逆のことが起きます。また、日本海の潮位変動と流入河川流量に対応した中海と宍道湖の水位変動が生じ、流れが変動します。このように考えると、原因となる要素が多く、簡単にはシミュレーションできず、しかも突発的な要素もあります。昔から地元の人々の経験と知恵で、しじみ漁が行われてきたように思います。この問題の究明には生態学と、複雑な現象を解く、例えば化学工学の力が必要なのかも知れません。学際的な分野でもあるかも知れません。

■ 実用的ニーズから生まれた大学の学際領域を扱う新領域科学を担う人材の質の低下の問題は、基本的には研究者個人の質の問題だと思います。早稲田大学でも昔（今は多少改善されましたが）、純血主義で研究室の後任は多くは同じ研究室の卒業生から選ばれました。その結果、大学のレベルの低下が問題になりました。同じことが東大でも起こっていないかと思えます。一旦教授となれば余程のことがなければ（少なくともなく研究内容で）馘になることはありません。ただ研究内容が悪ければ競争的資金は得られ難く、研究室の運営が難しくなります。最先端分野では研究者はNatureに自分の研究内容が掲載されれば、間違いなく競争的資金が入り、研究者の質は向上します。有名大学の教授という名で、地方の環境汚染の問題に取組み、研究資金を得ているケースがあるかと思えます。地方大学の多くの研究者は競争的資金の獲得が難しく、今回のようなテーマは地方大学に任せ、有名大学は学際的な研究も含め、将来大きく芽が出る基礎研究を担う役割分担も必要かと思えます。（飯塚）

1. Skype の利用

- 1.1 Skype を使ったのは初めてでしたので、操作に戸惑いましたが便利だと思いました。Skype の画面では資料の字が小さく見にくいので、事前配布の PDF レポートを画面映し、Skype 画面と切り代えながらプレゼンを聞こうとしました。しかし迅速な切り代えができず、切り代えると元の画面に戻すのに手間取りました。
- 1.2 ディスプレイは 23 インチで目線の距離は約 60 センチですが、資料の文字を読むのには約 30 センチ程度が適切でしょう。したがって次回は配布資料のハードコピーを手元におくか、ノートパソコンを近くに置いて、資料を見ながら討議に参加するのがよいと思いました。
- 1.3 そんなわけで、西村さんからの配布資料を後で再読しましたが、説得力のある力作で感心しました。長期間にわたってよく調べ、よく勉強しておられるのに敬服します。また、西村さんの本件への思い入れが強く伝わってきました。
- 1.4 Skype だと自室の背後が映るので、部屋を整理しておいたよとか、服装や身だしなみにも多少の注意が必要と思いました。

2. 宍道湖のシジミ

- 2.1 Y.M さんの宍道湖水温と漁獲量の回帰分析は、非常に無理があると思いました。論理的な因果関係の推論なしに結果だけから定式化しているからです。採用データの恣意的な採否は故意か過失かわかりませんが、過失ならあまりにも軽率、故意なら倫理規範に反します。周囲の関係者が誰も違和感を抱かなかったのか、それとも疑問を指摘しなかったのでしょうか。それほど閉鎖的な調査チームとも考えにくいのですが。
- 2.2 島根県の宍道湖保全再生協議会研究概要報告書を読みました。ほとんどが独立した各論の論文集で、各論相互の関連性と研究目的との整合性が不透明に思えました。私の理解不足かもしれませんが。
- 2.3 シミュレーションモデルに大きく期待しているようですが、自然界の挙動ですから理工系分野のように再現実験で信頼性を確認することができません。それに、小さな生物の産卵・浮遊・生育は様態の変化が大きいため、時間軸を小さく区切って逐次予測する動的なモデルが必要だと思います。でも報告書からは読み取れませんでした。一方、報告書によると、「今回得られた研究成果の一つとして、シジミ資源

量の変動を予測するシミュレーションモデルの構築がある（本報告書 4）。このモデルを用いてシジミ資源量を予測し、その資源量に合わせて漁獲量を調整することで、シジミ資源の最適な利用法を検討することが可能となった。」とあります。もしこのモデルで漁獲量が予測できるなら大きな成果と思いますが、予測事例がまだないので評価はできません。

- 2.5 報告書の結論は、「現状では塩分をコントロールすることは難しいため、宍道湖の現実の塩分に対応した植物プランクトンの変化に応じて、将来のシジミ資源を予測して適切な資源管理を進めることが当面の課題」となっています（まとめと残された課題）。

これだけだと抽象的な一般論に過ぎないので、依頼した県の関係者（島根県農林水産部水産課）は大いに不満だと思います。6年間の歳月とかなりの工数を投じた結論は、本当にこれだけでしょうか。意図的に一部しか見せていないのではないのでしょうか。報告書を読んだ人は、私と同様の疑問を感じるでしょう。経産省、NEDO、JSTの委託研究では、受託期間中に第三者による中間審査があり、評価項目も公開されています。審査の結果で軌道修正を求められることも珍しくなく、成果の見通しが不透明なら継続中止になる場合もあります。本プロジェクトの中間審査はどうだったのでしょうか。

- 2.6 日本シジミ研究所の中村幹雄氏が執筆された「シジミ物語り・全66編」を読みました。興味深い内容が図や写真を含めて平易に解説されており、感心すると同時に中村幹雄氏に敬服します。現役リタイア後に、このようなライフワークを続けられるなんて羨ましい気がしました。あまりに面白かったので、昨日シジミを買いに行きました。

小さな魚屋と1スーパーにあったのは島根産で、別のスーパーにあったのは茨城の湖沼産でした。サイズはほとんど12mmぐらいですから、ジョレンの網目サイズ規定には適合しているでしょう。子供の頃の記憶では、もっと大きかったように思いますが、シジミ物語りの写真ではもっと大きいのが見えます。きっとサイズの大きいのは選別されて、レストラン系に売られているのでしょうか。

3. その他

- 3.1 西村さんが「考察」に書かれていた課題のいくつかは私も気になっています。ご指摘のように、諮問委員会のリーダーにはプロマネ能力が必須だと思います。一方、大学の教官は個人研究の経験は長くても、組織活動を経験する機会が乏しいと思います。ですから組織としての行動計画の立案、適切なメンバーや協力機関の選定、工程と役割分担の明確化、進捗管理、臨機応変な是正といったプロマネ仕事の能力には疑問を感じます。したがってプロマネには大学の教官ではなく、組織活動の実務経験が豊富な行政機関の管理職クラスや、シンクタンの主任研究員クラスに委嘱するのが適切だと思います。
- 3.2 YMさんは宍道湖のシジミ研究を卒業すると書かれています。すると西村さんの宍道湖を通じた社会正義との戦いも終了でしょうか。もしそうなら、お疲れ様でした。
- 3.3 今回は西村さんの発表に触発されて、宍道湖の特異な環境とシジミに興味がわきました。まさにヤマトシジミのための湖ですね。アオコの急激な繁茂と消滅は、実に興味深い現象で、大いに魅せられ多くの資料を楽しく読ませていただきました。感謝します。ありがとうございました。（松村）

西村さんの故郷、穴道湖の環境を護りたい気持ちで膨大なデータを取り寄せ、分析する手間暇を惜しまない研究努力はすごい事だと思いました。

批判されている論文が稚拙であることはよく分かりますし、それに振り回される県の担当部局も問題ですが、目標が穴道湖の環境を昔のようにシジミがよく取れる状態にすることであるなら、プレゼンの中で述べられているような生態系の解明が重要だと思います。一つの切り口はモデル化によって種々のパラメーターの関係を明らかにすることではないかと思います。これがすすむように、研究者を元気付けることが、大事なことではないでしょうか。生態系のモデル化はとても複雑な現象をいくつかの関数で表現しようとするので、データが少ないとうまくできないと思われます。それでも、こういう分野でモデル化ができれば、それなりに、どんな指標をコントロールすれば、湖の環境を良化/維持できるのか示すことができると期待します。現地の研究者の人脈をお持ちなので、そのような活動を続けられることを期待しております。(宮本)

シジミ類は人類の誕生する前のはるか昔、恐竜が支配していたジュラ紀、白亜紀のころの化石が日本各地で発見されています。日本列島に渡ってきた人類はその貴重な食材の美味に歓喜したと思われます。私も 10 年ほど前に、穴道湖温泉駅の近くの旅館に泊まり穴道湖の眺めと食を堪能しました。穴道湖のシジミ漁業は、汽水湖のなかでも稀に見る地理的好条件に恵まれた貴重な「高効率自然再生資源産業」と思われます。穴道湖のシジミの資源量は、昭和 40 年代の最盛時に比べて数分の 1 に落ち、低水準で推移しています。漁獲量も資源量の低下に比例して最盛時の数分の 1 に減っています。島根県水産技術センターの調査によれば、変動性の大きい汽水域の産卵環境に適応して、種族維持の生き残りのために産卵のピークが 2 回あると報告されています。なお、シジミのライフサイクルは、前年の夏から秋に着底し今年 4 月に殻長 2mm 程度の稚貝群は、10 月には殻長 5mm 程度の小型貝群に成長し、冬の間は成長を止めますが、翌年 10 月には殻長 9mm に、翌々年には殻長 14mm 程度の産卵能力を持つ親貝へと成長し、成長の良い個体から順次漁獲対象(殻長 17mm 以上)になると報告されています。当然ながら、シジミ資源倍増のキーポイントは、産卵能力を持つ親貝を増やすこと、産卵から多くの稚貝群を増やすこと、稚貝群から親貝になる期間を早め、死亡率を下げることにあります。そのために、様々な阻害要因を科学的に洗い出し、事前にそれらを排除することが重要です。シジミの自然環境を常にモニタリングし危険要因を監視することで事前の対応が可能になります。幸いにセンサー機器と通信技術に進歩は著しく、位置情報を測る GPS もこのところ一段と精度が向上しています。資源倍増計画と合わせて、漁獲計画技術と漁獲技術も改善の余地がないか見直す必要があります。産卵能力を持つ親貝群と漁獲対象貝群は殻長が重なる部分があります。また、漁獲時に傷つき死亡する貝の割合が意外に多く、シジミに優しい漁獲技術の改善が求められます。

今回、シジミの勉強のために様々な関係資料を読みましたが、特に島根県水産技術センターのメンバーの発表資料が充実しており参考になりました。そこには漁場ごとの詳細な観測データも多く含まれていました。シジミ漁場 126 観測地点で使えるような形に蓄積しデータベース化して更新していくと良いと思います。また、穴道湖内 4 地点、大橋川 3 地点の定期調査データも同様です。シジミ漁場ごとの資源量と漁獲量の違いもその要因を分析する価値があります。今後、ビッグデータとして環境要因との関連を評価予測する技術を開発し実用化する上で有効と思います。ディープラーニングにより AI シジミ技術が開発できるかもしれません。(山崎)

	<p>2. SCE・Net 情報 学会年会中止に伴う補助金の返金 総会の紙上開催に伴うWEB投票 中尾新代表幹事と新幹事の顔合わせはTV会議方式で行う予定</p> <p>3. 今後の予定 5月 宮本氏 6月 見学会 7月 坂下氏・大谷氏 8月 小林氏 9月 松村氏 10月 見学会 11月 持田氏 12月 神田氏 1月 山崎氏 2月 猪股氏 3月 飯塚氏 4月 西村氏</p>
次回日程	2020年5月12日(火) 15:00-17:00 TV会議方式 1. 技術課題 宮本氏 2. その他
次々回日程	2020年6月9日(火) 1. 見学会(詳細は未定)