



保全医学と生態系の健康

Conservation Medicine and Ecological Health

日本大学 生物資源科学部 教授／よこはま動物園ズーラシア 園長／

日本野生動物医学会 会長・村田 浩一

Koichi MURATA, PhD, Professor, College of Bioresource Sciences, Nihon University,

Director, Zoorasia Yokohama Zoological Gardens

President, Japanese Society of Zoo and Wildlife Medicine

○村田座長

今日のシンポジウムのコーディネーターを務めさせていただきます、日本野生動物医学会会長の村田です。どうぞよろしくお祈りします。

今日は寒い中、しかも日曜日の朝にも関わらず、たくさんの方にお越しいただき、まことにありがとうございます。

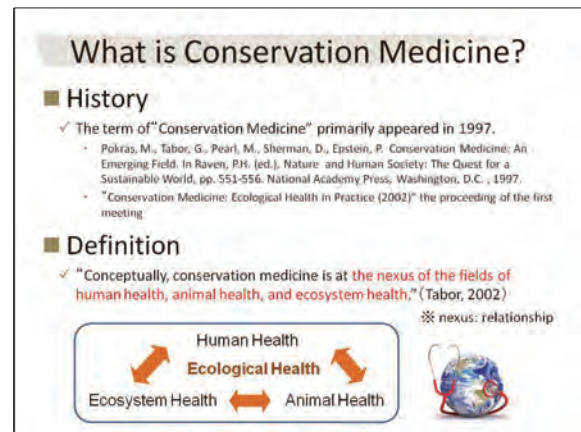


【スライド 1】

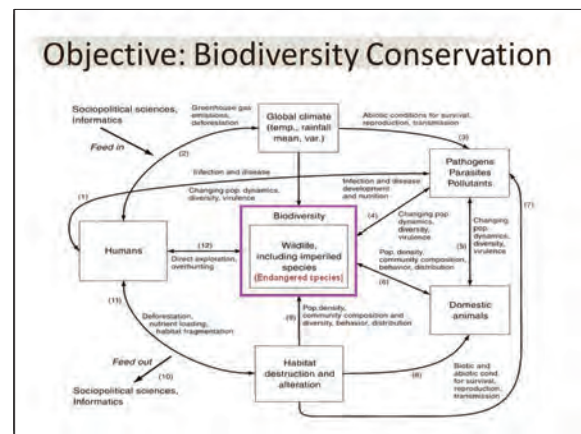
まず、このシンポジウム企画の目的と趣旨についてお話ししたいと思います。今回のシンポジウムのテーマは「One World, One Health」です。つまり、一つの世界には一つの健康しかないという概念で、それを目指している学問領域や研究領域が保全医学です。英語ではコンサベーション・メディシンと呼ばれています。

では、その保全医学とは何かというところからお話したいと思います。恐らく、ここに来られている多くの皆さんは、コンサベーション・メディシンとか保全医学という言葉初めて耳にされる方が多いと思います。それも当たり前というか、納得できることで、保全医学という領域が新たに開かれたのは日本ではなく北米で、今からわずか 15 年前のこと、つまり 1997 年です。【スライド 2】

保全医学が目指しているのは、このスライドにも示していますけれど、人の健康、動物の健康、そして生



【スライド 2】



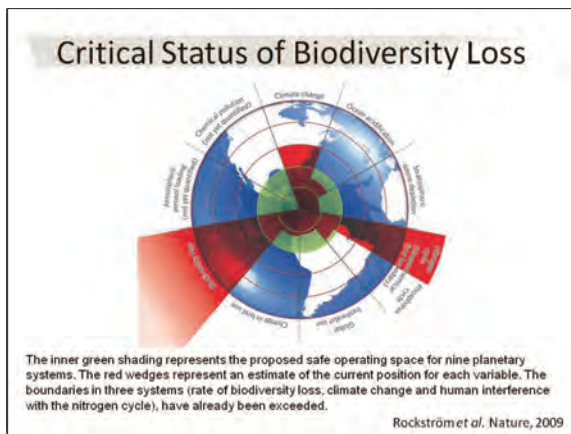
【スライド 3】

態系の健康を総合的に、もしくはその関係性の中で求めていくもの。つまり、健康という概念が人とか動物とか、もしくは生態系、個々、別個に存在するものではなく、相互に関連し合って成り立つもの。すなわち、かなり根源的で本質的な健康に関する定義です。

【スライド 3】

それを目指しているのが保全医学ですから、かなり学際的というか、いろいろな研究分野、さらには研究者ではなく NPO であるとか市民も巻き込んで、もしくは社会的な、政治的な問題も含めて、生態学的な健康を求めていこうという考えが根本にあります。

その保全医学が中心的に目指している、またはター

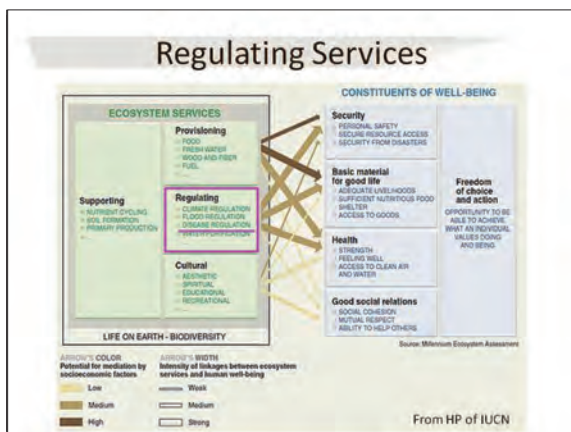


【スライド 4】



【スライド 5】

ゲットにしているのが、このバイオダイバーシティー、日本語で言うところの生物多様性です。保全医学が生物多様性を守っていく、保全していく。じゃあ、このバイオダイバーシティー、生物多様性というのがどうしてそれほど重要なのか、大切なのかということなのです。皆さんは生物多様性という言葉を目にする機会が多かったと思います。マスコミ等でも取り上げられていますし、近年、国際会議が名古屋で開かれています。ただ、バイオダイバーシティー、または生物多様性って何？、どうしてそれほど大切なの？ということに改めて問われると、よく分からない部分があります。【スライド 4】【スライド 5】



【スライド 6】

この図は、今、私たちが住んでいる地球環境が、多くの危機的状況に置かれていることを示しています。主に環境面なのですが、その危機的な状況の原因になっている、つまり要因になっているものは何かという部分が赤印で、赤いマークで示されています。多くの危機的な要因、地球に害を与えているファクターとしては、例えば、これも皆さんがよく耳にする気候変動や地球の温暖化であるとか、もしくは湖沼や湖の富栄養化、もしくは酸性雨の問題等があります。しかし、実は現在、地球にとって最も大きな危機となっていて、その危機がさらに大きくなると地球全体がもうもたなくなるだろうと考えられているのが、生物多様性の消失なのです。つまり、生物多様性というのは、マスコミ等言われている以上に地球環境に大きな影響を与えていると考えられます。【スライド 6】

Disease Regulation

- Dilution Effect by Biodiversity
 - ✓ Relationship between Vector-borne diseases and Biodiversity
 - ✓ Species richness will reduce infectious diseases caused by arthropod-transmitted pathogens
 - ✓ Ostfeld & Keesing. Biodiversity and Disease Risk: the Case of Lyme Disease. Conservation Biology 2001.

Infectious Disease Ecology

【スライド 7】

その生物多様性を守る意義、意味というのはどこにあるのだろうか。どうしてそんなに大切なのだろうかということ、これまでいろいろな研究者、学者が説明を試みてきました。たくさんの説があるのですが、なかでも最近、デイリーさんというスタンフォード大学の研究者が提唱した、生態系サービスがあるから生物多様性が重要なのだという考え方があります。生態系サービス、つまりエコシステム・サービスというのは、生物多様性を守ることによって、または保全することによって、人間が受けるメリットつまり利益のことです。人間が利益を享受することができるから、持続的にその生物多様性を守っていかなくてはならないという考え方で、個人的には少し人間中心的で、余り好みではないのですが、生物多様性の保全の意義を説明する上では非常に分かりやすく理解しやすい説になっています。

その生態系サービスには幾つか分類があります。例えば文化的サービスと言われるもの、それから維持サービスと呼ばれるもの、それから供給的サービスと呼ば


れるもので、それらが相互に関わっていく上で、人間にさまざまなサービスを、つまり便益を提供していると考えられています。その中に、調節的サービスというのがあります。英語では、レギュレーティング・サービスと呼ばれます。そのレギュレーティング・サービスの中には、例えば洪水の調節であるとか、気候の調節であるとかがあり、さらにディーズ・レギュレーションつまり疾病の調節というものも挙げられています。すなわち、生物多様性を保全することで疾病をコントロールできるメリットがある、だから生物多様性は大切なのだよという考え方ですね。

その疾病の調節、ディーズ・レギュレーションについて、これからお話ししたいと思います。このディーズ・レギュレーションが今回のシンポジウムのひとつのポイントになってます。疾病の調節の中にダイリュション・エフェクト、すなわち希釈効果というものがあります。生物多様性によって病気が希釈されてしまう、そういう効果があるのです。これはオストフェルドとキーシングという研究者が提唱して、ある程度理解を得ている学説なのですけれども、この学説のメーンはベクターボーン・ディーズという、節足動物、つまりダニとか蚊とかが媒介する病気と生物多様性との関係を述べたものです。【スライド7】

Dilution Effect of Lyme Disease

■ **Lyme Disease as Zoonosis**

- ✓ Infectious tick-borne disease caused by bacteria belonging to the genus *Borrelia*
- ✓ Fever, headache, depression, and a characteristic circular skin rash called erythema migrans (EM)
- ✓ Delayed or inadequate treatment can lead to the serious symptoms

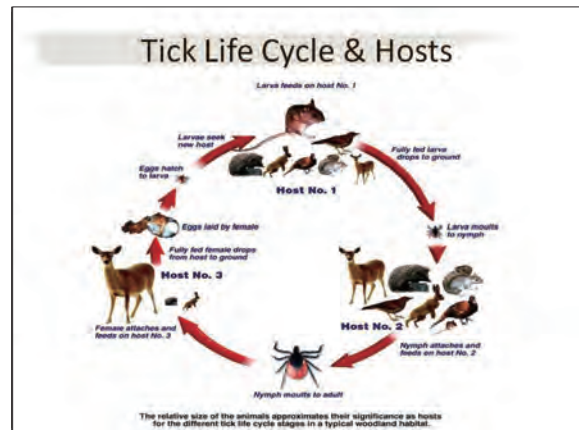


【スライド8】

これから詳しく説明いたしますが、生物多様性、つまり、種が非常に多い場所ではある種の疾病はコントロールされるだろうというような考え方で、既にスライドに示したような専門書にもなっています。希釈効果の中でキーシングらが取り上げたのが、ライム病という節足動物が媒介する感染症です。ライム病というのは人と動物の共通感染症、つまり人獣共通感染症とかズーノーシスと呼ばれるもので、ダニが媒介する細菌感染症です。病原体はバクテリア、つまり細菌の一種のボレリアで、本来は野生動物とダニと病原体の間で関係性が結ばれていたのですが、あるとき人に感染

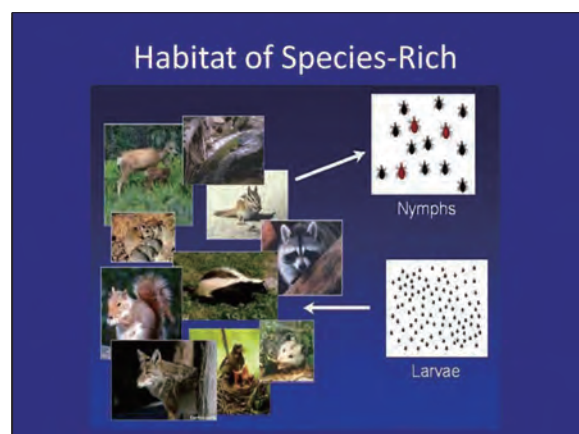
して、スライドのような特徴的な紅斑を生じたり、発熱を起こしたりする感染症です。ただ、致命的な病気かということそれほどでもなくて、治療が遅れた場合には重篤な症状となりますが、それほど恐れるものではありません。

ただ、現在、世界的にこのライム病は人に感染が広がりがつあります。特に都市部の人間がキャンプに行ったり、野外活動をしたときに感染するケースが多くなっています。このライム病と生物多様性保全の関係について、少し詳しくお話ししたいと思います。【スライド8】



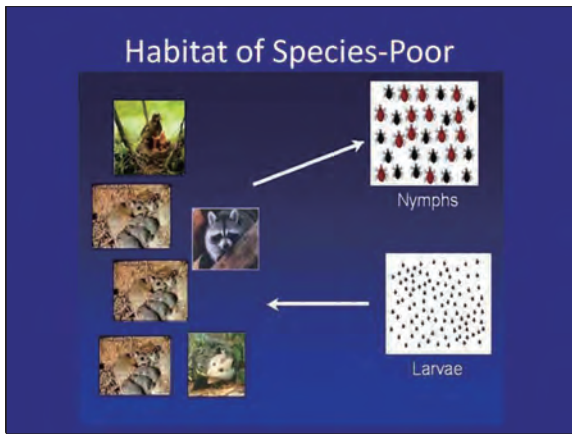
【スライド9】

その前にダニの生活環というか、生きていく上で、どのようなサイクルを持っているのかということをお話ししたいと思います。ダニに関しては、今回のシンポジウムの最後に国立環境研究所の五箇先生がお話しされると思いますが、簡単に説明すれば、ダニは成長しながらさまざまな動物から血を吸って、幼生から若虫になって、大人になって卵を産むというような生活を繰り返しています。【スライド9】



【スライド10】

彼らは生活する上で、哺乳類とか鳥類の血液を栄養分として必要とするのです。彼らは動物を選んで吸血するのではなく、ランダムに偶然出会った動物から吸血するわけで、やっぱり美味しくなく、血液が余り美味しくなく動物もいるわけです。不味ければひょっ

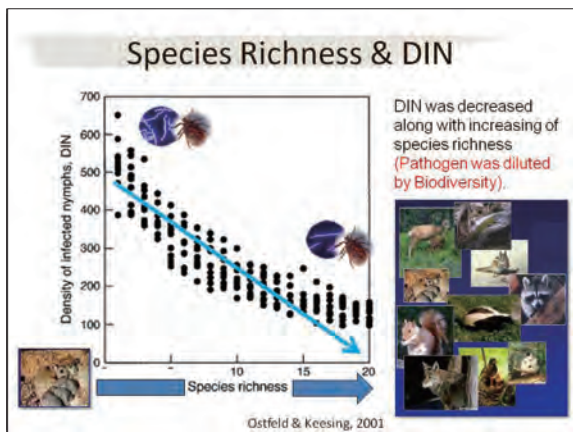


【スライド 11】

としたら死んでしまうかもしれないし、成長が遅くなったりするかもしれないのです。

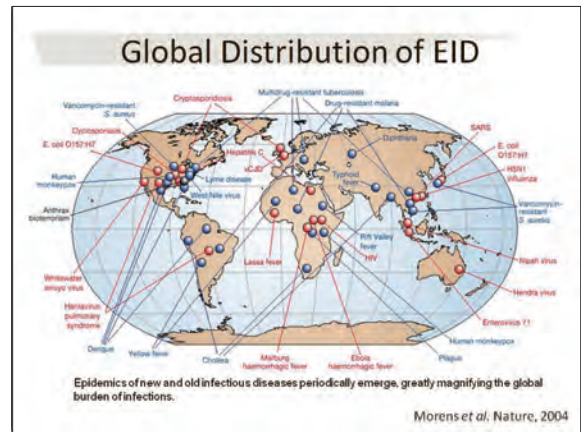
ライム病の場合、ライム病を媒介するダニの場合は特に好むのがネズミなのです。ネズミの血を吸ったときによく成長する、増殖するという傾向が認められます。ここがキーポイントです。例えばこういうモデル、環境のモデルがあるとします。たくさんの動物がいる。ダニの吸血源になる、餌となる動物が生息している環境。その中にはネズミもいるのだけれども、ライム病を媒介するダニが余り好まない鳥であるとかスカンクであるとかがいます。スカンクの血液なんかは何かが不味そうですね。これらの動物をランダムに吸血するのですが、ネズミには会える確率が非常に低い。そうすると、彼らが成長する率も増殖する率もそんなに高くない。でも一方、生物多様性が非常に低くて、例えばほとんどがネズミで構成される環境、その中には外来種のアライグマなんかもいたりするのですが、ほとんどがネズミで構成されている場合は、ダニの好みの動物ですから、どんどん彼らに出会って吸血して成長することができる。つまり、増殖率が高まる。

【スライド 10】 【スライド 11】



【スライド 12】

こういうスピーシーズのリッチな環境とプアな環境の中で、ライム病がどのような伝播を見せるのかということのを、ケーシングらが実際に野外で調べてみたのです。この図は、種の多様性を横軸で示しています。つまり、生物多様度です。縦軸にはライム病に感染したダニの割合を示しています。左は非常に単純な、ネズミしかいないような生物多様性の貧弱な環境です。その中のダニを採取して調べてみると、ダニの体内にはたくさんのボレリア、つまりライム病の病原体が見つかったのですが、生物多様性の豊富な環境で同じような調査をやってみたところ、ライム病の病原体を持っているダニが非常に少なかったということが分かりました。これが生物多様性による感染症とか病気の希釈効果、つまり、生物多様性が感染症の広がりをも薄めているのだという仮説です。【スライド 12】

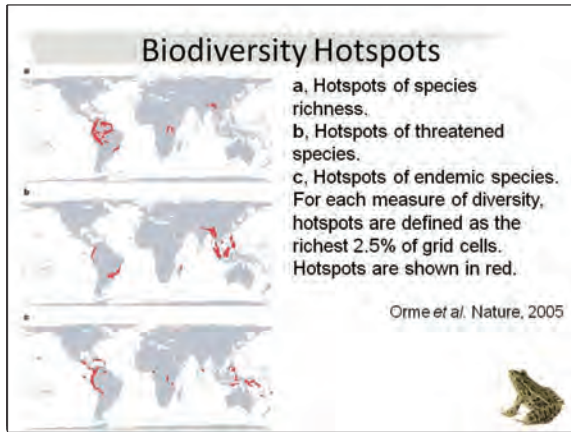


【スライド 13】

ただ、これには反論も当然あります。一方でウエストナイルウイルスであるとか、その他のウイルス疾患、たとえばシノブレウウイルスによる感染症でも、同じようなダイリューション・エフェクトが見られるという報告もあります。皆さんは新興感染症、エマージング・インфекション・ディーズという名を聞かれたことがあると思います。新興感染症というのは、新たに人の世界で広がった感染症を意味するのですが、その新興感染症のほとんどが、先ほど申し上げた人と動物の共通の感染症、ズーノーシスです。ズーノーシスというのは、もともとは野生動物が保有していた病原体が、人を新たな宿主として広がった病気なのですが、その野生動物が持っていた病気は、この地図で示すようにアフリカであるとか南米であるとか東南アジアに多く発生が認められています。

それはなぜかということ、元々このような地域で野生動物と病原体、もしくは媒介生物が微妙なバランスの中で静かに暮らしていたのですが、農業のような開発でそのバランスが崩れてしまう。人が侵入することに

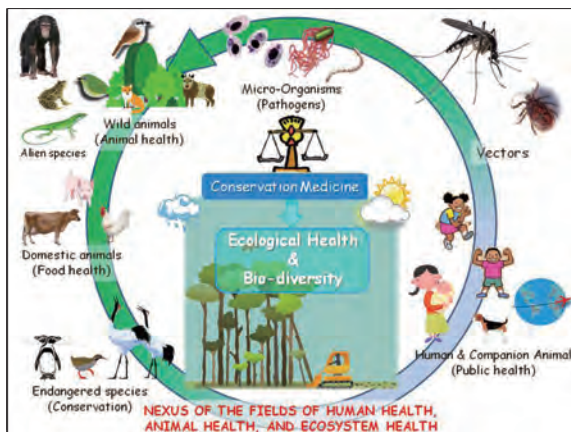
よって、動物と病原体と媒介生物の関係が崩れてしまい、侵入してきた人間とか家畜に新たな感染を広げてしまうということです。恐らくそのような場所で発生した病気が、北米であるとか、ヨーロッパであるとか、さらに日本のような先進国に、飛行機とか船とかで運ばれて広がっていったという事実をこの地図は示しています。【スライド 13】



【スライド 14】

一方、生物多様性のホットスポットというものがあります。このスライドは、希少な動物もしくは絶滅危惧種になってしまった動物、もしくはその地域だけに生息している固有種の分布を示したもののなのですが、実はこういった希少な野生動物であるとか固有種の多くは、生物多様性が豊富なところ、環境が豊かなところに生息しています。赤い色で示した場所がそうなのですが、実はこの赤い場所が、先ほどお見せした新興感染症が発生した地域とオーバーラップしているのですね。

【スライド 14】



【スライド 15】

ここまでお話したら、恐らく賢明な皆さんは理解されていると思うのですが、これまで野生動物と病原体というのは、それぞれ影響を与え合っていたのですが、先ほども申し上げたように微妙なバランスの中で、それほど大きな広がりを持たずに何とかうまく折り合いをつけて暮らしてきたわけです。でも、

そのような場所に人間が入ってきて、例えば環境に影響を与える、つまり開発等でダメージを与えると、そのバランスが崩れてしまう。そのバランスが崩れることによって、病原体が家畜であるとか人に影響を与える。つまり、生物多様性を破壊するというか、ダメージを与えることで、その被害が人間に再び返ってくるというようなことが言えます。【スライド 15】



Speakers and Titles

- Dr. Michael A HUFFMAN:** Self-medication in primates- prevention and cure
- Dr. Yoshio TSUDA:** Structure of Animal Communities and Transmission Dynamics of Mosquito Borne Diseases
- Dr. Koichi GOKA:** Mites talk about biodiversity – Ecological significance of Evolutionarily Significant Units in parasites.

【スライド 16】

先ほどから生態系サービスの話をしているのですが、もっともっと根本的なことを言えば、人も動物の一種として、病原体とか媒介生物とか野生動物ともっと良い関係を結んでいかなければ、冒頭で申し上げた一つの大きな健康、つまりエコロジカル・ヘルスは維持できないだろうと私は考えています。それが今回、このシンポジウムを企画した大きな目的です。

ということで、その目的を広く皆さんに知っていただくために、3名の講師の方々に講演をお願いしました。

最初にお話していただくのは、京都大学霊長類研究所のマイケル・ハフマン先生です。ハフマン先生は霊長類、特に大型類人猿のセルフ・メディケーションを提唱されてきました。自分で自分の体をコントロールつまり健康を維持し、病気になった時には治療し、もしはならないように予防するというような行動を、類人猿で初めて観察し報告されました。以前から、私は興味

を持ってハフマン先生の論文とか専門書を読んできましたが、類人猿の賢さというか、環境とうまく適応した生き方を学べる良い機会になるとってお招きしました。

次いで講演していただくのは津田良夫先生で、国立感染症研究所の研究者をされています。津田先生は蚊と感染症の関係よりも、どちらかという蚊の生態から病気を見ていこうというスタンスで研究を進められています。蚊という、皆さんは叩いて潰すようなことしか思い浮かべないかもしれませんが、もし蚊が一切生息できない環境があるとすれば、それは恐らく人も住めない環境だと私は思っています。そういう意味で、蚊がどれほど上手く環境と関わっているのか、環境の一つの要素として重要なのかということ学んでいただきたいと思っています。

最後に五箇公一先生に御講演していただくのですが、五箇先生は国立環境研究所の研究者で、主に外来生物のコントロールに関する仕事をされています。でも、もともとは農業被害を与えるダニの研究者です。ダニも恐らく皆さんの頭の中では、見つけると指で潰す対象でしかないかもしれませんが、やはりダニも環境の中では非常に重要な生き物の一つで、ダニがいなければ、恐らく土壌は健康な状態を保てません。つまり、人間が住めない環境になるということを知ってもらいたいと思ってお招きしました。

以上、3名の講師の先生方ですが、私と個人的にどのような関係があるのかを少し御紹介したいと思います。【スライド16】



【スライド17】

ハフマン先生は、先ほど申しましたように以前から存じ上げていたのですが、研究面で直接お知り合いになったのは、数年前に開催された猿マラリアの国際会議の席上です。お猿さんのマラリアの国際会議に出た時に初めてお会いしました。その時、ハフマン先生は国際霊長類学会のコーディネーターもされていて、非

常にお忙しい中で猿マラリアの会議にも参加して講演されました。でも、その疲れがたたったのか、会議中はよく寝ておられました。【スライド17】



【スライド18】

津田良夫先生に初めてお会いしたのは、もう五、六年前のことになると思います。、私自身の専門が鳥マラリア研究だったのですが、蚊についてはほとんど無知だったのです。津田先生の協力を得て、何とか鳥マラリアの研究を発展させようと思い、共同研究者として、日本中のフィールドで一緒に研究させていただきながら、蚊の生態とか行動とか分類について、現在も御指導をいただいています。【スライド18】



【スライド19】

五箇先生ですが、先生も以前からお名前を存じ上げておりました。皆さんも恐らくマスコミやテレビ等で御活躍の様子をよく御存じだと思います。五箇先生と私が写っている写真を探したのですが残念ながら、彼のフェイスブックを調べたら、このような写真がたくさん出てきました。五箇先生は研究でも非常にお忙しいのですが、アフターファイブというか、シックスというか、研究が終わった後、こういった飲み会に積極的に参加されて、必ずツーショットなり、学生さん達と写真を撮るのが習慣になっておられるようです。そのフェイスブックの中でも余り問題のない、ツーショットを除いた、このスライドの写真を持ってきま

した。今回のシンポジウムでもいろんな方と写真を撮っておられましたから、いずれまたフェイスブックに掲載されると思います。楽しみにしておいてください。

【スライド 19】



【スライド 20】

それではこれから、シンポジウムの本来の目的である3名の先生方による講演会を始めたいと思います。最初にマイケル・ハフマン先生、よろしく申し上げます。皆さん、講演をどうぞお楽しみください。