

講演

「ダチョウに
魅せられて」

京都府立大学 学長

塚本 康浩 氏
*Tsukamoto
Yasuhiro*

講演

はじめに

皆さま初めまして。

今日この講演がネット配信もされているということで、非常に光栄に思っております。私は、4月から京都府立大学の学長に就任しておりますが、就任当初から新型コロナウイルスの感染拡大ということで、学生の皆さんにはオンラインの講義に切り替えてもらうなど、様々なストレスをかけております。これは全国・世界的なことで、経済も含めて非常に恐ろしい状態です。しかし、2004年には京都府内の養鶏場で大規模な鳥インフルエンザが発生しましたが、実は京都府はそれを鎮圧したという実績があります。これは、公務員や獣医、自衛隊の皆さんが現場に入って感染した鶏を処分したことで鎮圧でき、「国際獣疫事務局」も「よくぞ抑えた」と評価しております。京都は今まで長い歴史の中で、都があり、様々な疫病や災害などが起こってきたと考えられますが、

ずっと生き残ってきており、そのような人の集まりである京都のことを非常に誇りに思っております。今日は「ダチョウに魅せられて」ということで、一見するとコロナとあまり関係のないような内容ですが、私はダチョウという生き物に魅せられてずっと研究してきましたので、今までの研究内容をお話しさせていただきたいと思います。

獣医師について

私自身、獣医師で犬・猫の診療も好きですが、どちらかというと“獣”が好きです。動物の診療は、動物が動き回った状態で注射やワクチンを打ったり色々なことをしますので、獣医師は体力が重要な仕事ですが、この動物を扱う仕事は結構女性が多く、ほとんど日本の獣医系の大学でも半分は女性です。留学しておりましたカナダの大学では8割が女性で、女性の割合が高い職種です。女性に向くよう

な小さな動物の血管を縫うような細かい作業があったり、動物が女性の方に懐くとかありますので、動物に関わる職種はどちらかというとな女性の進出が非常に高い領域です。

ダチョウについて

鳥の大きさは変わってきましたが、小さな頃から今までずっと鳥を飼っており、地球上で一番大きな動物のダチョウに行きつきました。

ダチョウは好奇心旺盛で、食べ物はもやしなど1日2~4キロ食べます。絶えず健康チェックをしていますが、ダチョウの臭いをかぐというアナログな健康診断を行っています。少しでも体調が悪いようなダチョウがいたら、腸を活発に動かせるような薬を入れますが、その方法が非常にダイナミックで、家庭用のホースにジョウロを付けて、食道から胃の今まで入れて薬を入れていくというやり方です。



新しい病気の変遷について

世界的に見ると新しい感染症は過去からずっと出て来ておりますが、一番ひどかったのは、1918年頃のスペイン風邪です。スペイン風邪が第一次世界大戦を終わらせたのではと言われるぐらい蔓延し、たくさんの被害者が出ました。それからずっと新しい病原体が出ては消えを繰り返しております。

また、2002年頃に「サーズ (SARS)」が大流行しましたが、その前に「エイズ (AIDS)」がありました。これは未だに続いており、SARSや「ジカ (Zika)」、2009年メキシコから来たブタ型の新型インフルエンザウイルス「H1N1」などあり、エボラウイルスや2015年頃に韓国で起きた「マーズ (MARS)」、今回2019年から始まった新型コロナウイルスとつながっていきます。

また、基本的には新しい病気というのは動物からやってきて、違う動物に感染し、人に感染することで感染を広げ、そしてパンデミックが成立します。基本的には動物から来ますので動物と触れあう文化の地域が一番リスクが高く、そこから日本に入ってくるという流れとなっています。

10年前にスペイン風邪を経験した当時90~100歳ぐらいの人にインタビューを行いました。とにかくスペイン風邪の時はひどかったということを書いておられ、町にいた唯一のお医者さんがいきなり亡くなり、恐怖だったとのことでした。

当時、実際にどういう手段を使ったかということ、もうマスクとか手洗いしかなかったと仰っていました。当時はマスクも非常に高く、家族で使い回していたようです。

そしてこの110年前のスペイン風邪の時と今は全然変わっておりません。反対に、人の行動については、昔は船とか鉄道で移動していた中、今は飛行機が数多く飛び交っているという状態です。例えばアフリカのどこかで新しい病原体が出た時に、日本には4日間で入ってきますが、対策が打てない訳ですね。このグローバル化に伴い、この新しい感染症の進入はものすごく速くなってきています。そのため、非常に危ない状態ですので、感染症学的にはグローバル化が良いとはなかなか言えないということになります。

感染症に関する研究について

私は感染症の研究を主にやってきましたが、鳥インフルエンザや今回の新型コロナ、エイズ、結核といった「BSL(バイオセーフティレベル)3」のレベルや、もっとグレードが上がったBSL4のエボラウイルスなどの危険なウイルスを研究する特別なアメリカの研究所で私自身も研究していました。危ないウイルスを使っている自分が好きなのかもしれません。その中で、2009年に新型インフルエンザウイルスの流行がきまして、その時にマスクの重要性というのをテレビなど様々なところで提言させていただき、「不織布」のマスクが非常に良いというのがわかってきましたので、発信してきました。

そして、2015年韓国で流行した「MARS」の際にも、マスクの重要性を発信しました。そして今回2020年の「COVID(コービッド)-19」新しいコロナウイルスが流行して、皆さんマスクをしています。日本というのは非常にマスクの文化がある、マスクを着ける国民だと思います。

そして、台湾などもかなりマスクを使っています。台湾ではまだ死者が7人しか出ておらず、理由を台湾の科学者に聞くと、中国で出た段階で台湾の人々はマスクを着けているからとのことでした。

これまでマスクは本当に良いのかという議論がありました。最近ではマスクをするとかなりの抑制効果があるという様々なデータが出ております。マスク、特に不織布のマスクで、しかもウイルス対策用のものは、表面にフィルターがあり、その

2枚目の内側にある静電気を帯びているフィルターは通過してもその静電気だけでペタッと止めることができます。このフィルターは、少し値段は高いですが、日本が得意とする非常に優れた素材で、日本のウイルス対策仕様の不織布マスクというのはかなりハイスペックということです。

ダチョウの研究について

少し前にテレビの取材を受けまして、鳥と遊んでいる映像ばかりだったのですが、様々な所から興味を持っていただくきっかけになりました。京都府立大学の精華キャンパスや神戸の牧場、他には鹿児島や山口などを合わせると国内では大体500頭のダチョウがいます。あとアリゾナに3000頭ぐらいいますので、かなりの数のダチョウを私が独り占めしているような形になりますね。

また、産・学・公で連携して色々な活動をさせていただいておりまして、自分の研究は、社会に還元したいので、取材などあれば断らずに出ています。多くの芸能人なども来てくださりまして、京都市にある下鴨キャンパスは人が多いため、取材があると



騒然とするので適していませんが、精華キャンパスはほとんど人がいないので、ロケには一番適しています。

また、コロナの影響で学長になってから挨拶に行けなかったのですが、テレビの取材を通じて全国的に私が学長になったことが知れ渡りましたので良かったです。

「ダチョウのパワーで人類を救おう」というキャッチフレーズで商品開発や研究をしたり、感染症の実験をしておりますが、そもそもダチョウというのは地球上で最大の鳥で、2メートル50センチ、160kg、巨大なダチョウになると3メートル、200kgを超えるととても大きい鳥です。二足歩行で一番早い動物であり、時速60kmで30分から1時間走れる非常に凄いランナーです。そして、寿命は60年と比較的長く、飛ばず鳴かず匂わないということで、街の中でも飼うことができますが、かなり凶暴です。体は大きいですが、頭脳など進化の過程では未だかなり原始的で、羽根の内側には未だに指が残っており、爬虫類に非常に近く、脚は赤いウロコでできています。

抗体について

抗体というのは、基本的に皆さんの身体の中に病原体とか異物が入るとそれを除去しようとするリンパ球から生産されるたんぱく質のことです。それにより病原体が無害化、感染力がなくなるので、同じものが入った時にすぐに対応ができます。これを利用するのがワクチンです。

抗体ができるのに大体2週間程度はかかるため、それまでの間に新しい感染症が来た場合は、大きな被害が出ます。

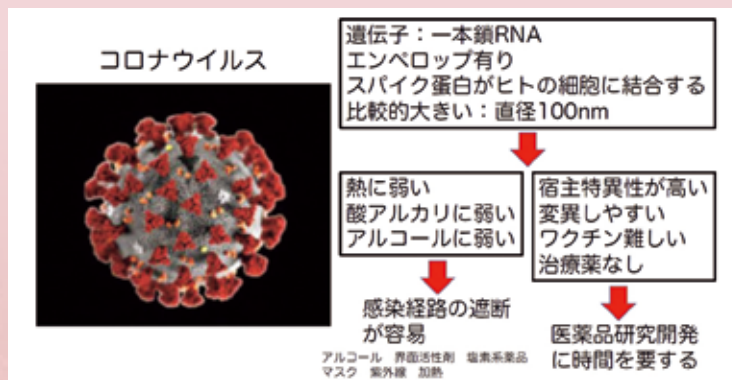
そこで私は、実際にダチョウに対して感染性を無くした病原体の一部を注

射して、ダチョウの身体の中に抗体を作ります。ダチョウはヒナを守るため卵の中に抗体を移すというシステムを持っているため、そこで生まれた卵から抗体を採るという技術を開発しました。これはヒトにも使えますし、色々なことにも使え、ダチョウの卵は大きいため、大量の抗体を作ることができます。

また、抗体は“特異性”といって、特定の異物に対してのみくっつくという性質があります。そのため、インフルエンザウイルスの抗体はコロナウイルスにくっつかないという性質があるので、例えば「診断薬」に使えるとか、特定の腫瘍、癌細胞を狙い撃ちにするとか、そういうことに使われています。

しかし問題なのはとても値段が高いことです。マウスやウサギで作ると非常に値段が高くなり、例えば100マイクログラムが数万円するのですが、ダチョウで作ると10円ででき、四千分の一ぐらいの値段でできるため、大量に使うことができる抗体で、しかも熱や酸、アルカリには強く加工しやすい性質です。そのためポケットに抗体を入れて歩くような時代になってきています。そのような性質から発展途上国などにもダチョウ抗体を今使ってもらっています。

世の中にはアデノウイルスなど色々な形のウイルスが存在していますが、コロナウイルスというのは、表面に太陽の“コロナ”すなわち突起があるウイルスです。これは簡単に言うと、1本線のRNA遺伝子で、



「エンベロープ」という皮があり、皮は細胞膜とほとんど同じようなもののため外部環境に出ると非常に弱いです。体の中に入ってしまうとまた別の話ですが、天然痘とかそのようなものに比べるとかなり弱く、アルコールなどですぐに破壊されますし、感染力はなくなり、熱にも弱いです。

あとワクチンも重要になりますし、治療薬についても良い物ができているというニュースがありますが、実際に打たれるのがいつか分かりませんので、いかに感染経路をシャットアウトするかがポイントになってきます。

コロナは、ヒトが犬や猫、トラにうつしたりと色々なパターンがありますが、感染が爆発するということはないです。ただ猫のコロナでは腹膜炎を起こしたりします。これは昔からあるウイルスなのですが、未だにワクチンができておらず、非常にワクチンができにくいのがコロナの特徴です。

2015年に韓国で流行した「MARS」はラクダから発症したもので、ラクダに近づかないようにという対策ですので、何らかの形で動物が絡んでいることになります。

今回の新型コロナウイルスの遺伝子の配列を見ると、基本的にはコウモリから何かの動物を介してヒトに感染したということになっていて、基本的に新しいものは全て動物からきています。

感染の原理について

抗体の陽性数の平均が発表されておりますが、抗体というのは罹ると作られるものですので、抗体が陽性であるということは、罹っているか、罹ったことがあるということです。抗体の陽性数の平均が大体0.4%、1000人に4人ぐらいが感染しているというデータがあります。あと今回のコロナだけでなく、SARSや動物のコロナもよく言われているのですが、感染している人全てが感染力を持っている、

他の人にうつすというわけではなさそうです。感染した人が例えば10人おり、そのうちの9人は感染させる能力はありませんが、1人が12人にうつしてしまうというようなウイルスです。ということは、そういう人を「スーパースプレッダー」とか言うのですが、いかにそのようなスーパースプレッダーの人を見つけて、集団の中に入れられないかが重要になってきます。

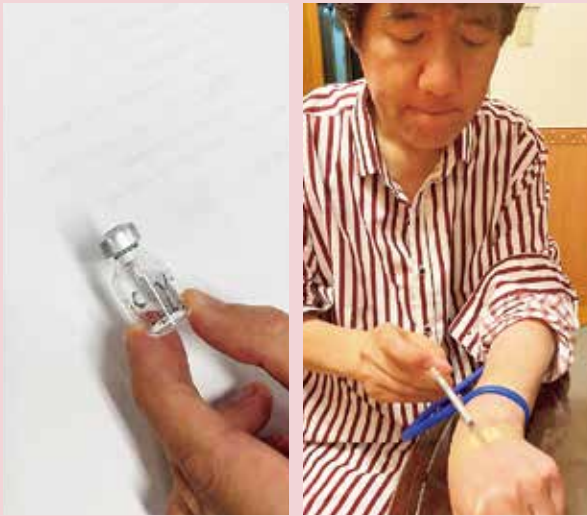
逆に、飲み会とかでこういう人が1人入って来るとクラスターが発生することになり、全員が感染力を持っているというわけでもなさそうです。

すなわち非常に難しいウイルスになりますので、感染対策を徹底するため、ソーシャルディスタンス、手洗い、マスクということが今ずっと言われているわけです。そこで、ソーシャルディスタンスだけでなく、手洗いもやはりしたほうが良いです。今回のウイルスは、口、鼻から入って来るのが一番多そうですので、ウイルスの飛沫が飛んできて中に入る、もしくはどこにウイルスが存在するかわからないので、手でウイルスを触り、口と鼻に持って行って感染してしまうということです。人は自分の手で口と鼻を度々触る動物ですので、わざわざ手で、鼻に持ってきているため、手洗いは非常に重要になります。

また、マスクをしている状態だと感染率を1.5%まで減らすことができるということが分かってきました。ということは、全てのデータを集めて、きちんとマスクをしながら活動すると、100万人に6人ぐらいが感染力を持っているということになります。今どんどん感染者が増えてきてますが、きちんとしていれば、そんなにもものすごく危ないウイルスではないと思います。

感染症対策について

感染症の対策ですが、やはり「感染経路」が重要です。うつらないようにする、経路を遮断するのが



一番良いのですが、人の動きを管理するのは非常に難しいです。

政府や行政が出す情報は変わりますし、それにより私たちはどういうふうに対応すればよいのかを考えていかないとはいけません。

動物でも言えることですがコロナというのは非常に難しいウイルスです。できないワクチンも実際にあります。治療薬もできるかどうか、今まだわからないですね。

この「WITHコロナ」という状態で、何が良いか分からない状態で私たちは生きているという状態なんですね。今まであまりなかったと思いますが、これを今経験しながらずっと臨機応変でやっているという状態になります。

私の実験ですが、今回の新型コロナウイルス自体はSARSやコウモリのウイルスに近く、そして中国の研究機関から遺伝子配列が出て来たので、その遺伝子を利用して、私はコロナウイルスの「スパイクたんぱく」という突起の部分を合成、培養細胞で作ることに成功しました。これを抽出して、きれいにし、ワクチンを今年の2月の頭には作っていたような気がします。これをダチョウに注射しようと思っていたのですが、自分で打ちたくなりまして、自分で反応を見るということをやってきました。実

際に打ち、絶えず血液を採りながら、自分の身体にコロナに対する抗体ができているかどうかをチェックしていました。

また、寒天に穴をあけて、それぞれウイルスと血液を入れると寒天の中にそれぞれを拡散し、抗体ができていると泳いできたウイルスとぶつかって結合します。注射して4週間目には、良い抗体ができている場合に出てくる白い線が出てきまして、私の体の中にはちゃんとコロナに反応する抗体ができているということになります。

ただ、2ヶ月後にはこの抗体は消えまして、抗体をずっと維持する、免疫力を維持するのは難しいウイルスなのかと考えております。

だから新しいのができたとしても何回か打たないといけないかも知れないですね。このワクチン自体はダチョウに注射して抗体を作ったのですが、狙いはウイルスが飛んで来て細胞につき感染する前にダチョウの抗体で抑え込み、ウイルスが細胞につかないようにすることで、感染は予防できると考えております。

実際に多くの感染実験をしており、サルやハムスターの実験からダチョウの抗体を活用するとコロナウイルスの感染が抑制されることが分かり、どれだけのダチョウの抗体があればウイルスを抑制できるかということが分かりますので、この結果を踏まえて十分な量をマスクのフィルターに染み込ませて、活用しています。

ダチョウ抗体を活用した製品づくり

福岡に、ダチョウ抗体だけのマスクを作る特別な工場がありまして、ここでたくさんマスクを作り、最後ダチョウのマークを押して出荷しております。ダチョウのマークがあることで裏表や上下もわかる利点もあります。そして、このマスクは色々な検査を外部機関でするのでありますが、たとえばPM2.5やウイ



ルスを通さないなど、数々の検証に成功しています。

ダチョウで抗体を作り、顕微鏡とかで感染実験した結果を得てやりますが、まずはコロナウイルスのワクチンをダチョウに少しだけ注射して、卵から抗体を取り出し、マスクにしていきます。抗体をフィルターにすることで、ウイルスがもし飛んできたとしても、マスクの表面でやっつけることができ、色々な感染実験からウイルス自体を99.6%除去することができるということが分かっています。また、色々な試験もしまして、最終的には、世界でもハイスペックなマスクになっていると思います。

「N95」というマスクがありまして、あれは非常に良いのですが、目が細か過ぎて、一般の方がつけて長期間作業すると息苦しくなるといいますのでなかなか難しいですね。私たちでもそれを使う時は呼吸のトレーニングをして着けているのですが、そうではなく一般の皆さんがつけているサージカルタイプ、プリーツ型のタイプのマスクでも十分大丈夫かと思っています。だからそのようなタイプのマスクを作りまして、色々な人に使ってもらっています。

また、鼻の中に入れるような噴霧剤も開発して、大きな病院で臨床試験をやってもらい、院内感染を抑えるため、看護師や入院患者の方たちに使っていただいております。あと、抗体を空気中に漂わせて色々な所に噴霧していくような物も開発し、ある程度商品化されております。

また、アメリカの病院で重篤な患者に対して、人

工呼吸器などの加湿器の中にダチョウ抗体を入れて、肺の奥まで吸ってもらおうという院内処方もやっております。

そして、もう少し簡単に持ち歩きしやすい物として「飴」も作っております。熱い飴の中にこのダチョウ抗体を入れても大丈夫なため、飴に抗体を入れて、形にしてのど飴を作っております。

人ごみに行く時や、帰る時に飴をなめてもらい、調べてみると、1個なめると大体、2・3時間ぐらいは抗体が咽の奥のほうにあるので、非常に抗体というのは口の中にもつという印象です。

最前線の研究について

今回のコロナウイルスですが、見えないから怖い、見えるようにするのが、このダチョウ抗体のひとつのミッションです。ウイルスが手についたことが分かれば手を洗えばいいし、そこにウイルスがある、この空間がウイルスに感染しているということが分かれば行かなければよいので、見えたらよいということです。

そこで、大きな会社とウイルスがあれば検出できるというような、スマホのアプリを現在開発しています。顔認証でロックが開けられるように、感染する前とした後の顔を記録し、感染した時の顔の変化をAI解析し、集団の中からコロナの人を見つけることができるという原理です。より早く集団の中に感



染させる人を入れないようにする時代が既に来ております。

また、吐く息を入るとダチョウ抗体とくっついて色が着くようなシステムもあります。これはスーパースプレッダーの人をいち早く見つけるためにやっていることで、例えば学校に来た人に呼気を入れてもらい、10人に1人ぐらいひっかかり、ここで反応する人がいたら帰ってもらえば、集団の中に感染させる人間を入れることが少なくなるため、クラスターを抑えることができるというシステムです。

あとは、空気中のコロナウイルスを捕まえるため、粒子にダチョウ抗体をしみこませて、噴霧して、それを吸引器で回収すると、空気中のコロナウイルスをダチョウの抗体で捕まえて、引っ張ってくるようなことも可能になってきました。このような新しい技術もダチョウの抗体でできます。ダチョウ抗体は非常に安くて良い物なので、あらゆることに使えますが、最終的には「集団を守る」ということにつながると考えております。

ダチョウの抗体というのはポケットに入れて歩くような抗体になりつつあり、東南アジアとかでも飴として配っている状況です。

例えばインフルエンザや花粉症、花粉アレルギーに対する抗体を作る場合、ダチョウに注射して作ってもらえばいいです。ひとつの例ですが、アトピー性皮膚炎を悪くするような黄色ブドウ球菌の毒素などありますが、それを撃退するダチョウの抗体を作り、化粧品や薬に使うと、アトピーの症状が和らいでくるといいますので、皮膚科で使ってもらっています。

また、ニキビや薄毛、糖尿病などについても、原因を抑え込む抗体を作り、病院などで使ってもらっています。

あとは、コレラやチフスとか色々なものがありますが、そういうものをやっつける抗体を飴に練り込

世界最大の鳥に大注目 **ダチョウパワー**が人類を救う！



み、発展途上国、モザンビークやバングラデシュとかで「飴ちゃんプロジェクト」というのを創り、実際に配って、その兄弟が二次感染しないかどうかのデータを集めているところです。アフリカの子どもは飴1個でとても喜んでくれますので、心が温まり、目もいきいきとしておりますので、非常に嬉しいです。

最後に

他愛のない話ばかりでしたが、このコロナというのはウイルス学的にはそれほど強いウイルスではないと思っていますが、世界中に広がっていますし、国によって死亡率が違い、厄介なウイルスです。今後どのようになるかは誰もわからない。わからないけれども私たち生きて生活をしているという、訳もわからない時代に私たちは今生きているということになります。今回のテーマの「ダチョウに夢中である」ということで、今後とも夢中でありたいというふうに思っております。ご清聴どうもありがとうございました。

