

# 新型コロナウイルス

小柳 義夫 (ウイルス・再生医科学研究所 教授)



ご紹介ありがとうございます。京都大学ウイルス・再生医科学研究所の小柳と申します。私の今日のお話は命題どおり、新型コロナウイルスとは何かということ、私が知り得る限りお話しします。

正直申し上げれば、私はエイズウイルスの専門家でございます、1年前はコロナウイルスについては全くの素人でした。ですから、ここに報道の方もおられますが、1年前私は素人だから取材は受けておりませんでした。1年間にわたって毎日論文を読んだりして、いろんな情報を得て、そして、うちの研究所にはインフルエンザウイルスや脳炎ウイルス、他にいろんなウイルスに関する研究をやっておりますので、1年間勉強しました。その活動報告を紹介したいと思います。

今日お話しするのはウイルスの研究について、それから私自身の自己紹介です。先ほど紹介いただきましたように私は熊大の出身でして、6年ちょっと熊本にいました。私自身は九州の生まれですが、「熊本弁はあまりしゃべれんとですとよ」と言っておきます。

自己紹介と共に、まず消えるウイルス・消えないウイルスというのはどういうウイルスなのか、という話からはじめます。その後、実際の日本の状況、世界の状況についてお話します。私の専門である免疫、特に最近新聞で出ておりますような、ウイルスが変わってワクチンが効きづらくなっているのではないかと、というふうなお話を報道でされておりますが、それについてのお話もします。

それから、実際の検査、対策、ワクチン。ワクチンについてはいろんな情報をお話ししますし、私どもに入っている情報もそれなりにありますので、提供します。最後に、これからというお話は非常に簡単です。「3密を避けてください」というだけです。これは日本が

**京大  
ウイルス・再生医科学研究所**  
小柳義夫、野田岳志、朝長啓造、永楽元次、河本宏、橋口隆生  
クラスター班員 (白眉准教授) 古瀬祐気

**ウイルス研究の紹介**

**新型コロナウイルスの感染実験を2020年春より開始した**



BSL3施設 (8室)

電子顕微鏡でウイルスの構造を解析する



電子顕微鏡モックアップ。単一粒子3次元構造解析により新型コロナウイルスの殻の構造を明らかにした。 (左) 断面 (右) 縦断面  
Noda, Nat Com, 2012

**「ヒトES細胞研究センター」**  
(本邦で唯一の樹立・分配機関)



BSL3実験室での新型コロナウイルス感染実験 (京大感染研究室)

クライオ電子顕微鏡 (原子レベル解析)



新型コロナウイルス電顕像 (京大野田岳志研究室)

日本のエイズ研究の最初期 **小柳義夫の自己紹介**

京大ウイルス研  
ヒト白血病ウイルスの発見 1981年3月 熊本大学医学部卒  
1981年10月

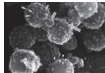
- 京大ウイルス研でCD4+ T細胞の培養系確立
- その経験をもとにエイズウイルス研究に移行

1984, 85年  
**薬害エイズ患者である血友病患者にHIV陽性者を報告**  
**エイズウイルス分離**


1987年  
**脳組織よりエイズウイルス分離**


2020年  
**ウイルス感染ヒト化マウスを開発**

← 1997年  
エイズ治療薬が実用化



**日沼頼夫先生**  
2009年文化勲章





くった言葉です。そういうお話をさせていただきます。

私どもの研究所は京都大学の医学部附属病院のすぐ隣にございまして、私自身と共に野田教授、朝長教授、永樂教授、河本教授、橋口教授というメンバーが、既に新型コロナウイルスに関する研究をやっています。それと共に、私の下に白眉准教授の古瀬君というのがいるんですが、彼はクラスター班の主要メンバーでよくテレビで紹介される東北大学の押谷先生の下にいた医師ですから、クラスター、つまり疫学調査をやっている人間で、実は2月の末に厚生労働省に呼ばれ、5月の連休明けまで東京に土日もずっと疫学調査に関わっておりました。そういうお話をいたします。

私の研究所には高病原性ウイルスの感染実験をやるための研究施設が8部屋あります。そのうちの半分は新型コロナウイルス専用の部屋にしました。それと共に、廊下でつながったスペースにヒトES細胞センターというのがございまして、このセンターはヒトの多能性幹細胞（ES細胞）を実際にドナーの方からいただいて、細胞株として樹立する本邦の唯一の研究機関です。このES細胞を使った研究を中心に再生医学の研究も行っております。これが具体的なP3施設、BSL施設です。そして、最新の電子顕微鏡を最近導入いたしましたので、そういうお話もします。

我々は実際こういう格好で感染実験をやっておりますし、このスライドはインフルエンザウイルスであります。8本のRNAがあることがお分かりにいただけたと思います。これは野田教授が撮った我々の新型コロナウイルスの写真です。「コロナ」という名前は、ウイルスの外側が太陽のようにハレーションを起こしているからコロナウイルスという名前で呼ばれています。

まずは、私自身の自己紹介をさせていただきます。私は熊本大学を卒業後、実は最初は臨床医をやっていました。頭頸部外科ですが、この日沼先生が熊本大学の教授から京大のウイルス研の教授になって、すぐにヒトの白血病ウイルスを見つけられました。それは、成人T細胞白血病という熊本、鹿児島、長崎に非常に多い病気の原因ウイルスだったのです。

この病気の原因ウイルスが初めて分かったので、すぐその研究チームに入れてもらって、数年後にエイズウイルスが世界中で問題になり、私自身は血友病の患者さんからエイズウイルスを分離しました。日沼先生はその後に文化勲章を受章されました。私はアメリカに行ってエイズで亡くなった方の解剖脳組織からウイルスを分離して、今も世界中のエイズ研究に使われておりますウイルスの遺伝子を世に提供することができました。

エイズについて紹介いたします。エイズは治る病気になりましたが、完全に治る（完治する）病気ではありません。薬を飲めばその発症を抑えることができます。この図は血中のウイルスRNA量を示していますが、内服薬によりウイルスRNAをほとんどゼロまで抑えることができます。ところが薬をやめると、またウイルスが出てくるので、治癒はできていないのです。患者さんには数百万円の薬を飲んでいただく必要がありますが、薬を飲んでいる限り、正常な生活を送れますので、克服できた状態です。

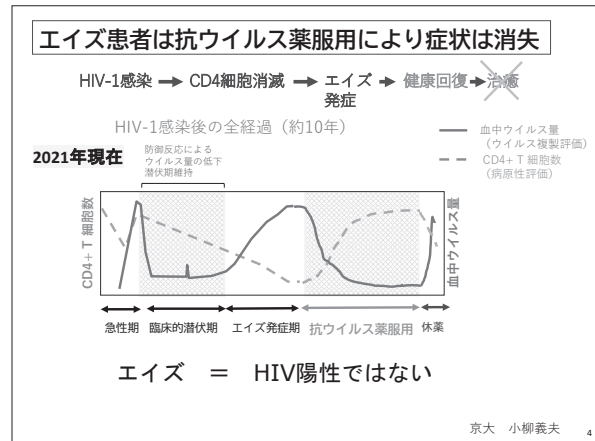
ところが、新型コロナウイルスについては、私自身は1年半前には全く知りませんでした。実はいろいろ中央からも連絡を受けて、コロナって何ですかって言われて、何の話でしょうねという話をしていたのですが、いろいろ勉強して、インフルエンザをやっている野田教授が、実際に電子顕微鏡で解析したり、脳炎ウイルスをやっている朝長教授が実際の感染実験系をつくりました。こういうフェースマスクをつけて、つなぎを着てやるような実験室が必要です。その整備に関わりました。

その前に、新型コロナウイルスというのは新型とつく以上、旧型があるはずで、我々が知っている旧型というのは何かと言いますと、コロナウイルスというのにはもともとは、SARSウイルスと言われる香港ではやったものがあります。2002年に突然香港に感染者が出ました。そして、実は最初の患者さんは中国から香港に来た泌尿器科のお医者さんだったのですが、香港の同じホテルに泊まった人がどんどん感染して、収容された病院からも看護師さんに広がって、アジアからカナダ、ドイツ、いろんな国に拡大しました。幸いなことには日本にはこのウイルス感染者は来なかったのですが、感染者は約8000人、亡くなられた方は800人弱です。

非常に似たコロナウイルスが、中東、すなわち、サウジアラビアのラクダからヒトに感染して、そのラクダのウイルスがヒトからヒトへ感染拡大しました。韓国のサムスンという大きな病院で、アウトブレイクが起こったということが分かっています。感染者の数は600人レベルですが、亡くなった方は200人ということで、これを見て分かりますように致死率は10%弱から30%と、非常に病原性が強いウイルスです。これはただならぬということでWHOが動いて、封じ込めに成功したというのが事実です。

非常に似たコロナウイルスが、中東、すなわち、サウジアラビアのラクダからヒトに感染して、そのラクダのウイルスがヒトからヒトへ感染拡大しました。韓国のサムスンという大きな病院で、アウトブレイクが起こったということが分かっています。感染者の数は600人レベルですが、亡くなった方は200人ということで、これを見て分かりますように致死率は10%弱から30%と、非常に病原性が強いウイルスです。これはただならぬということでWHOが動いて、封じ込めに成功したというのが事実です。

この封じ込めができればゼロコロナという時代を迎えられるんですが、現在の新型コロナ



	重症急性呼吸器症候群 SARS	中東呼吸器症候群 MERS
概要	2002-2003年アジアを中心に流行	2012年に報告
感染源	ベータコロナウイルス	アルファコロナウイルス
感染様式	飛沫、接触	飛沫、接触
感染力	強い	弱い
感染者/死亡者 (致死率)	8069 / 755 (9.6%)	674 / 207 (30.7%)

### 封じ込めに成功

京大 小柳義夫 6

ウイルスの感染状況は、感染者数は1億人を超えていますし、死者は世界で250万人と言われています。実は致死率が低いからこそ感染者が増えるというパラドックスがあり、病原性が強いウイルスの感染者が増えるわけではないということになります。我々も現在こういうふうにマスクをしている理由です。

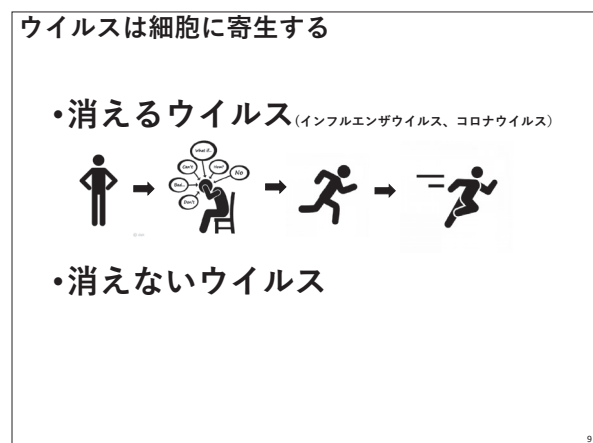
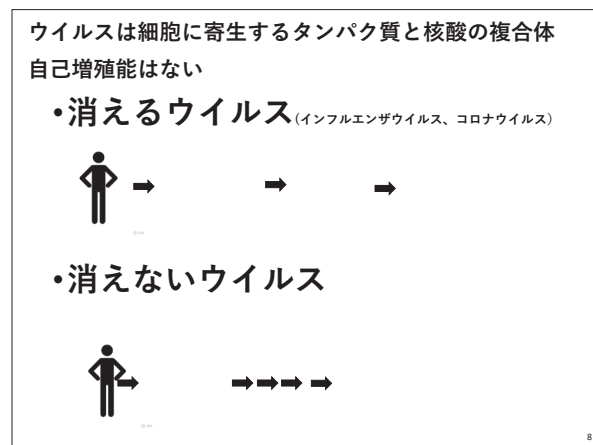
このウイルスの封じ込めは望めないということを、今日申し上げたいと思います。もちろんワクチンをしていただければ封じ込めは望める可能性はありますが、来年に封じ込めができるという話ではないということの一つのメッセージとして残したいです。飛沫・接触でウイルスがうつるのですが、感染力が非常に強くて、飛沫が大きなファクターであることは間違いございません。

ここで申し上げたい一つのポイントは、ウイルスには消えるウイルスと消えないウイルスがあるということです。消えるウイルスはインフルエンザウイルス、コロナウイルスです。報道でありますように、たくさん回復した方がおられます。その方の体の中からはウイルスは消えておりますから、感染性のウイルスは出てきません。

一方、消えないウイルスがあります。それはエイズウイルスや肝炎ウイルスです。C型もB型も同じです。これらは体の中にずっと残り、何かの薬を使わない限りウイルスは消えないのです。医学が発達したおかげで、C型肝炎の場合は消えるウイルスになりました。薬を飲んでいただければウイルスは体の中から消えます。エイズウイルスの場合はまだ消えない状況ですが、医学が発達しても、まだ消えないウイルスがあるということを理解していただきたいです。

先ほど申し上げた、世界中の感染者がどれぐらいいるかということ、1億人を超えている。これは2月26日の段階で、よくテレビで出てきますようにジョンズ・ホプキンス大学が毎日統計を出してくれますので、そういうものを集めただけです。国別の感染者数、国別の

	重症急性呼吸器症候群 SARS-CoV-1	中東呼吸器症候群 MERS
概要	2002-2003年アジアを中心に流行	2012年に報告
感染源	ベータコロナウイルス	アルファコロナウイルス
感染様式	飛沫、接触	飛沫、接触
感染力	強い	弱い
感染者/死亡者 (致死率)	8069 / 755 (9.6%)	674 / 207 (30.7%)
<b>新型コロナウイルス感染症 SARS-CoV-2</b>		
概要	2019年中国から全世界に流行	
感染源	ベータコロナウイルス	
感染様式	飛沫、接触	
感染力	非常に強い	
感染者/死亡者 (致死率)	113,025,730 / 2,507,803 (0.2~2%)	
<b>封じ込めは望めない</b>		
<small>京大 小柳義夫 7</small>		





死者数です。

ここで気をつけていただきたいことは、国別の感染者数がどこまで正しいか。はっきり言えば、感染者数はPCR陽性者数であり、死者数は間違いなく人が死んでいるという事実ですから、死者数のほうが我々医者にとっては重要な指標です。

死者数で見ますと、アメリカは50万人を超えています。51万人に近づいています。一方、日本は、2月26日の段階ですが、8000人弱ということで、このレベルが全く違うということを理解していただきたいと思います。ですから、危機的状況にあるのはもちろん欧米が中心ですが、日本も危機的状況であるかもしれませんが、そのレベルが違うということを確認していただきたい。

これは単純にグラフ化したものですが、国別の死者数を見ると、アメリカ、ブラジル、メキシコ、インド、イギリス、イタリア、フランス、ロシア、スペインとなります。こういう比較的所得が高い国がウイルスの標的になったということで、これだけ世界を騒がせているわけですが、一方、危険なウイルスは幾らでもあります。エボラウイルスは、先ほど紹介した古瀬君は、実はリベリアに行っただけでエボラウイルスの撲滅対策をやっていたのですが、エボラウイルス感染者は先進国には非常に少なかったため、国際社会に対するインパクトは少なかったと思います。

病原性が強いからこそ危ないというわけではなくて、社会に対する影響性と人に対する病原性とは違うということを確認していただきたいです。

ここで一つ重要なポイントがございまして、国別の死者数として日本は少ないように見えますが、じゃ10万人当たりの死者数はどうかということをお次のスライドで紹介いたします。10万人当たりの死者数を見ますと、アメリカ、びっくりするのはイギリス、イタリアとかそういう国では、10万人当たり150人以上の方が亡くなっているという事実です。これは恐らく多く

**ウイルスは細胞に寄生する**

•消えるウイルス (インフルエンザウイルス、コロナウイルス)

•消えないウイルス (肝炎ウイルス、エイズウイルス)

10

the Johns Hopkins Department of Civil and Systems Engineeringより

<b>2月26日</b> 全世界の感染者数 <b>113,025,730</b>	<b>2月26日</b> 全世界の死者数 <b>2,507,803</b>
--	---

京大 小柳義夫 11

the Johns Hopkins Department of Civil and Systems Engineeringより

<b>2月26日</b> 全世界の感染者数 <b>113,025,730</b>	<b>2月26日</b> 全世界の死者数 <b>2,507,803</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• アメリカ 28,413,374</li> <li>• ブラジル 10,390,461</li> <li>• メキシコ 2,069,370</li> <li>• インド 11,063,491</li> <li>• イギリス 4,166,727</li> <li>• イタリア 2,868,435</li> <li>• フランス 3,746,475</li> <li>• ロシア 4,164,802</li> <li>• スペイン 3,180,212</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アメリカ 508,307</li> <li>• ブラジル 251,498</li> <li>• メキシコ 183,692</li> <li>• インド 156,825</li> <li>• イギリス 122,303</li> <li>• イタリア 96,974</li> <li>• フランス 85,734</li> <li>• ロシア 83,900</li> <li>• スペイン 68,813</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• -----</li> <li>• 日本 429,155</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -----</li> <li>• 日本 7,739</li> </ul>

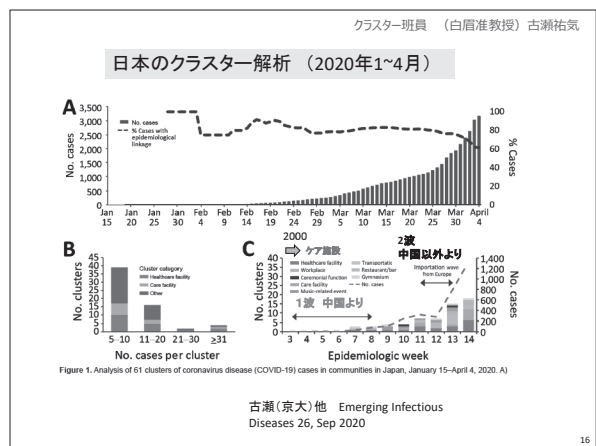
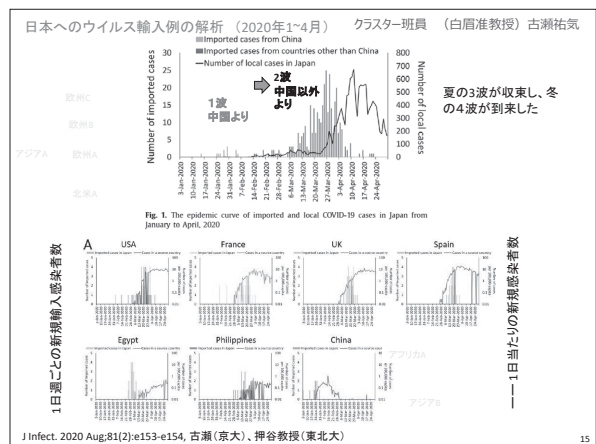
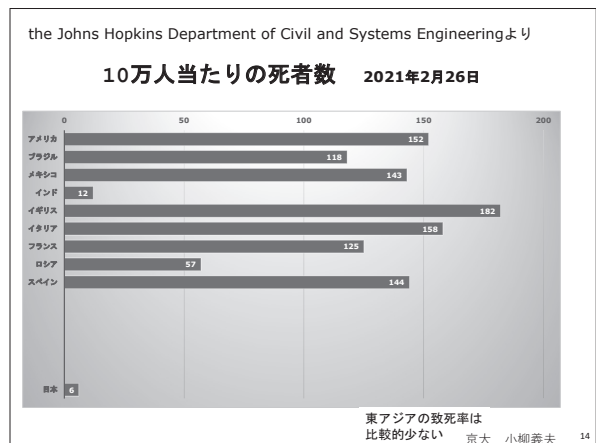
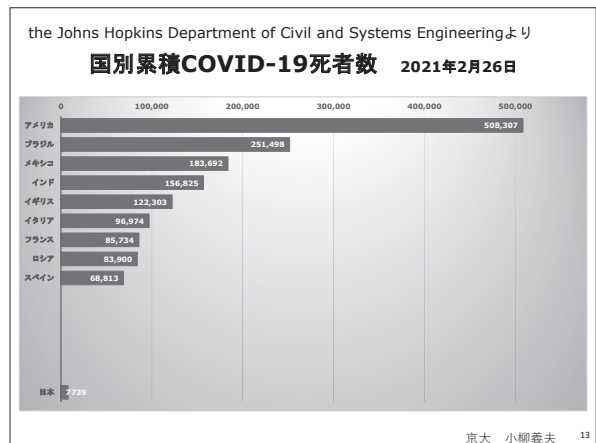
京大 小柳義夫 12

の人が親戚とかの近縁者を亡くしているというを示すのだと思います。一方、日本は10万人当たり6人というレベルで、こういう死者数という医学的インパクトから垣間見えることは、日本は欧米ほどの被害を被っていないということを認識しておくべきです。

我々の研究所の古瀬君のクラスター班の仕事ですが、クラスター班は実は2月の末に厚生労働省に集められ、毎日いろんな統計を報告していました。

新型コロナウイルスは当然中国から1月に来たのですが、その後の春休みに、3月の終わりぐらいですが、中国由来から変わってきたことが分かります。彼が論文として報告しているのですが、どういう国から来たのか、その保健所のデータを見れば分かります。アメリカ、フランス、イギリス、スペイン、もちろん中国はありますが、フィリピン、エジプトという国でから春休み旅行、あるいは、他の旅行から帰ってきた人がウイルスを持ち込んだということがわかります。すなわち、この時には新型コロナウイルス感染症は輸入感染症でした。そういう事実を僕は知っています。

それと、彼が日本の感染クラスターの実態をまとめたのですが、どのような感染クラスターがあったか、そしてそれがどのように変わっていったかわかります。最初はライブステージが感染クラスターになりました。その多くのクラスターは10人以下の規模でした。そして、いまだに大きな問題であるのはケア施設の感染クラスターです。いわゆる老人介護施設における感染クラスターが大きな問題だということが、これらの解析から分かります。



一方、基礎的な研究として、どうやって我々にウイルスがうつるのか、どうやって我々に病気を起こすのか、ということを学術的に解析する必要があります。これは薬の開発に直接的に関わります。薬があれば皆さんは、こんなウイルス何ともないというふうに見える時代になります。

そこで僕らは、こういう気道あるいは肺などを、動物ではなくてヒトなので、さっき言ったES細胞というものから作ることからはじめました。そういうヒトの呼吸臓器を作る、例えば喉の培養系を作ればいいということで、こういう臓器を作る技術が僕らの手の中にあります。それは臓器チップとってミニチップともいいますが、半導体の上にこういう臓器の塊をES細胞から分化させて、ある条件ではじめて臓器に分化させることができます。

実際そういう培養系を作りだして、新型コロナウイルスの実際の感染推移のデータも我々は持っております。ここにはちょっとまだ論文にしてないので、お示しできないのですが、具体的にどういう細胞が感染して、どういう細胞が反応して、どういう細胞が防御に関わって、どういう細胞が弱くなっているかということが全て分かっています。そういう結果を今、得つつあり、仕事を完成させつつあります。この遺伝子をもうちょっと強めればウイルス感染を抑えることができる、というふうなことは分かりつつあります。

一方、皆さんご存じのように、僕らは免疫、つまり抗体あるいは細胞性免疫とって、外来から来たものに対して生体防御反応でからだを守ることができます。それが新型コロナウイルスの場合はどうして効いてくれないのか、ワクチンはどうやって効いているのか、それぞれを解析する必要があります。

それで知っている限りのお話をしますと、なぜ新型コロナウイルスが我々にとって大きな問題なのかと言いますと、これはウイルスのRNAが喉のここから出てくるピークがどの時点

京都大学 ウイルス再生研 病原性研究グループ

### SARS-CoV-2の感染動態の解析

野田教授、永樂教授  
後藤准教授

**感染部位：**  
SARS-CoV-2は鼻腔・気道・肺などの**呼吸器**

**現在のSARS-CoV-2感染モデル：**  
株化培養細胞・初代培養細胞・ハムスター等

**問題点：**  
ヒト呼吸器の感染モデルが存在しない

**不明点：**  
ヒト呼吸器におけるSARS-CoV-2増殖機構や、SARS-CoV-2感染に対する宿主応答は不明

エアロゾル  
接触  
鼻腔  
気道  
肺

17

京都大学 ウイルス再生研 病原性研究グループ

### 生体機能解析モデル

野田教授、永樂教授  
後藤准教授、横川教授

**オルガノイド：**  
幹細胞を分化誘導して臓器の主要な細胞構成、形態、機能を再現した「ミニ臓器」で、生理学的に生体内臓器と極めて近い特徴を持つ。

SARS-CoV-2と脳オルガノイド  
SARS-CoV-2と肺細胞オルガノイド  
SARS-CoV-2と腸管オルガノイド

**臓器チップ：**  
チップ上でヒト臓器由来の細胞を培養し、ヒト臓器の機能を再現した生体機能模倣システム。

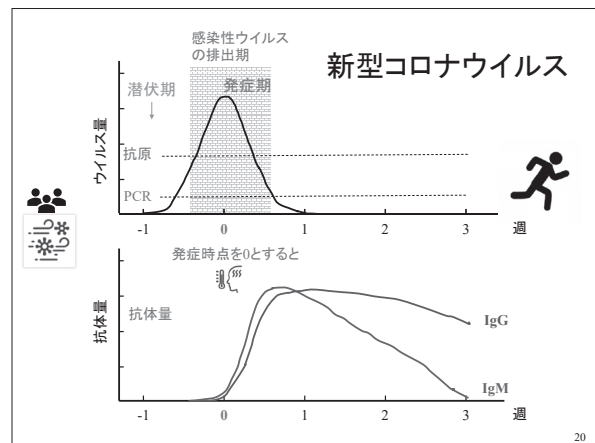
肺胞上皮がん細胞を搭載した肺胞チップ  
腸管・腎臓・肝臓・血液脳関門を模倣した臓器チップ

\*呼吸器では培養細胞を搭載した臓器チップのみ。18

眼杯オルガノイド (永樂G, Nature, 2011)

Day0 Day9

チップサイズ 4mm  
チップ高さ 200-300µm  
チャンネル幅 50µm



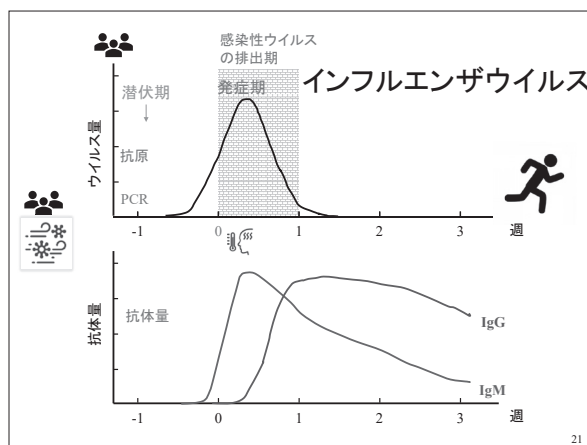
で、抗体は1週間後に出てくるのか、そういうお話をします。大体1週間後に抗体が出てくるのですが、抗体が出てくる前にウイルスが出てくるのです。そのウイルス排出は実は発症の2日前からあるようです。つまり、発症する2日前からウイルスが出てくるので、濃厚接触者は2日前までの感染者と接触のある方です。接触のある方とは、マスクをせずに会話した方というふうに保健所の方は言われると思います。

理論的根拠はそこでして、インフルエンザの場合は発症期そのものが排出期に一致しますので、インフルエンザの場合は、はっきり言えば、私が患者さんを見ていて、インフルエンザになっているなというような顔が何となく分かるんです。ところが、新型コロナウイルスの場合はこのギャップがあるので、最初は僕も発症していれば顔を見れば分かるよねと思っていたのですが、無症状の人も発症する可能性がありますから、そういう意味では非常に医者として難しい病気です。

発症していない人を見つけなきゃいけないので、そこが一番の問題点です。つまり感染者を見つける方法として、PCRがありますが、PCRって喉をぐりぐりってして検査結果がわかるのに6時間ぐらいかかるのですが、それを効率的にやらなきゃいけないということが大きな問題です。

最近の報道でもありますように、いろんな変異ウイルスが出てきています。実は、我々ウイルス学者にとって、コロナウイルスは変異しづらいウイルスとして有名だったのですが、それが秋ぐらいからウイルス遺伝子の突然変異の報告が出てくるようになりました。アミノ酸の数で言うと数十個ぐらい出てきています。これが問題なのです。

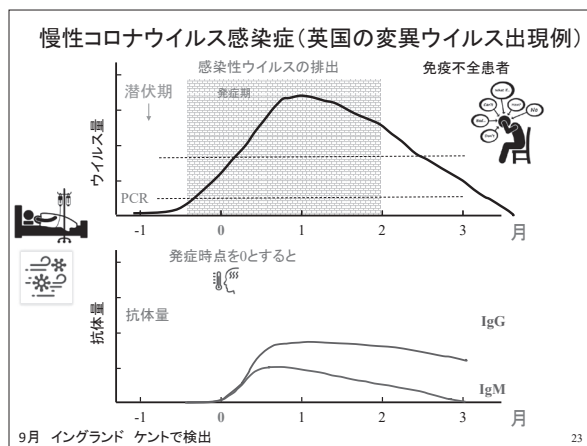
昨年冬にロンドンで変異ウイルス感染者が急増しました。最初に変異ウイルスを検出した患者さんの状況を言いますと、実は免疫不全症の人への新型コロナウイルス感染でした。この場合はケントという町の患者さんで、x軸は感染後の経過した月を示しています。ご



流行時期	ウイルス株	アミノ酸変異箇所		
		S	N	RdRp (nsp12) in ORF1ab
2019.12-2020.4 (世界)	Wuhan-Hu-1			
2020.4 (世界)	D614G	D614G		
2020.7 (ヨーロッパ)	20A_EU1	A222V, D614G		
2020.7 (フランス)	20A_EU2	S477N, D614G		
2020.7 (ヨーロッパ)	20A_EU1 variants	S89F, D614G		
2020.7 (ヨーロッパ)	20A_D80Y	D80Y, D614G		
2020.7 (ヨーロッパ)	20A_N439K	N439K, D614G		
2020.8 (フランス)	Remdesivir-resistant			D484Y
2020.12 (英国型変異株)	VOC 202012/01 B.1.1.7 lineage	deletion 69-70, deletion 144-145, N501Y, A570Q, D614G, P681H, F716I, S982A, D1118H	D3L, S235F	
2020.12 (南アフリカ型変異株)	VOC 501Y.V2 B.1.351 lineage	D680A, D215G, K417N, E484K, N501Y, D614G, A701V		
2020.12 (ブラジル型変異株)	P.1 lineage	L18F, T20N, P26S, D38Y, R190S, K417T, E484K, N501Y, D614G, H655Y, T1027I		

南東イングランド (ロンドン含む) で優勢化

SARS-CoV-2変異株 (東京医科歯科大学武内寛明作成)





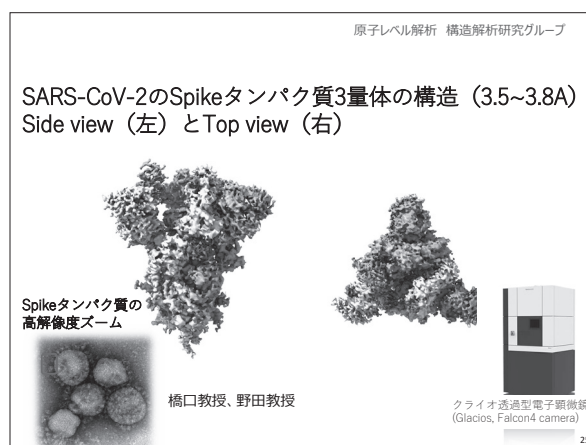
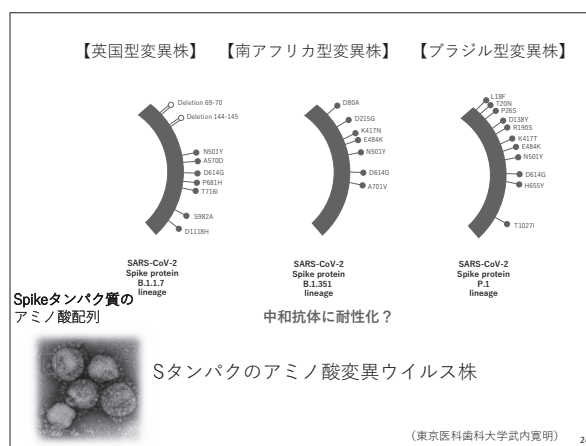
覧のように、ウイルス排出期間が数日ではなくて数週間に及びました。そして、意外にもウイルスは排出しているのに症状は軽症という患者さんで、そういう方の場合には抗体産生の反応が悪く、生体内の免疫反応が不完全な状態でした。このような条件では、変異ウイルスが出現しやすいということは間違いのないようです。いろんな場所から変異ウイルスが報告されるようになり、そのアミノ酸が変わることで、具体的には中和抗体への感受性が弱くなっているらしいという変異ウイルスが南アフリカに出てきたので、これは今のワクチンが効きづらいのではないかという、危惧があります。

これは具体的にどんな場所かと言いますと、先ほどお示ししました電子顕微鏡の写真で、ハレーションと言ったコロナウイルスのこの場所で、ここがSタンパクでスパイクという、とんがっているところですね、そのアミノ酸が変わっているのです、これが変異ウイルスです。変異ウイルスの検出には単純にPCRだけでは駄目で、もうちょっと高度な解析をしなきゃいけないです。

具体的に我々の研究所でも、これをもうちょっと、この電子顕微鏡で見たスパイクタンパク質をもっと高解像度に、それはオングストロームレベルと言いますが、原子レベルで見ることができます。そういう解析法を、野田先生、橋口先生が具体的に自分たちでやっております。クライオ電子顕微鏡と言う機械だけで5億円するのです。その顕微鏡を使うと、例えばこういうものがあるとすると、写真を数万枚撮ります。こっちから見たもの、あっちから見たもの、上から見たもの、下から見たもの、それを重ね合わせて3次元化したタンパク質の構造がわかります。3つのS（スパイク）タンパク質が複合体を形成したものを横から見たもの、上から見たもので、3量体がこうやって、スパイクタンパク質であって、それが受容体であるこちらに結合する部位まで分かって、実は先ほどの変異ウイルスは、この辺が変わっている、この構造が変わっている、この構造が変わっているというのも全部分かりつつあります。

じゃ、それが分かってどうなのかと言いますと、そこに対する阻害剤、そこに対する抗体を誘導できれば、僕らは治療ができるというアイデアになります。

今のところ、こういう治療薬の開発のための研究方法と共に、皆さまご存じのように、世



の中、最初クルーズ船に感染クラスターが出たときに、私にも電話がかかってきましたが、PCRって毎日報道されたと思います。PCRって何かと言いますと、検査です。遺伝子を検査しているだけです。ところがPCRというのは非常に時間がかかります。正確性も100%ではありません。

抗原検査といって、抗体を使って喉の中にある抗体を見る方法で、例えば皆さんが外来に行って、インフルエンザにかかっていますか、かかっていませんかというときは、あれは抗原検査をやっています。ああいう方法で、実は日本の会社がつくったものがありますが、感度が劣るので皆さんなかなか使ってもらえないというところなんです。抗体が出現するには時間がかかります。ただ抗体は非常に簡単に検査ができます。

ここで申し上げたいことは、検査は完璧ではないということで、毎日感染者の報道がありますが、あれはPCR陽性者数を言っているだけで、本当の感染者を報道しているわけではないのです。だから世の中の知られていることが完璧ではないということを皆さんにお知らせしておきたいということで、こういうスライドを紹介しました。

次に、重要なのはワクチンです。ワクチンが開発されています。はっきり言えば、医学的には極めて有効です。最初に去年の夏ぐらいにワクチンが開発されても、私もワクチン研究者ではないので、私の知っているアメリカの先生（トニー・ファウチという先生です）が50%効けばいいよねということを言っていたのですが、実際の効果を見ると、ご存じのようにいろんな、ファイザーワクチン、モデルナワクチン、アストラゼネカワクチン、こ

れはJ&J、ジョンソン・エンド・ジョンソンワクチンと色々なものがありますが、有効性については9割を超えていますし、7割とありますが、実は非常に有効です。

僕らにとってはこの有効性というのは、9割が、6割に劣っているということではなくて、これは単に、どれくらいの方が発症したか発症してないかの比較だけですから、これだけ発症した人の間で、ワクチンをしてないか、プラセボと言って偽薬を使ったか、それだけの差を見ているだけですから、7割有効でしたらはっきりと有効なワクチンと言えます。

ですから医学的には非常に優れたものです。現在開発中のワクチンは40種類以上あると言われています。これは先週の『Nature』に書いてあったのですが、どのワクチンがいいかと

### 新型コロナウイルスの検査

	PCR	抗原検査	抗体検査
目的	現在の感染	現在の感染	感染後経過
検体	鼻の奥の粘膜 唾液	鼻の奥の粘膜 唾液	血液
判定時間	1-6時間	15-30分	30分程度
感度	70-80%	PCRの80-90% (簡易キット)	約90% (簡易キット)

- ・ PCR検査の感度はもっとも優れている高価であり、即日診断はできない
- ・ 抗原検査の感度は劣るが、迅速検査である(医師による採取は不要)安価であり、毎日でも可能
- ・ 抗体は感染の判定ではない

**検査は完璧ではない**

- 米国FDAは170の診断キットと47のウイルス血液検査を承認  
 - 抗原定量検査はPCRと同じレベルに達している。もっとも判定時間は1時間ほど

27

NY Times  
2020年11月16日

<b>ファイザーワクチン</b> PfizerとBioNTech	12月の臨床試験の結果の報告 mRNAワクチン接種 40万人以上 2回接種後、1週目から検査 発症抑制に90%以上有効である
<b>モデルナワクチン</b>	
<b>アストラゼネカワクチン</b> オックスフォード大学	チンパンジーのアデノウイルスベクター 1回目の接種の3か月後でも有効性76%
<b>ジョンソン&amp;ジョンソンワクチン</b>	アデノウイルスベクター(Ad26) 1回接種で有効性72%
その他 40種類以上開発中	
Why COVID vaccines are so difficult to compare? Nature, Feb23	

29

いうのは非常に難しいというのは、医学的な比較だけではなくて、ファイザーワクチンの場合はマイナス80度が必要だとか。マイナス80度ってとんでもないフリーザーが必要です。モデルナでもマイナス20度で、皆さんの冷凍庫をそのまま運ばなきゃいけないというふうなことになります。

アストラゼネカというのはアデノウイルスというベクターを使うので、これは通常の冷蔵温度でいいのですが、ジョンソン・エンド・ジョンソンもアデノウイルスベクターですから冷蔵庫でいいです。

それを実際に運んで、皆さんに実際に接種できるということをどれぐらい実行できるかが、これは国別のやり方で、日本はワクチン行政についてはちょっと劣っているように見えるのは仕方ないです。というのは、ワクチンに関して日本は作ってないので、外国に依存しているという情けない状況だからです。

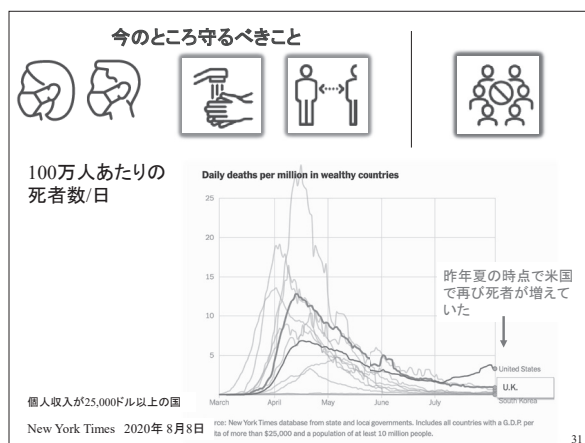
最後に、皆さんに対する対策としてここで申し上げたいことがございます。ワクチンがまだ我々の中に、医療従事者以外には打ってないわけですから、先ほど申しました10万人当たりの死亡者でも、これは100万人当たりの『ニューヨーク・タイムズ』に出た死亡者数ですが、実は昨年春の段階で、日本は100万人当たりの死亡者数がこのあたりで抑えられていますから感染状況が全然違うのです。本当にたくさんの方がヨーロッパ、アメリカで亡くなりました。ここでとんでもなく高いのは、ベルギーです。高齢者施設で多くの方が亡くなったそうです。イギリスもそうです。アメリカもそうです。

はっきり言えば、この段階では私ら医者も政府の人間も対策が分からなかったもので、小学校を休校したのは致し方ないことだと思います。ただ、今1年たって我々は非常にいろんなことを学んでいるはずですし、いろんな対策ができるはずなんです。現在我々ができることは、3密を避けるとかそういうことは当然ですが、ワクチンが来るまで対策を取ればいいというふうに思います。

そこで反面教師で申し上げたいことがあります。これは昨年の夏のデータですが、アメリカで死者数が増えています。昨年夏に突然上がった。これははっきり言えば、昨年の大統領選挙におけるトランプ政権の失敗です。つまり、マスクもせずに人が集まる集会を続けたことからウイルスによる死者を増やした事実が、ここに見えるところだと思います。ここにはトランプ党の方はおられないと思いますから

こういうことを言うておりますが、我々科学者にとってはトランプさんの言っていることはほとんど信じられないというのが本当のところなんです。

私が最後に申し上げたいことは、同じように3密を避ける。会話時にはしばらくの間、マ



マスクをつける。居酒屋に行くのはちょっとおやめくださいとしか言いようがなく、しばらくは難しいということです。飲食業をやっている方には申し訳ないのですが、マスクをしてお酒を飲むのはある程度分かりますが、お酒を飲むと会話が活発になりますよね。遠くにしゃべろうとする。そういう行為が出てきますので、お酒を伴う会食は避けたほうがいいのではないかと思います。ワクチンの普及前にはしばらく時間が必要ということを申し上げたいと思います。

ここで最後に申し上げたいことは、世の中には、ゼロリスクはないということです。よく質問を受けますが、それは本当に正しいんですか、それはゼロ、本当に起こらないんですかと言われますが、例えばここにウイルスがあった場合に、それは安全ですかといたら、それは危険です。ところが翌日に、ウイルスは我々人間が感染するからこそ増えるのであって、ここにただある状態では、消滅していきます。ただその消滅速度が違うだけですから、ここに24時間前にあったウイルスがどれくらい減っているかは、我々は分かっています。例えば動物にいたらそれはまた別に増えてくるわけですから、そういう意味で、僕らはここに安全と、ゼロ、全くきれいに安全だということとは言えないので、ゼロリスクはないということを申し上げておしまいにしたいと思います。

ですから、我々はよくいろんなことを分かっています。政府も分かっていると思いますが、正しく恐れる。今、ロックダウンしていますが、日本のロックダウンは非常に緩いロックダウンでありますし、皆さんの良心にかけているのは間違いないことだと思います。外国のロックダウンを、私の知り合いが教えてくれました。私の教室にニュージーランドの人もいますが、ニュージーランドのロックダウンは5キロ以上動いてはいけないことだそうです。ですから日本のロックダウンはそういう意味で、非常に緩いロックダウンということを皆さん理解していただければと思います。

とにかく、正しく恐れて、安全に生きていきたいと思いますというだけです、私にとっては。以上です。ありがとうございました。

ワクチン接種が進んでも

**しばらくは3密をさける  
会話時にはマスクをつける  
酒席はしばらくはむつかしい**

ワクチンの普及にはしばらく時間が必要

32

**すべてにゼロリスクはない  
正しく恐れる**

33