

PCRは、
RNAウイルスの
検査に
使つてはならない

PCRの発明者であるキャリー・マリス博士(ノーベル賞受賞者)も、
PCRを病原体検査に用いることの問題点を語つている。

大橋眞

徳島大学名誉教授



最初から、新しい診断法であるPCR検査を信頼しきつては、取り返しのつかない過ちを犯してしまう可能性がある。

このため、本書では、PCR検査の抱えている問題点について、

A～Dのカテゴリーに分けて、いくつかの観点から詳細に考えていくことにしたい

- A PCR検査は、RNAウイルス変異体が検出できない可能性がある
- B PCR検査は、未知の微生物を検出している可能性がある
- C PCR検査による同一性の確認は、事前調査なしでは不可能である
- D PCR検査は、健康な人を病人にする可能性がある。

PCRは、
RNAウイルスの
検査に
使つてはならない

徳島大学名誉教授

大橋眞



ヒカルランド

中国武漢から世界に広がったのは、ウイルスではなく、
PCRコロナ検査キットである。

今回の騒動の本体は、

P C Rを用いて微量の遺伝子を
数億倍にまで拡大することにより、

何らかの遺伝子断片が

世界各国で見つかったに過ぎないのでないのではないか。

P C Rが何の遺伝子を見つけていようと、

普段の生活に支障がなければ、

恐れる必要も、騒ぐ必要もない。新しい生活様式に、

一体何の科学的根拠があると言うのだろうか。

P C R の 結 果 だ け が 独 り 歩 き し て い る。

ひ た す ら P C R の 結 果 が、

今 回 のウ イ ル ス を 検 出 し て い る こ と に

間 違 い は な い と い う 思 い 込 み が あ る よ う だ。

し か し 、ウ イ ル ス は 変 異 を 続 け 、

P C R 検 查 に は 有 効 期 限 が 存 在 す る。

し か も 、病 原 体 で な い 遺 伝 子 を 拾 つ て い る と す れ ば 、
医 学 的 に は 無 意 义 な 検 查 と な つ て い る の で 、

即 刻 に P C R 検 查 を や め る こ と が 必 要 な は ず で あ る。

カバーデザイン 櫻井 浩 ((6)Design)
校正 麦秋アートセンター

本文仮名書体 文麗仮名(キヤップス)

はじめに

PCRは、本来は遺伝子の断片を調べるものであり、病原体ウイルスの検査に使えるのかという点については、これまで不明な点が多くかった。PCRの発明者で、ノーベル化学賞受賞者であるキャリー・マリス博士は、この点に関して、「PCRは、感染症の診断に使つてはならない」という趣旨の発言をしていたとされている（注1・巻末に記載）。しかし、彼自身も「PCRには、具体的にどのような問題があつて、感染症の診断にPCRが使えないのか」という点に関しては、明確な理由を示していなかつた。

そして、彼は2019年8月に米国カリフオルニア州の自宅で謎の死を遂げた。死因については、肺炎であるとされているが、自宅で肺炎のために亡くなるというのは、先進国においては通常はあまりないことであり、多くの疑問の声が上がっている。彼の死を待つようにして始まった、今回の新型コロナ騒動は、PCRをこの感染症

の診断法のゴールドスタンダードとしている点に注目する必要がある。キャリー・マリスの「PCRは、感染症の診断に使つてはならない」という忠告は、一体どのような意味なのか。この謎めいた言葉の意味を解説することが、コロナ騒動の真相を明することにつながるのではないだろうか。そこで、PCRを病原体検査に使うとどのような問題があるかについて、いくつかのカテゴリーに分けて、考えていくことにした。その結果を並べてみると、PCRには、病原体の検査にはふさわしくない本質的な欠陥があることが明確になつた。

これほど世界の光景を一変させるような感染症が、これまでにあつただろうか。しかし、世界中のすべての国が変わったのではない。マスクも買えないような国では、本来は今回のコロナ騒動の影響はないはずだ。それらの国においては、交通手段やインフラ設備、そして検査試薬入手の問題があり、通常の医療の現場ではPCR検査をすることは困難だろう。経済的にも、このような検査機器を導入するゆとりはない。また、その必要も感じていらないに違いない。要するに今回のコロナ騒動は、文明病の一種でもあるのだ。しかし、実際には開発途上国においても、PCR検査が行われて

おり、陽性者も出ている。これは一体どうしたことだろうか。

今回の騒動に巻き込まれたくない開発途上国においても、医療協力NGOなどが、WHOと関係した医療協力という名目でPCRを手に携えて乗り込んだ可能性はある。パンデミック演出のために、医療協力が重要な役割をしているのではないだろうか。

PCR検査にかかる費用を考えても、開発途上国の国民が容易に受けることができる検査ではないことは明らかである。それぞれの国には、その国特有の事情もある。その国の医療関係の責任者が、WHOとの関係を深めることで、権力を身につけるチャンスにもなり得るからである。各国において、今回の騒動により莫大なお金が動いているが、開発途上国も例外ではない。経済的にゆとりのない開発途上国においても、PCR検査が行われているのは、尋常ではない。このようにPCR検査の実態から、お金の流れが推察できる。

今回のパンデミック騒動は、感染症とPCR検査が融合することで、無症状感染者という新しい形態の病気を作り出した。あつという間に、世界中にマスク社会が出現した。無症状感染者という前例のない病気の出現には、マスコミも大きな役割を果た

した。通常であれば、このような奇妙な現象が続くと、多くの疑問の声が上がつてくるのではないだろうか。しかし、今回の騒動においては、テレビは毎日朝から夜まで、奇病ともいえる新しい感染症の番組を流し続けた。多くの人が、この騒動の行方を知りたくて、テレビの番組を見るようになる。

少数の人は、このようなテレビの報道のあり方に疑問を持ち、インターネットなどに今回の感染症について疑問を呈する情報を求めた。テレビの情報だけを頼りにする人と、インターネットの情報から行動する人と、二極分化するようになった。マスク社会の実現には、このようにマスコミ報道の果たした役割が大きい。

この前例のない形の感染症の出現は、政治的にも大きな問題となつた。正体のわからぬ感染症への対策として、これまでにならない膨大な特別予算が計上され、地方自治体、公共交通機関、学校関係を始めとして、あらゆる関係の諸機関や関連団体などに配分された。予算の配分を受けた以上は、目に見える形で対策をすることを余儀なくされる。そのために、公共的な場所ではマスク着用が推進された。そして、ビニールのパーティションが張り巡らされ、対面者との断絶感を演出した。膨大な予算を使つ

て新しく生み出された社会環境には、無症状感染者があちこちにいて、目に見えない危険なウイルスをまき散らしているという印象を与える、奇妙なマスク社会が実現した。こうして、恐しい感染症が蔓延しているという人工的な舞台が作られたのだ。

しかし、この人工舞台を作るために使われたお金は、いざれ何らかの形で国民が負担することになるだろう。このようにおかしな形で国の予算が浪費されないために、国民一人一人が、国の予算の使われ方に注目する必要がある。お金が適切に使われているかを知るためには、今回の感染症の主要な問題である無症状感染者とは何かということを、国民自身が考える必要があるのだ。

そこで、無症状者が知らず知らずのうちに、ウイルスをまき散らしているという前提のもとに、マスクやビニールのパーテイション社会や、イベントの自粛などが行われていることに注目する必要がある。この無症状感染者を作り出しているのがPCR検査だ。

本当に無症状の人がウイルスをまき散らしているのかについては、誰も明らかにしていない。無症状感染者がPCRによって特定されても、ウイルスを本当にまき散ら

すかどうかについて、検証されていないのだ。しかし、このような疑問を持つ余地がないほどに、社会の姿が変わってしまった。恐いウイルスがあらゆる空間に漂つており、実際にいつ自分が感染するかという恐怖心を持ちながら生活する人が多いのではないかと思われる。また、知らず知らずのうちに自分が病原体をまき散らしているのではという罪悪感を持つている人も、まれではないかも知れない。

しかし、今回の騒動は、PCR検査という一般社会ではなじみの薄い検査法が導入されたことで始まったことに留意する必要がある。これまでもPCR検査は、一部の感染症などの診断に使われていたが、一般的には、普及するまでには至らなかつた。この点に関しては、検査にかかる費用や、操作に関わる技術的な問題があることがネットクになつてゐるという解釈が一般的かも知れない。しかし、本来PCRの原理から考えて、病原体の同定という用途に使うのには問題がある。病原体の遺伝子にはある特徴があり、PCRで遺伝子を増やすこと自体が難しい場合もある。病原体の謎を解くために、遺伝子構造を解明するという研究も進んできているが、まだまだ未知の世界なのである。

もともと、PCRは、試験管内で遺伝子を増やす技術であり、遺伝子工学、分子生物学の研究に大きな貢献を果たした。それまで遺伝子を増やすためには、大腸菌を使う必要があり、手間も費用もかかった。だが、PCRは、遺伝子を増やすことを簡単に成し遂げる革命児だった。また、PCRは、刑事事件における人物同定にも、革新的な技術の進歩をもたらした。

しかしながら、医療の分野においては、PCRを検査法として利用することが考えられてきたが、大きな技術革新と言えるほどの成果は上がつていなかつた。司法の場で使うPCRと医療の場で使うPCRでは、基本的な意味合いが異なるからである。「PCRを感染症の診断に使つてはならない」という言葉は、PCRの発明者カリ・マリスの発言だが、その真意については不明な点があり、今回の病原体検査において、PCRを導入することに対する抑止力にはならなかつた。

今回のPCR検査法は、ドイツのクリスティアン・ドロステン教授によつて開発されたものである（7、18）。このシステムを中国の症例に適用する形で、PCR検査が始まつた。問題のウイルスが起こす感染症をCOVID-19とWHOが命名し、P

PCR検査を推奨した。事務局長のテドロスは、「PCR検査を徹底して行い、陽性者を隔離せよ」という施策を表明し、PCR検査がゴールドスタンダードの地位を得たのだ。

WHOの声明に従うような形で、世界各国がPCR検査を始めた。あたかも、PCRが最も信頼できる検査法であることが自明であるかのように、世界の報道機関がPCR検査の結果に基づいた感染者数や死亡者数の報道を始めた。それにつれて、ウイルス検出のためのPCR検査キットが、世界中の会社から発売された。また、各国の公的機関からも、PCR検査に関する文書が公開されている。

しかし、注意深く見ると、必ずしもPCR検査が確立されたものでないことがわかる。

例えば米国CDC（アメリカ疾病予防管理センター）から次ののような文書が公開されている（6）。

CDC 2019-Novel Coronavirus (2019-nCoV) Real-Time RT-PCR Diagnostic Panel
(CDC 2019-新型冠状ウイルス (2019-nCoV) リアルタイムRT-PCR



ルの文書の38ページに次のような記載がある。

Detection of viral RNA may not indicate the presence of infectious virus or that 2019-nCoV is the causative agent for clinical symptoms.

(ウイルスRNAの検出は、感染性ウイルスの存在や2019-nCoVが臨床症状の原因物質であることを示していない可能性がある)

ウイルスには、DNAをゲノム遺伝子とするDNAウイルスとRNAをゲノム遺伝子とするRNAウイルスがある。新型コロナウイルス（2019-nCoV）は、RNAウイルスであるとやれているために、ウイルスRNAの検出ルンば、新型コロナウイルスのゲノムRNAの検出のはずである。しかし、ルの文面は、PCRが陽性になつても、感染性ウイルス（新型コロナウイルス）の存在を示せない可能性があることを示して

いる。つまり、PCRが陽性になると、新型コロナウイルスに感染していることの間には、必ずしも因果関係が確認されていないことである。あるいは、PCR検査で陽性になる遺伝子は、問題のウイルス以外にも存在する可能性があることが、公的機関においても確認されているとも解釈できる。しかしながら、実際の医療現場では、PCR検査で陽性の結果が出れば、問題のウイルスに感染していると判断しているケースがほとんどであろう。しかも、症状の発現を説明できるだけのウイルス量が確認されるかどうかは関係なく、問題のウイルスに感染していると診断している。

このようにして、WHOの指示に従い、世界各国が基本的に同様の診断をするようになつた。PCR検査により、少量の遺伝子の断片が見つかっただけであつたとしても、あたかも危険なウイルスに感染しているのと同等であるとみなすということになつたのである。また、PCR検査で陽性の結果が出て、後日死亡した人は、実際の死因とは関係なくこのウイルスが原因で死亡したとみなすという基準も、WHOによつて新たに出されたものだ。これによつて、実際の病原性と統計上の数値の間に大きな乖離^{かいり}が生まれることになつた。

このように、新型コロナウイルス診断におけるPCR検査は、これまでの感染症診断の一般的な認識と明らかな乖離があり、この乖離状態でよいのかというような議論もされないままに放置されてきたことが、今回の騒動の一因ではないだろうか。このような問題のある診断法を、既に確立した診断法であるかのような口調で伝えてきたのが大手マスコミであった。

これまで、PCR検査の問題点を、マスコミが取り上げたことはほとんどない。PCR検査を拡大して、推進していくことが、感染症対策の要であるというような認識を持った政治家も多数出現した。幸いなことに、日本においては先進諸外国と比較して、PCR検査が広く一般人を対象として行われなかつた。特に流行の初期には、PCR検査は一定期間以上発熱の症状がある人だけを対象としていた。その結果として、感染者、死者ともに少なく、その原因をいろいろと取り沙汰する動きが目立つていた。インターネットにおいては、日本における感染者、死亡者が他国に比べて少ない原因について、いろいろな議論がされてきた。しかしPCR検査自体の問題点については、一般論的な特異性や感度に関することに限られてきた。PCR検査の原理に関するす

ることで、本質的にどのような問題があるのかというような議論はほとんどなかつた。このために、PCR検査が感染症の診断法として適切であるかどうかを考え直すような展開には至らなかつたのである。

また、実際のウイルスが原因の感染者や死亡者の数と、統計上の感染者や死亡者の数には、明らかな乖離があるにもかかわらず、このことに関する議論もほとんどなかつた。テレビなどの報道においても、感染者や死亡者の累計を出すという、これまでとは異なつたスタイルが取られたが、感染者や死亡者の定義を示すことはなかつた。そのために、PCR検査の問題点についての議論の展開が、ほとんどなかつたのである。

本当の問題は、PCR検査自体が、そもそもRNAウイルスの検査には向いてないというところにある。正確な診断ができないだけでなく、感染拡大防止策にも活用できないのだ。さらに、問題のウイルス遺伝子以外に、PCRにより検出される何らかの遺伝子が地域に分布しているならば、大きな問題を引き起こす。この点を調査しないままに、いつまでも同じPCR検査を続けていると、見かけ上いつまでも

感染が継続しているような形になる可能性がある。この点に関しても、これといった対策を取らない政府の責任は重大である。しかし、このような重大な問題に対しても、あまりに無関心な社会が作られてきたことが最も大きな問題なのかもしれない。

今回の騒動を通じて、PCR検査が、病原体検査には向いていないことが明らかになつたと言えよう。特にRNAウイルスの検出には、まったく使えないレベルなのである。本書では、このPCRがなぜ病原体の検査に向いていないのかについて、解説していきたい。

目次

第1章 病原体同定にPCRは使えるのか

はじめに 5

PCR検査には、多くの問題点がある 28

PCRは病原体検査に使えるのか 29

安全性確認のステップは、慎重でなくてはならぬない 31

99%のPCRの特異性とは何か 33

抗原検査は、タンパク質の同一性を調べる 35

PCR検査は遺伝子検査である 37

PCR検査の問題点に気づけるのか 40

同一性の確認の意味 42

タンパク質を用いた同一性の確認 44

遺伝子レベルの同一性を確認することは困難だ

病原体と科学 47

PCRは、病原体ウイルスを同定できるか 49

病原体同定の重要性 51

46

第2章 PCR検査はRNAウイルス変異体を 検出できない可能性がある

PCR検査は、遺伝子変異の多いRNAウイルスの検査には使えない

新型コロナウイルスの定義はあるのか 55

PCRの特異性は、何によつて決まるのか 56

PCRは、遺伝子の変異に弱い 60

54

変異体の中には、PCRで検出されないものが存在する

ウイルスの変異速度 64

ウイルスの変異を知る手がかり 65

新型コロナウイルス遺伝子変異の現状 67

遺伝子変異がウイルスの機能に影響しないことも多い

同義置換による変異体の種類について 73

PCR検査は、ロシアンルーレットの世界 75

PCR検査キットに有効期限は必須である 78

期限切れのPCR検査は危険である 81

PCR検査キットに有効期限がないのは、うつかりミスか

RNAウイルスの変異は「満天の星の中の流星が如し」 85

遺伝子変異率を調べるタイムリミット 86

ウイルス変異率を調べる作業のタイムリミット 87

第3章

PCR検査は

未知の微生物を検出して いる可能性がある

PCR検査への過信は過ちを犯す

92

本当に新しく発生したウイルスなのか

94

RNAウイルスは変異体の集合体

96

ウイルスは存在するという物的証拠はあるのか

97

顕微鏡により発見された微生物

100

PCRによって新しく発見された微生物ではないのか?

102

ウイルスが中国武漢から世界に広がったのは本当か

105

中国武漢から世界に広がったのはPCRコロナ検査キットだ

PCRは、一体何を見ているのか

109

レトロウイルスの可能性

111

PCRで増幅する遺伝子はどう決まるのか

112

PCR検査は、2020年になつて広まつたウイルスを検出しているのか

第4章

PCR検査による同一性の確認は、事前調査なしでは不可能である

PCRは、ゲノム遺伝子のごく一部しか見ていない

パーソンの違い理論

119

PCR検査は、パーソンの類似理論を利用して

事前調査の必要性

123

PCR検査に必要な事前調査は、実施できるのか

125

122

118

114

第5章

すべてがPCR検査によつて 作られた仮説である

ウイルスの病原性とは何か 130

咽頭に存在する遺伝子断片の正体 131

PCRの結果は陽性と陰性という2択でよいのか 132

なぜ、恐ろしいウイルスが蔓延していると思うのか

PCR検査は、ウイルス数を知ることができるのであるのか

症状はウイルスの増殖によつて起ころる 138

PCRを使ってHIVの数を測定することは可能か 139

HIVは、宿主ゲノムとの共存型と変異型の2刀流 141

HIVの遺伝子変異は、PCR検査にどのように影響するか 142

新型コロナウイルスの変異は一方通行である 143

マスク社会への道は、P C R検査の欠陥による

145

感染力の根拠もP C R検査の結果で作られた

147

無症状感染者はP C R検査により作られた

149

無症者が感染源になる根拠として使われたP C Rは、何を見ていたのか

154

中国の論文の遺伝子に似ているから病原体ウイルスと言えるのか
中国の論文のウイルスはコッホの4原則を満たすのか？

155

コッホの4原則を満たすものが何もない

156

感染実験は、何を意味しているのか

158

中国の論文の遺伝子との同一性を言えるのか

159

中国から新しいウイルスがやつてきたと言えるのか

160

P C Rは、同定という目的に使用できるのか

162

複数のペースを同定に使う方法

164

多様なP C Rプライマーが存在する

165

症状を起こすウイルスの正体は何か

167

153

仮説に仮説を重ねると、何が事実なのかを見失う

仮説に仮説を重ねるというPCRトリック

科学的エビデンスのないパンデミック宣言

174 170

PCR検査の推進を図るWHO

175

PCR拡大策を進める自治体

177

マスク社会は何重にも重ねた仮説社会

178

インフルエンザウイルスは、PCR検査が可能か

180

第6章 PCRはRNAウイルスの検査に使えない

変異が多いRNAウイルスにPCR検査は使えない

184

PCR検査は根本的な問題を抱えている

186

世界的規模の流れに疑問を持つことが必要だ

189

PCR検査の正当性を前提とした議論に注意せよ

191

前提条件を疑うことは難しい

193

PCR検査により、騒動のすべての要因が作られた
本当に感染症であると言えるのか

PCRからワクチン社会へ

196

新型コロナ終息宣言に向けて

200

195

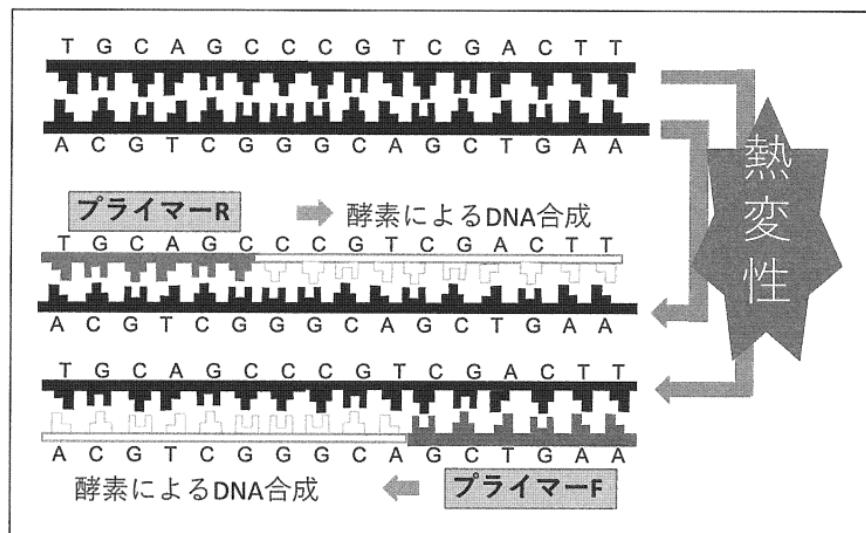
おわりに
参考文献

202 205

210

194

第1章 病原体同定にPCRは使えるのか



プライマーは、増幅をさせるDNA（テンプレート）と相補的な塩基配列をもったDNAであり、増幅させるDNAの塩基配列に基づいて化学的に合成する。DNA合成酵素は、プライマーの結合したテンプレートに働いて、テンプレートの塩基配列に相補的なDNAを合成して、2本鎖DNAにする。DNA合成酵素は、テンプレートとプライマーが存在しないと酵素活性を発揮しない。これにより、DNA合成酵素が勝手にDNAを合成しない仕組みができる。

PCR検査には、多くの問題点がある

PCRは、遺伝子を試験管内において指數関数的に増幅させる技術であり、増幅反応を起こす前に試験管内に検体と核酸の構成単位、耐熱性DNA合成酵素、そしてプライマーを入れて混合する。この過程は、微量な液体を取り扱うため、細心の注意を要する。また、外部からのDNAの持ち込みを避けるために、クリーンな環境や実

試験機器を必要とする。特にPCR反応で増幅したDNAの一部が飛散して実験器具や試薬などを汚染してしまうと、すべての検体が増幅反応をするようになることがある。PCR反応では、DNAを数億倍にまで増幅するので、わずかな量のDNAが汚染源になってしまることがあるのだ。このように、PCRの操作は、ある程度のレベルの実験操作技術を必要とする。また、検体の中に含まれるPCR反応を阻害する物質の混入などに対しても、細心の注意をはらう必要がある。

PCRは病原体検査に使えるのか

このようなPCRにおける実験手技に関わる問題以外にも、PCRを病原体の検査に使おうとすると、次のような問題がある。そもそも、PCRは、病原体検査のための方法論ではない。PCRは、遺伝子の断片を、試験管内で増幅する技術である。検体の中に目的とする遺伝子の断片が存在すれば、非常に高い感度で検出することができる。そのため、病原体の遺伝子を検出することにより、ひょっとして病原体の検

査に使えるのではないかという発想が出てきた。そして病原体遺伝子を高感度で検査するPCR検査が、一部の感染症診断において使われ始めたのである。病原体は、それぞれ固有の遺伝子を持つている。プライマーの設定を適切にすれば、その固有の遺伝子を増幅することが可能になるために、病原体の遺伝子の断片を増幅することができるはずであると考えるのは、ごく自然のなりゆきであろう。

しかし、このような考え方が正しいのかは、実際にやってみるとよくわかる。病原体の診断は、そう簡単な話ではないのだ。病原体は、その宿主との共生関係の中で生き抜くために、様々な仕掛けを持つている。遺伝子だけを取り上げても、複雑な仕組みがある。その仕組みを理解しないと、遺伝子を使った病原体の同定ができるかどうかがわからないのだ。

つまり、遺伝子の構造を調べて、その変異体の発生などの調査を積み重ねていくことによって、初めて病原体の真の姿が見えてくる。

PCR検査は、目的とする遺伝子断片の構造がわかつている場合には、その遺伝子が微量に含まれていても検出することができる。しかし、未知の遺伝子を検出して、

同定するという目的に使うことができるかについては、不明な点が多い。

PCR検査が、未知の病原体検査に使えるのかという問題は、これまで研究されたことがあまりないために、未解決のことがたくさんある。少なくとも、実際の検査を始めるにあたって、準備作業が必要になるだろう。つまり、時間をかけないと、その問題点もわからないのだ。時間をかけないで、開発ができるという思想があると、予想外のアクシデントが発生する危険性が高くなることが予測される。

安全性確認のステップは、慎重でなくてはならない

病原体検査の安全確認とは、どのようなことであろうか。これは、一般的に言われている「特異性と感度」ということに関係している。「偽陽性率と偽陰性率」という言い方のほうが、一般的かもしれない。PCRの特異性は極めて高く、99%の特異性があるので間違いなく、問題の病原体を検出していると考えている人も多い。99%の特異性とは、プライマーの結合する遺伝子領域に限定した相同性を意味している。そ

れ以外の領域に関しては、この特異性の数値の対象外になる。

感度のほうは、正確な数値を出すことは実際には困難だろう。PCRの特色の一つである、遺伝子増幅の倍率から、最も感度の高い方法であるという考え方が一般的かもしれない。遺伝子の増幅率という点では、数億倍にまで遺伝子増幅をさせることができるので、感度は高い。しかし、増幅を起こすことができる遺伝子は、ゲノム全体の750分の1の情報が一致しているという条件と、2本のプライマーで挟まれる領域の長さが数百塩基であるという制約があるだけなので、何の遺伝子を増やしているのかということが、問題になる。正しい遺伝子を増やしているという前提条件があつて、感度という問題が議論できるという点に注意が必要である。このように、特異性や感度の議論には、PCRの特性に関する問題点を理解する必要がある。しかし、このような解析をしないままに、感染症の専門家でも、PCRは、特異性、感度とともに他の方法に比べて、優れた方法であるという認識を持つている人が多いようである。

しかし、実際の病原体診断における特異性、感度に関しては、検証されていないのである。PCRが、高特異性、高感度で優れているというのは、理論的な解釈と不十

分な経験則が入り混じっているのが現状であろう。実際には、時間をかけた検証作業をしていくことによって、本当の問題点が見えてくるのだ。

一般的な意味での、病原体検査の安全確認とは、偽陰性や偽陽性をできる限り少なくすることだが、今回の場合は特に偽陽性の問題が大きい。健康な人を次々と感染者として同定するとなると、人権的な問題だけではなく社会の混乱を引き起こすという危険な検査になり得るからだ。

99%のPCRの特異性とは何か

PCRの特色として、条件を選べば99%もの高い特異性を出すことができるということがある。これは、特異性としては驚異的な数値である。しかも、遺伝子を数億倍にまで増やすことが可能なのだ。実際に99%の特異性を持たせるためには、温度設定やその他の反応条件の検討が必要であろう。しかし、この99%という特異性の数値は、何を意味するのだろうかということについては、あまり知られていないようである。

このPCRの99%という特異性は、病原体遺伝子全体の特色を99%の確率で捉えているわけではない。PCR検査は、病原体のゲノム遺伝子全体のごく一部だけを調べる検査であり、この限られた部分についてのみ、高い特異性で検出できるという検査なのである。

99%の特異性とは、プライマーと合成する遺伝子であるテンプレートDNAの塩基配列が完全に相補的な関係にあるときにだけ、遺伝子合成反応が進行するということを意味する。プライマーは、およそ20塩基の長さのものを用いる。また、プライマーは、増幅させるDNAの両方に必要であり、それぞれのテンプレートに相補的な配列である。したがって、およそ40塩基の塩基配列がテンプレートと完全に相補的な関係にあるときにのみ連鎖的にDNA合成が起こることが、PCR検査の特異性99%の本態である（P28の図参照）。それ以外の塩基配列は、DNA合成に全く影響しないので、99%の特異性の対象外になる。新型コロナウイルスのゲノムは、およそ3万塩基とされているので、40塩基は、全体遺伝子のおよそ750分の1に過ぎない。全体の750分の1が一致しているのに過ぎない、というのが99%の特異性の正体である。

遺伝子全体を比較するのと、遺伝子の一部を取り上げて比較するのには、どのような違いがあるのかについては、少し時間をとつて考えてみないとその違いがわからない。病原体の同一性の確認は、全体として比較する必要があり、PCR検査の特異性とは、まったく精度が異なってくる。遺伝子全体の比較が可能であれば、非常に高い精度で同一性の確認をすることができるだろう。しかし、PCR検査では、遺伝子のごく一部だけしかわからない。

この一部の遺伝子だけを比較しても、あまり意味はないだろう。遺伝子のごく一部が類似するのは、生物種を超えた場合でも、ごくありふれて見られる現象だ。現にヒトゲノム遺伝子の中にも、今回のウイルスゲノム遺伝子の部分配列と類似した箇所が数多く存在している。

抗原検査は、タンパク質の同一性を調べる

遺伝子レベルの同一性の確認よりも、タンパク質レベルでの同一性の確認は、これ

までも一部の病原体検査において、一般的に用いられてきた。例えば、インフルエンザやマラリアの病原体確認のための抗原検査がある。抗原抗体反応を短時間で検出する方法として、イムノクロマトグラフィーという手法が開発された。これによつて、短時間に抗原あるいは抗体の有無を調べることができるようにになり、臨床検査として一般に普及するようになつたのだ。

タンパク質の構造の違いについて抗体を用いて調べる方法については、遺伝子の構造を調べることよりも、比較的頭の中にイメージを作りやすいかもしれない。遺伝子は、一般的にはそれ自体に機能があるというものではなく、遺伝子情報に基づいてタンパク質が作られるための設計図に過ぎない。

たとえて言うと、タンパク質は家やビルなどの建築物の実物に相当し、遺伝子は建築物の設計図面である。一般の人にとっては、建築図面よりも、実物の建物を見たほうが理解しやすいであろう。しかし、建物の構造を知りたいというような専門家にとっては、建物の実物とともに、設計図面は重要な情報源になる。

プロであれば、設計図面を見ただけで、建物をイメージすることができるだろう。

しかし、一般社会では、このようなことができる人は限られている。通常は、設計図面を見ただけで、どのような建物であるのかを想像することは難しいだろう。

PCR検査は遺伝子検査である

今回の騒動の原因は、PCR検査という、これまで医療で使われてきた検査法とはまったく違う遺伝子検査を持ち出してきたことだ。一般の人にとって、遺伝子という言葉は知っていても、遺伝子構造の話にはなじみがない。医療関係者であっても、ほぼ同様であろう。遺伝子検査とこれまでの一般的な検査は、まったく違う概念のものであるということを理解するのは容易ではない。遺伝子の話を建物の設計図にたとえて考えてみる。

もうだいぶ前の話になるが、マンションが傾いて、建物の基礎工事の施工に問題があるということが、ニュースの話題になつたことがあつた。設計段階での手抜きでこのようなことが起こつたとされている。

これに関して、一般の人には、実際の建物が傾いているという映像が、マスコミによつて流された。傾いた建物の映像によつて、問題の概要が一般の人に理解されるわけである。しかし、もし問題の設計図面を見せられたとして、その構造上の問題を理解できる人は、どのくらいいるだろう。設計図面を一目見て問題がわかる人は、その分野で仕事をやつてきた専門家中でも、同様の問題に関連することを実際に経験した人に限られるだろう。

PCR検査は、遺伝子を検査して、病原体を同定しようとするものだ。しかし、同定という手段に用いているのは、全体の遺伝子情報のごく一部である。設計図面の切れ端を見て、建物の全体を想像するようなものなのだ。より正確には、PCR検査での同定は、設計図図面の切れ端だけを見て、2つの建物全体が同じであるという推定をするようなものであるということだ。これが、PCR検査の実態である。

このように設計図の切れ端だけを比べても、実際の建物の全体がまったく同じと断定できないし、全体が似ているのかもわからない。むしろ、解像度の低い画像で、全体の形の類似性を観た方が全体の同一性の類推には役立つだろう。PCR検査で、一

体何がわかるのか。つまり、PCR検査で何を観てているのかを原理的に理解できる人が少ないというのが、実体ではないだろうか。

PCRは、遺伝子検査の方法の一つである。その原理を理解することは、それほど難しいことではないが、これまでの検査法とあまりにかけ離れているために、その本質を誤解されやすいのである。一般的な臨床検査は、タンパク質や細胞、組織の形や機能の異常や、病原体との同一性を調べるものがほとんどであった。これらは、実際に視覚化して考えることができる。

タンパク質や細胞は視覚化してイメージを作り上げができるが、遺伝子は設計図であり、ここから自分で構造物のイメージを作り上げる必要がある。遺伝子変異に関する問題とタンパク質の変異の問題には、お互いに関連することもあるが、遺伝子だけの変異もある。遺伝子検査とタンパク質検査の違いは、その違いを認識するところにあるようだ。

PCR検査の問題点に気づけるのか

今回のPCR検査についても、同様のことが言えよう。医療関係の専門家でも、PCRを実際にやった経験者はそれほど多くはないだろう。また、分子生物学や遺伝子工学などの専門家で、病原体の検査に携わっている人は、それほど多くはないかもしれない。さらに、利害関係や仕事の関係上、PCRの問題点がわかつっていても、そのことを表明しにくいということが考えられる。

前述のように、遺伝子検査というのは、建物の設計図を調べることに相当する。設計図に基づいて建てられた建築物に問題がある場合、設計図の作成とこれに基づいた建築現場の両方の経験がないと、設計図面だけを見て問題点の指摘をすることは難しいのではないだろうか。これと同じようなことが、今回のPCR検査についても言えるのだ。

これまで、PCRを使って病原体の検査法の開発に携わっていた人は、極めて少な

いだろう。その理由は、PCR検査を病原体検査に用いるメリットがそれほど多くないからだ。このように、PCRを使つた病原体検査法の開発を経験した人は、設計図に相当する遺伝子構造やその遺伝子構造決定の由来や、その応用先などの情報を得て、その問題点を指摘することができるかもしれない。しかし、このような人材の数は、極めて限られているのだ。

HIV関係を除くと、PCRを使つた病原体検査を行つてゐる例は、それほど多くはない。HIVのPCR検査を問題視していたキャリー・マリスは、既にこの世にいない。もしかしたら、PCRを病原体検査に用いることの危うさを語ることができる専門家はほとんどいないのかもしれない。

PCRの原理は、それほど難しいものではない。また、病原体の遺伝子の特徴や、宿主の免疫機構などの仕組みなども、高度な専門的知識が必要というレベルではない。しかし、今回の騒動の原因は、病原体を検査する原則を踏まえたうえで、PCRを病原体検査に用いる時に何が問題になるのかという、考え方の筋道が確立していないということにある。科学の発展とともに、専門分野が細分化されてきたことも、PCR

検査の問題点を議論する機会が少ない一因であると考えられる。

科学者の専門分化の傾向は、専門分野を越えた枠組みでの思考をするという経験をする機会を奪うことになった。専門家の専門志向は、ますます強まる傾向にある。研究費の配分やそれに重要な役割を果たす専門雑誌への掲載のための審査において、専門家集団の役割が大きくなってきてている。そのために、専門志向を高める必要性が増しているという面があるかもしれない。

今日の実社会においては、分野を越えた分析力や思考力が欠かせない問題が増えてきているにもかかわらず、各専門分野においては、科学者が専門志向を強めており、実社会の問題には無関心になる傾向にある。このことが、今回の騒動の本質を理解する人材不足の一因になっている。

同一性の確認の意味

突き詰めれば、今回の騒動の原因は、病原体の同定の方法が適切であるか、すなわ

ちPCRによる遺伝子同定が、病原体の同定の手段に使えるのかという問題が解決されていないことにある。そこに問題があるという認識すら共有されていないのだ。

本来、感染症における病原体の確認は、対策を立てるうえで極めて重要な作業になる。病原体の同一性の確認には、病原体自体の同一性の確認が最も確実であるが、それが不可能な場合には、病原体のタンパク質を用いる方法や、タンパク質に対する抗体を用いる方法、あるいは遺伝子を用いる方法もある。

ウイルスの場合、病原体そのものを用いて同一性を確認することは、現実的には不可能である。そのため、病原体の確認は、病状や環境要因などで診断をすることは、一般的に行われてきた。症状による診断は、病原体の同一性を確認する方法としては、病原体の持つ病原性という機能に着目した方法であり、タンパク質や遺伝子を用いる方法が病原体の持つ物質的な特徴を捉える方法とは、基本的に異なる。当然ながら、症状による診断では、無症状感染という概念は存在しなかつた。

タンパク質を用いた同一性の確認

今回の感染症においては、PCRを用いて遺伝子レベルでウイルスの同一性の確認を行っているという解釈が一般的であろう。抗原検査は、タンパク質の同一性の確認であり、抗体を用いて行う。抗体検査は、病原性とタンパク質の同一性が関与している。病原体の同一性を問う場合、これまでには通常、病原性または病原体そのものを用いて、同一性の確認を行ってきた。これらの同定を補助するために、抗体を用いたタンパク質レベルでの同定も用いられてきた。インフルエンザでは、抗原検査も普及してきている。抗原検査はタンパク質を用いて、同一性の確認をしている。

ところで、タンパク質の同一性について、抗体を用いて知ることができるのだろうか。実はこれも簡単には結論が出ない問題である。

特に最近の技術の進歩により、抗体の作り方も新しい方法が出てきた。従来の免疫方法で動物を使って作成した抗体と、人間が病原体に対して作り出した抗体は同一で

はない。モノクローナル抗体という細胞融合技術を使った抗体と、従来の方法で作成した抗体も同一ではない。抗体を使って抗原の同一性は示せるのかについても、そう簡単に結論が出せるわけではない。この抗体が、タンパク質のどこの部分と合致するのかという情報がないことには、判断のしようがない。

モノクローナル抗体は、動物を使って作成する通常の抗体よりも、特異性が高いと考えられている。しかし、モノクローナル抗体の高い特異性は、欠点にもなり得る。タンパク質全体を認識するのではなく、全体のごく一部だけを見るからだ。もし、この一部に変化が起こると、まったく検出できなくなる可能性がある。PCRは、高い特異性で遺伝子の一部を認識するという特徴が、逆に遺伝子変異に弱いという欠点にもなっている。これは、モノクローナル抗体を使った抗原検査と、よく似ているのだ。モノクローナル抗体を使うと、タンパク質全体の一部だけを取り出して、同一性を確認することになる。PCRが設計図面の切れ端を使っての同定とたとえるなら、モノクローナル抗体を使つた同定は、実際の建物の一部を見て、建物全体の同定をするようなものになる。建物全体を眺めるという視点は欠如してしまうことには注意

する必要があろう。

遺伝子レベルの同一性を確認することは困難だ

遺伝子レベルでの同一性の確認は、タンパク質レベルでの同一性の確認とは、異なった問題がある。遺伝子レベルにおいては、遺伝子変異の問題がある。タンパク質のレベルでも変異の問題はあるが、遺伝子のほうが、変異の問題が大きく影響するのだ。同一性の確認という、一見すると単純な課題であるが、そこには様々な問題が存在するのである。PCRでは、遺伝子を何億倍にも増幅させる。遺伝子レベルの変異は、この増幅反応に大きな影響を与える。

PCR検査は、遺伝子全体のごく一部の同一性しか検査できないのに対し、RNA遺伝子全体の類似性を見る方法として、ノーザンブロットという方法がある。しかし、操作法が煩雑であり、感度もPCRに比べると落ちる。そのため、病原体の検査法として使えるようなものではない。

しかも、遺伝子構造の同一性というのは、複雑な遺伝子多型や変異体が存在する病原体においては、どのような意味があるのかについて、全体像をイメージするのは容易ではない。今回の感染症の診断法として、PCR検査という方法による遺伝子レベルでの病原体同定が正しいというようなことが、マスコミや政府の意向に沿う専門家により、一方的に宣伝された。

このようにして、ある意味では権威づけされたPCRの問題点を指摘することは、一般社会の人にとっては容易でない。一般の医療従事者にとっても、類似した問題があり得ると思われる。問題のPCRを使って、次々と無症状感染者が作られていくと、多くの人々は、黙つてそれに従うしかないのである。

病原体と科学

古来、感染症は病気の主流であつた。感染症が病原体によつて引き起こされるといふ事実が明らかになつたことにより、科学的に感染症を捉えることができるようにな

つた。コッホの4原則は、病原体確認の方法論の基礎である。しかし、ウイルスの中には、コッホの4原則を満たせないものも出てきている。この現象は、そのウイルスが病原体であることの科学的証明ができないということとほぼ同義である。

問題のウイルスが病原体でないとは断定できないが、現時点において病原体であるとは、科学的に証明ができるていないのである。これから技術の進歩により病原性が証明される可能性はあり得る。しかし現時点においては、肯定も否定もできない状態なので、その取り扱いには十分な注意が必要である。

同定に用いる情報としてはあまりに少なすぎるのにもかかわらず、問題の病原体であると断定しそぎていなかということに注意を払う必要があろう。情報を伝える側が、不十分な情報により無理矢理に断定してしまわないで、必ずしも断定できないという情報を提供することが、重要なのだ。この情報を聞いた人が、自ら判断するしかないのである。

PCRは、病原体ウイルスを同定できるか

PCRは、コッホの4原則を確認するために使うことができるのかも定かでない。

まずPCRでは、病原体遺伝子の同一性を確認するのは、困難であるという事実がある。さらに、問題となっている遺伝子を持ったウイルスが本当に実存しているのかを確認することも、クローニングが困難なウイルスでは難しい。またこのウイルスが実存したとしても、クローニングができるいない状態では、その病原性を確認することが容易ではない。

感染症の病原体検査において、PCRを使って病原体の同定ができるのかは不明であるが、一般的に多くの問題があることは予測できる。遺伝子の変異が多いRNAウイルスでは、なおさらPCRを使った病原体の同定は困難であろう。仮に中国から出された論文のウイルスが実在のものであつたとしても、既にウイルス発生から相当に時間が経つており、遺伝子変異が進んでいることが想定される。そのために、オリジナ

ルな遺伝子配列を持ったウイルスは既にこの世に存在しない可能性が高い。

PCRの発明者であるキャリー・マリスも、PCRを病原体検査に用いることの問題点を語っている。しかし、その発言の趣旨は、HIVウイルスの数の測定にPCRは使えないとか、PCRの結果の解釈に間違いがあるというような趣旨の発言が多く、一般的に理解しにくいという問題があった。

具体的にPCR検査にどのような問題点があつて、病原体の同定に向いていないのかを知るには、PCRの原理や、病原体の一般的な問題を考える必要がある。したがって、このようなPCRの基本的な問題点の情報を共有することが極めて重要になつてくる。

そもそも、問題としているウイルスが、本当に病原体であるのかを確認することが一番重要な課題のはずである。しかし、今回の対応に当たつてはこの点を省いて、いきなりPCR検査を始めた。PCR検査は本当に病原体ウイルスを同定できるのかという問題があるが、この問題を議論することなく、PCR検査が広がつていった。一見すると、PCRは病原体の遺伝子断片を同定することにより、病原体の同定に使え

そうな気がする。しかし実際には、PCR検査により、病原体であるRNAウイルスの同定をすることは困難なのだ。

病原体同定の重要性

このように、病原体を同定することが、感染症の診断の基本であるにもかかわらず、同定するための工程を理解することは簡単なことではない。しかも、この同定作業を間違えると、大変重大な問題を引き起こす可能性が高い。そのために、病原体同定の方法に対する信頼性に関しては、十分な検討が欠かせないのである。

特に今回のように、PCRという新しい診断法を導入する場合、これまでの病原体同定とは、異なった問題点がある。その問題点を様々な角度から検証していくことが、結局のところ、最も有効な感染症対策になるのだ。最初から、新しい診断法であるPCR検査を信頼しきつては、取り返しのつかない過ちを犯してしまう可能性がある。

このため、本書では、PCR検査の抱えている問題点について、以下のとおりA～

Dのカテゴリーに分けて、いくつかの観点から詳細に考えていくことにしたい。

- A. PCR検査は、RNAウイルス変異体が検出できない可能性がある
- B. PCR検査は、未知の微生物を検出している可能性がある
- C. PCR検査による同一性の確認は、事前調査なしでは不可能である
- D. PCR検査は、健康な人を病人にする可能性がある

第2章

PCR検査はRNAウイルス変異体を
検出できない可能性がある

PCR検査は、遺伝子変異の多いRNAウイルスの検査には使えない

一般的にRNAウイルスは、変異が多いことで知られている。現に今回問題となっているウイルスも、多数の変異体が知られている（20）。PCR検査は、99%の特異性があるとされているが、この高い特異性が他の病原体遺伝子と明確に区別し得る根拠とされている。

したがつて、今回問題となっているウイルス自身も変異は進んでいくために、変異率がある時点に達した段階で、PCR検査では検出できなくなるはずである。理論的には、99%の特異性があるということは、変異率が1%まではPCR検査での検出が可能であるが、変異率2%になれば、PCR検査では検出できなくなるということである。したがつて、変異の多いRNAウイルスには、病原体の同定にPCR検査は基本的に用いることができないと考えるのが妥当であろう。

新型コロナウイルスの定義はあるのか

RNAウイルスは、変異が多いことから、有効なワクチン開発が難しいとされる。この高い変異率に関して、DNAの複製のようなミスコピーを修復する機構が、RNAの複製時においては欠如しているということが原因であるとされているが、それ以外の要因があるとする指摘もある。

一般的にRNAウイルスでは、RNAの複製が起ころるたびに、変異が蓄積していく。HTLV-I（ヒトT細胞白血病ウイルスI型）、インフルエンザ、ポリオなどでは、ウイルスの変異率に関して複製サイクルあたり $0 \cdot 2 \sim 25 \times 10^{-5}$ 変異／塩基の変異が起こるとされている（3）。新型コロナウイルスの場合も、かなりの頻度で変異をしていることが報告されている。このような多様な遺伝子を持ったウイルスであるが、そもそも新型コロナウイルスとは、どのような定義づけがされているのか。

今回の騒動の発端は、中国上海のグループが科学雑誌『Nature』に出した論文（8）

(以下、参考文献を（）で表示し、巻末に掲載)である。この論文は、武漢の病院に重症肺炎で入院した患者の肺から採取した液体から、ウイルスを精製しないままに、次世代シーエンスの技術を使って決定したゲノム遺伝子の構造を解析している。この遺伝子の情報は、米国の Genbank という遺伝子バンクに登録されている。

一般的な考え方としては、新型コロナウイルスとは、この遺伝子を持つたウイルスとその変異体を言うのであろう。しかし、どの程度の変異体までを新型コロナウイルスと言うのかについては、いまだに明確な答えは出ていない。実際の新型コロナウイルスの定義は、公には明らかにされていない。新型コロナウイルスの変異体について言及すると、PCR検査の正当性に関する問題に発展しかねないことが、問題をあいまいにしているのではないだろうか。

PCRの特異性は、何によつて決まるのか

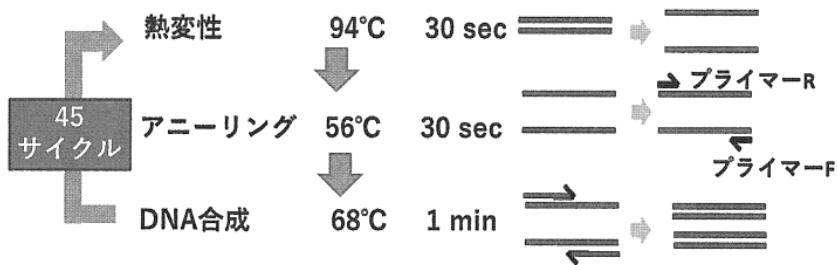
PCRは、増やそうとする一本鎖DNA(テンプレート)にプライマーと呼ばれる

短い遺伝子が結合する必要がある。DNA合成酵素は、増やそうとするDNAがプライマーと結合した後に、その先のDNAを合成していく。これにより、2本鎖DNAが完成し、熱変性により分割されて1本鎖DNAが2本になる。この過程を通じて、DNAが2倍になるわけだ。

PCRでは、DNAが1サイクルで2倍になる。2サイクルで4倍、3サイクルで8倍、nサイクルでは、2のn乗倍になる。これは理論的な数値であり、実際の增幅率は、理論値よりも若干低くなる。35サイクルでは、340億倍だが、実際には数億倍ほどである。

PCRの最初の段階において、プライマーがテンプレートに結合しないと、DNA合成酵素は能力を出すことができない。プライマーとDNAの結合は、非常に特異的に進行する。プライマーは、20塩基ほどの長さのものが使われるが、テンプレートがこのプライマーと結合するためには、DNAの配列とプライマーの配列が相補的な関係にある必要がある。そのためには、各塩基が相補的である必要がある。すべての塩

PCR (ポリメラーゼ 連鎖 反応)

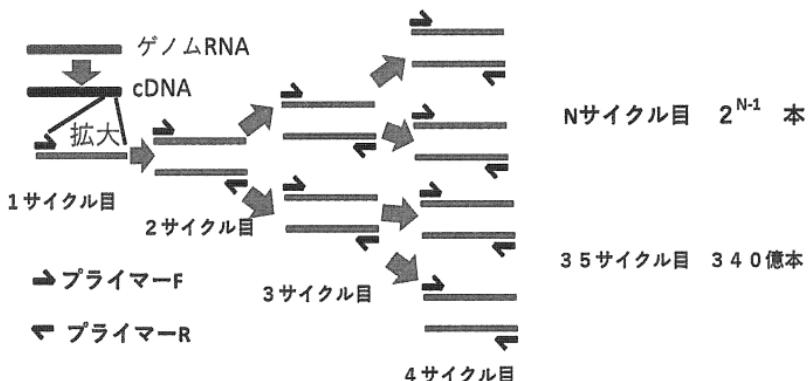


PCRの反応について、そのプロセスを示す。国立感染症研究所のマニュアルの中で紹介されているネスティッド法の一部である。実際には、プライマーセットを替えてもう45サイクルを実施する。

基が相補的である場合、結合特異性99%というレベルの反応条件を設定することが可能になる。特異度99%とは、プライマーとテンプレートの結合性に関する特異性である。すなわち、プライマーの長さである20塩基長において、テンプレートと完全に相補的な関係にあるときに、増幅反応が進行する。これが、99%の特異性の本体なのだ。

プライマーとテンプレートを結合させると同時に、一時的に56°Cに温度を下げるが、温度を下げすぎると、プライマーとテンプレートの結合において、多少のミスマッチがあつても結合してしまう。そのため、温度の調節をしながら、プライマーとテンプレートがぴったりと結合す

RT-PCRの原理



RT-PCRは、このようにして、遺伝子を試験管内で増やしていく。遺伝子を増やす前にRNAを相補的なDNA(cDNA)に変換する必要がある。これを鑄型(テンプレート)にして、このテンプレートに結合する相補的な部分配列を持ったプライマー(プライマー-F)とテンプレートと同じ部分配列を持ったプライマー(プライマー-R)で挟み込むように、各プライマーの遺伝子配列を設計する。

る最低の温度を決める。このような調整がうまくいくと99%の特異性を出すことができる。

しかし、99%の特異性の本体は、あくまでプライマーの結合部位だけの特異性であり、プライマーに挟まれて遺伝子増幅する領域については、遺伝子の一一致を見るわけではない。プライマリーに挟まれた領域は、遺伝子が完全に一致しなくとも反応は進行する。ただしこれは、通常のPCRの場合である。通常のPCRにおいては、反応が終わつた後で、電気泳動をおこなつて遺伝子増幅を確認する必要がある。このた

めに、操作が増えるという問題に加えて、サンプル中の遺伝子のコピー数を測ることが難しいという問題がある。

現在、最も汎用的に用いられているのは、リアルタイムPCRである。リアルタイムPCRでは、遺伝子の増幅を経時にモニターすることができる。PCRにおいて、プローブという短いDNAがどのくらいDNA合成に取り込まれたかで、反応の進行状況をモニターする仕組みである。プローブは、2つのプライマーに挟まれた領域に結合する20塩基ほどのDNAに特殊な仕組みの蛍光色素を標識したものである。したがって、リアルタイムPCRにおける99%の特異性は、20塩基ほどのプライマーの結合部位が2か所、そしてプローブの結合部位の合計約60塩基ほどの長さのDNAの一一致ということになる。

PCRは、遺伝子の変異に弱い

しかし、このような高い特異性は、プライマーとテンプレートの結合性が、非常に

HTLV, bovine leukemia virus,

Influenza A, poliovirus type 1

0.2 ~ 25x10⁻⁵ 変異／塩基／複製サイクル

哺乳類 5.5x10⁻⁹ 変異／塩基／年

HIV 1x10⁻⁴ 変異／塩基／年

RNAウイルスの変異速度の比較 佐藤、横山「RNAウイルスと変異」(3) より

マードリケートな性質を持つことに関係している。プライマーとテンプレートが完全に相補的な関係にあるときのみ、両者が結合するが、20塩基の中で、一つでも相補関係にない場合は、両者の結合はうまくいかなくなる可能性がある。両者の結合が起こらないと、PCRのDNA合成は行われない。

もし、増やそうとするDNAに変異があつて、本来のDNAの塩基配列と違った塩基に置き換わっている場合には、プライマーとテンプレートは結合しなくなってしまう。簡単に言うと、20塩基のプライマーに結合するテンプレートの20塩基の領域の中で、いくつかの塩基がオリジナルな形から変異していると、PCRによるDNA合成が行われなくなるということが起こってしまうわけだ。

反応の条件にもよるが、20塩基の中でも1塩基の変異があると、PCR反応は大きな影響を受ける可能性がある。20塩基の中でも2塩基の変異が起こっていると、PCRはまったく反応しなくなるだろう。

そのために、遺伝子変異が数%になった時点で、PCRは、大きな影響を受けて、遺伝子の増殖は低下する。ウイルス発生からウイルスは複製を繰り返す。複製のたびにミスコピーが一定の割合で発生する。ミスコピーは遺伝子の変異となる。ウイルスの遺伝子変異の進行に従って、この遺伝子を検出するためのPCRにおいて使用するプライマー遺伝子とのミスマッチが増えてくる。のために、ウイルス遺伝子の変異が進行していくと、ある時点でのPCRの効率が急速に低下する。変異がさらに進むと、PCRはまったく反応しなくなると考えてよいだろう。

それ以降、遺伝子の変異はさらに起こり続け、二度と、もとに戻ることはない。しかも、プライマーが結合しなくなると、PCRが使えない状態になるために、どのような変異が起こったのかを調べることも容易ではない。遺伝子変異は、地域性があるために、変異体の地域分布を調べないとPCR検査の意味もなくなるだろう。

変異体の中には、PCRで検出されないものが存在する

PCR検査は、非常に特異性が高いことで知られている。反応条件をうまく設定すると、最大99%もの特異性が得られるほど、遺伝子を見分ける能力があるのだ。しかし、このような特性は、負の問題点も併せ持つことに注意しなくてはいけない。

ウイルスは変異すると、PCRでは検出できなくなるという問題が生じ得る(21)。99%の特異性という条件下でPCR検査を行い、2%以上遺伝子が変異すると、ウイルスの遺伝子を検出できないことを示している。検出できない変異遺伝子が増えるとPCR検査の意味がなくなる。そのために、ウイルス遺伝子が、どのように変異をしているのかを時間経過を追つて調べていくことが必要だ。変異率がPCR検査に適しないレベルに達するのはいつなのか。それが、このPCR検査の有効期限である。

PCRの反応条件を変えると特異性もある程度下げるることはできる。温度を下げるとか、ある種のイオンを加えてプライマーとテンプレートの結合を起こりやすくする

）により、特異性が下がる。

しかしあまり特異性を下げすぎると、非特異的な反応が多くなり、特異的に遺伝子を調べるという検査の意味がなくなる。そのために、特異性の下限は95%程度である。検査から漏れるウイルスが出ては検査の意味がなくなるので、PCRの条件を検討したとしても、ウイルスの変異率2～3%程度の時点を、ウイルス検出にPCR検査を使うタイムリミットとして設定することが必要であると考えられる。

ウイルスの変異速度

今回問題となっている新型コロナウイルスの変異速度を算出するためには、ウイルスの複製サイクルについての情報が必要だ。1年間に何回複製されるのかを調べる手段として、）では培養細胞を使った実験のデータを利用する。国立感染症研究所（14）やオーストラリア（11）から出されている論文によると、）のウイルスは1日あたり3回程度複製するという結果が出されている。HTLV, BLV, SNV, Influenza A,

poliovirus type 1, VSV, の複製時の突然変異発生頻度について、 $0 \cdot 2 \sim 25 \times 10^{-5}$ 変異／塩基／複製サイクルという数値が出されているので、今回のウイルスにこの値を当てはめると、1年あたりの変異率は $0 \cdot 2 \sim 25 \times 10^{-2}$ 変異／塩基程度であると予測ができる。1塩基あたり、最大25%の確率で変異する可能性があることになる。

ウイルスの変異率は、ウイルスの複製回数に比例すると考えられている。今回のウイルスが、どのような形で複製を繰り返しているかについての実態は、不明な点が多い。ここに示した変異率の予測は、複製が常に起こっているという想定での数値であり、実際の変異を調べると複製の休止期と複製期の割合が算出できるだろう。

ウイルスの変異を知る手がかり

今回問題となつてている新型コロナウイルスの変異を知るもう一つの手がかりは、国立感染研が作成したPCR検査マニュアルに記された遺伝子配列法における陽性限界値だ。このPCR検査マニュアルは、大別して3種類のPCR検査法が記されている。

2段階でPCRを行うネスティッド法、遺伝子複製がどのように進行しているかを実際の反応過程においてモニターするリアルタイムPCR、そしてPCRで増やした遺伝子の塩基配列を決定するシーケンス解析法だ。

遺伝子の塩基配列を決定する方法においては、95%以上中国の論文に付隨して発表された塩基配列のデータと一致した場合に、陽性と判定するという記載がある。いわゆる陽性限界値が、遺伝子の変異率5%ということになる。一般的に、陽性限界値はテストサンプルについて、どの程度のばらつきがあるかを調べて、標準偏差を計算して決定する。

慣例的に医学の検査法の開発においては、簡易的に陽性限界を決めるときに、陰性であるサンプルの平均の2倍を陽性限界とすることが多い。実際にどの程度のばらつきがあつたのかについてのデータは不明であるが、この時点では既に2~3%の変異があつたために、5%の変異までは許容するとして、陽性限界値が設定されたと思われる。もし、そのときの変異が1%程度であれば、陽性限界を2%にしていたはずだ。実際に変異率が2~3%であつたから、5%程度の変異を許容せざるを得なかつたので

あらう。12月の初旬に新型コロナウイルスが発生していたとすると、2か月間に2・5%の変異が起つたことになり、1年間あたり、15%の変異／塩基と計算される。

この値は、休止期と複製期が半々であるとすると、前述の年間最大25%という値とも概ね一致する。そのため、仮に年間変異率を15%として、PCRの有効性について考えていく。

新型コロナウイルス遺伝子変異の現状

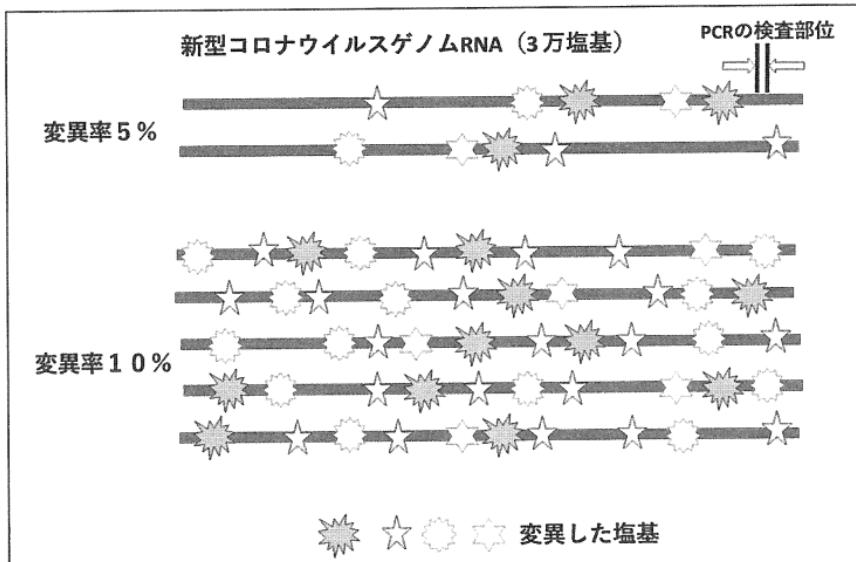
現時点の新型コロナウイルスは、どのような変異率になつているだろうか。前述のように年間15%の変異率であるとするならば、4か月で5%の変異が起こる計算になる。仮に12月の初旬にこのウイルスが発生したとすると、4月には5%、8月には10%に達していることになる。

変異率5%と推定される4月時点では、新型コロナウイルスゲノム全体は3万塩基とすると、1500塩基が変異をしていることになる。プライマーが結合する部位で

も変異は起ころるために、相当数の新型コロナウイルスが検出不可能になつていていたと考えられる。検出できない変異型があるものの、新型コロナウイルスの検出には、なんとか使えるレベルであったかもしれない。しかし、8月には、計算上では変異率10%になつており、PCR検査ではほとんど検出できないレベルである。ほとんどの新型コロナウイルスは、もう検出するすべもないという理屈になる。

しかしながら、7月以降も新型コロナの感染者と呼ばれるPCR陽性者が続出した。特に東京などの都市部において、PCRの陽性者数は、緊急事態宣言が全国レベルで発出された4月～5月の数を上回った。この7月以降のPCR陽性者は、一体何を意味するのであろうか。RNAウイルスである新型コロナウイルスは、前述のように変異率10%になるとPCRでは検出できないはずなので、このウイルス以外の遺伝子を検出している可能性が高いが、その検証はされていない。

20塩基の長さのプライマーを2本使って、テンプレートDNAとの結合を起こさせて、PCRの反応をさせる。20塩基が2本で合計40塩基になる。この部分の遺伝子配列に限定しても、多数の変異体が存在し得る。プライマーセットの種類にもよるが、



新型コロナウイルスの遺伝子変異。ウイルスのゲノム RNA（全長 3 万塩基）の遺伝子変異率 5% と、10% の場合に、変異した塩基がどのように配置されるのかを模式的に示した。変異した塩基は、オリジナルから変化した塩基を示す。実際には、5% の変異率の時には、1500 の変異した塩基、10% の変異率の時は、3000 の変異した塩基が、3 万塩基のゲノム全体に存在する。PCR 検査で調べる場所も、模式的に示した。

多くのプライマーは、ゲノム遺伝子の中のタンパク質に翻訳される領域に設定されているため、このプライマー部分の遺伝子も、他の部分と同様に翻訳され、このタンパク質に設定されている。タンパク質に翻訳される遺伝子の一部がプライマー部分に相当する。遺伝子の変異は、プライマー部分やそれ以外の部分に関係なく一律に起こるので、プライマー部分の 40 塩基も、1 年で 15% の遺伝子変異が起こることが予測される。

遺伝子変異がウイルスの機能に影響しないことも多い

宿主の細胞内において、ウイルスは宿主の細胞の仕組みを利用して、ゲノムRNAからタンパク質を作り出す。しかし、ウイルス遺伝子に変異が起こっても、遺伝子から翻訳されるタンパク質に変化を生じないという遺伝子変異が存在するのだ。それが、同義置換という変異である。例えば、グアニンーグアニンーグアニンというコドンは、3番目の塩基が変化してグアニンーグアニンーウラシルになつても、グリシンというアミノ酸に翻訳される。しかし、2番目のコドンが変化して、グアニンーウラシル－グアニンになるとバリンに翻訳される。これを、非同義置換という。本来は、遺伝子が変異して、翻訳されるタンパク質が変わってしまうと、これまでの機能が変わってしまう。通常は、様々な機能を持つたタンパク質が相互作用しながら、全体として調和を保っている。この全体としての調和という概念が重要なのだ。しかし、その中の一つのタンパク質の機能が変わつてしまふと、全体の調和が保てなくなる。

そのために、タンパク質の変異が起ると、そのウイルスは、弱体化するのが通例だ。非常にまれに、ウイルスの増殖が盛んになるという強毒化の変異も起り得る。しかし、この場合には、感染者に強い症状が出るために、他の人と接触することがなくなってしまう。広く伝播するということがないために、結果として、この強毒化したウイルスは、絶えてしまうか、再び変異して、強毒でなくなる。

このような理由により、遺伝子変異したものの中で、一番残りやすいのが、タンパク質の変化を伴わない同義置換という遺伝子変異である。およそ全体の遺伝子変異の90%ほどは、この同義置換である。タンパク質に変化を起こす非同義置換の中で、比較的起こりやすいのが、性質のよく似たアミノ酸への変化である。

ところが、性質のまったく異なるアミノ酸への変化は非常に起こりにくい。性質の違ったアミノ酸になると、タンパク質の形が変わるとか、タンパク質の重要な機能を担う部分に影響を与える場合があり、通常は今までの機能が果たせなくなる。その結果として、変異を起こしたウイルスは、自然に消滅するだろう。消滅するから、そのような変異を起こしたウイルスは、見つけることができないというわけだ。

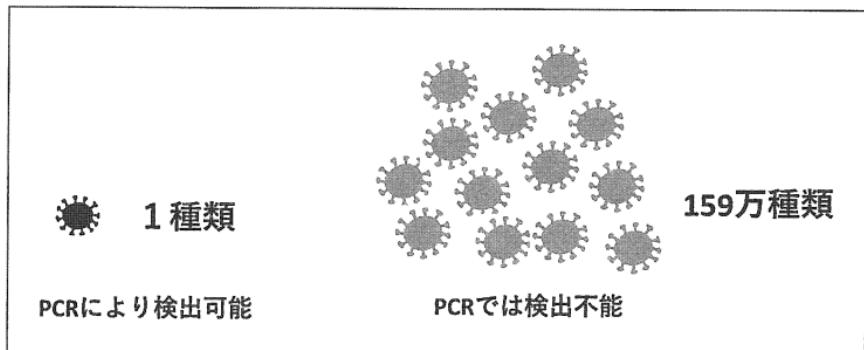
ダーウィンは、その生物が生き残るのに有利になるように遺伝子変異が起こると考えた。いわゆるダーウィンの進化説である。しかし、今では遺伝子変異は、有利になる変異が選択的に起こるというのではなく、遺伝子変異自体は、その結果として有利になるとか不利になるとかということとは無関係に、ランダムに起こるという中立説（2）が一般的に受け入れられている。木村資生博士（もとおおきしんじ）によつて提唱されたこの説は、若干の修正が加えられることがあるが、遺伝子変異はその生物にとつて、有利か不利かに關係なく起ころるのであつて、有利か不利かは、遺伝子変異の結果論であり、遺伝子変異が起こる仕組みに、影響するものではないということである。

繰り返しになるが、ウイルスの場合、変異することにより、強毒化しても、結果として自滅の道を進むだらう。また、ウイルスとしての基本的な機能を果たせない変異が起ると自滅する。したがつて、遺伝子の変異は、アミノ酸を変えない同義置換が大半を占め、残りの大部分は、よく似た性質を持つたアミノ酸への変異となる。アミノ酸の性質を大きく変える変異は、極めてまれにしか起こらないという結果になる。

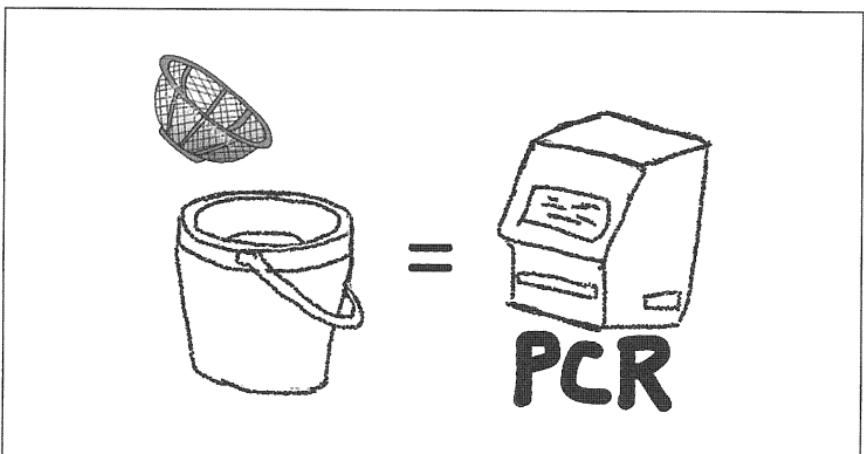
同義置換による変異体の種類について

前述のように、遺伝子の変異の大部分は、アミノ酸の種類も変えない同義置換である。アミノ酸が変わらなければ、当然ながらタンパク質の性質も変わらない。タンパク質の性質も変わらないので、ウイルスの顔形もまったく同じであり、病原性などの性質に関わる部分もまったく違ひがない。

遺伝子からタンパク質に翻訳されるときに、アミノ酸の種類は、核酸塩基3つが一つの情報単位となつた遺伝子コドンにより、決定される。RNAの塩基には、グアニン・アデニン・ウラシル・シトシンの4種類があり、これが3つ並ぶと序列として、3の4乗＝64通りが存在する。アミノ酸は20種類があるので、基本的には平均すると、1つのアミノ酸あたり、約3種類のコドンが存在する。プライマーは20塩基の長さがあり、これをPCRでは2本使うので、合計40塩基の遺伝子情報を持つ領域になる。コドンで考へるとアミノ酸では、およそ13アミノ酸に相当する。1つのアミノ酸は平



RNA ウィルスの同義置換体の中で、PCR で検出できるものは、ほんの一部に過ぎない。プライマーの認識する部位における遺伝子の同義置換体（アミノ酸の変化のない変異体）だけを考えても、PCR では159万種の変異体が検出できない。



ザルでバケツの水を汲む人はいないだろう。変異体のたくさんできている RNA ウィルスは、PCR 検査で検出できないウィルスの遺伝子が増大して、天文学的な種類があり得る。したがって、医学的な検査には、使えない。

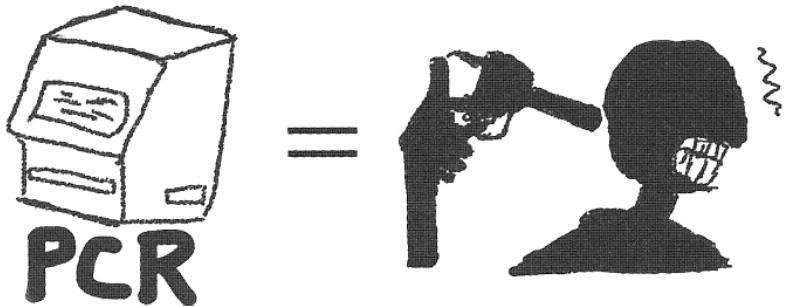
均3種のコドンが存在するので、13アミノ酸の順列では、3の13乗＝159万通りのコドンの順列の可能性が存在することになる。したがって、変異が均等に起こるとすると、最終的には、159万通りの変異体が存在することになり、もしこれが一つのサンプル中に混在しているとすると、検出確率は、159万分の1になる。もし、検体中に300万個のウイルスがいれば、PCRで検出することが可能かもしれないが、感度が悪すぎて、あまり実用的ではない。しかも、変異体は、いろいろな変異体が均等に混じり合っていることは考えられないので、PCRで検出される159万分の1のウイルスが、たまたま検体中に含まれていれば、PCR陽性となるが、この稀なるウイルスが検体中に含まれない場合、同じ顔形をしたウイルスが、総数としてはいくら多くてもPCRでは検出できないことになる。

PCR検査は、ロシアンルーレットの世界

新型コロナウイルスのPCR検査は、既に有効期限を過ぎている。仮に変異率が5

%か10%であっても、新型コロナウイルスは、無数ともいえるほどの種類の変異体が存在するまでに変異が進んでいる可能性がある。PCRで検出されるウイルスは、遺伝子変異率が10%の時点で、100個に1個程度と推定される。しかし、PCR検査では、それ以上の確率で何かを検出し続けている。一体どのような遺伝子を検出しているのだろうか。いつも一定の確率で、PCRの陽性者が出るようなら、その遺伝子の正体は、RNAではなく、DNAの可能性があるかもしれない。DNAであれば、PCR反応の前段階で行う逆転写反応を除外しても、遺伝子増幅は起こるので、容易に判別できるだろう。

RNAウイルスは変異体が多いために、常時PCRで検出されるような形に留まっているということはないであろう。正体不明の遺伝子を検出して、何分の1の確率で陽性反応を出し続けるPCR検査は、まさにロシアンルーレットの世界である。もし陽性の結果が出れば、数週間もの間隔離されて、家族との面会も制限される。恐怖を演出するゲームとしては有用かもしれないが、病原体検査としては、何の役にも立たないのは自明であろう。



有効期限後のPCR検査は、ロシアンルーレットの世界

PCR検査は、ウイルス変異が5%を超えると、多数の変異体が検出できなくなる。それでも、一定数の陽性者がるのは、他の何らかの遺伝子を検出しているのに過ぎない。感染とは無関係に出るロシアンルーレットの世界になっている。

ほとんどの人は、このような恐怖のゲームを望んでいるわけではない。しかし現実は、恐怖心から未知なるウイルス対策としてマスクすることを余儀なくされ、多大な予算がウイルス対策として投じられようとしている。さらにウイルス対策として国民全員にワクチンを接種する計画もある。ウイルス蔓延の指標としてのPCR検査が有効期限が過ぎており、まったく病原体検出に役立っていないとすれば、一体何のために、対策をしているのであろうか。

病原体検出に役立たない方法にこだわつていては、感染の実態を知ることもできない。膨大な予算を割いておきながら、検査

が的確に行われているのかについてのモニタリングや再検討は、完全な放置状態にあ
る。もし、ウイルスが脅威を持った状態であるならば、膨大な予算は結果として感染
拡大を放置することに対しても使われることになる。

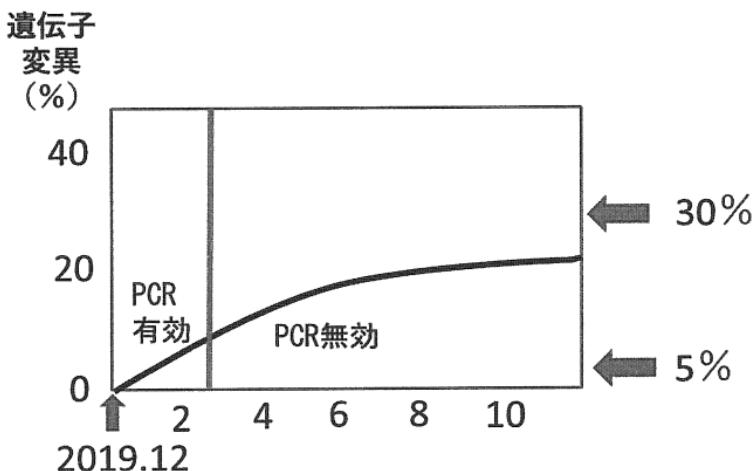
PCR検査キットに有効期限は必須である

PCR検査において、プライマーとウイルスゲノム遺伝子の結合は、DNA合成反
応のための必須条件である。ウイルスの遺伝子は、ウイルス遺伝子の合成サイクル数
に応じて、ほぼ直線的に増加していく。どの程度まで、この変異が増加していくのだ
ろうか。やがて、ウイルスとしてのアイデンティティを失い、消滅するのだろうか。
その先にウイルスがどのような末路をたどるのかは、手段がないために不明である。
ウイルスの変異に伴って、PCRに必須であるテンプレートDNAとプライマーの
結合は、急速に低下する時点が存在する。有効期限は、少しゆとりを持たせて、プラ
イマーとテンプレートの結合性が低下する前に設定されなければならないだろう。

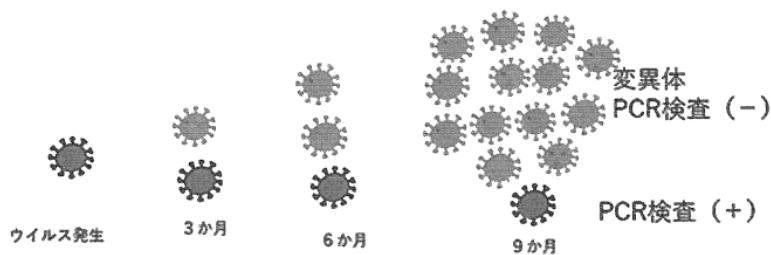
コンビニで売られている弁当でも、安全性の確保のために、腐敗が始まるよりも前に、ゆとりを持たせて相当短い販売期限を設けている。今回のウイルスにおいては、ウイルス発生の時期とされる2019年12月からPCR検査マニュアルが作成されるまでが、およそ2か月である。この時点で陽性限界が変異率5%程度と設定されていることを考慮すると、すでにこの時点では変異体が5%の半分程度はあつたと推定される。もし、そうだとすると、有効期限はウイルス発生から2か月とするのが妥当であろう。PCR検査マニュアルができたころには、既に有効期限に達していたことになる。4～5月の緊急事態宣言が出たころは有効期間の2倍、夏の第2波のころは有効期間の3～4倍の期間が過ぎても、同じPCRキットを使い続けていたことになる。

もはや、医学的に意味のない検査を使い続けて、一体何の意味があるのだろうか。ただ何かわからないが、陽性反応が出るから良いだろうというよのうない加減なことで済まされることではない。そもそも、RNAウイルスに変異が多いことは、もともとわかつていたはずである。つまりPCR検査は、このような変異の多いRNAウイルスの検査に使えないのだ。

遺伝子変異の経時的变化（予測）



RNA ウィルスの遺伝子は、変異する。遺伝子変異率は、ウイルス発生時からしばらく直線的に増加し、次第に一定値に近づいていく。変異が 5 %を超えると、PCR 検査で検出できないウイルスが増えていくために、使えなくなる。

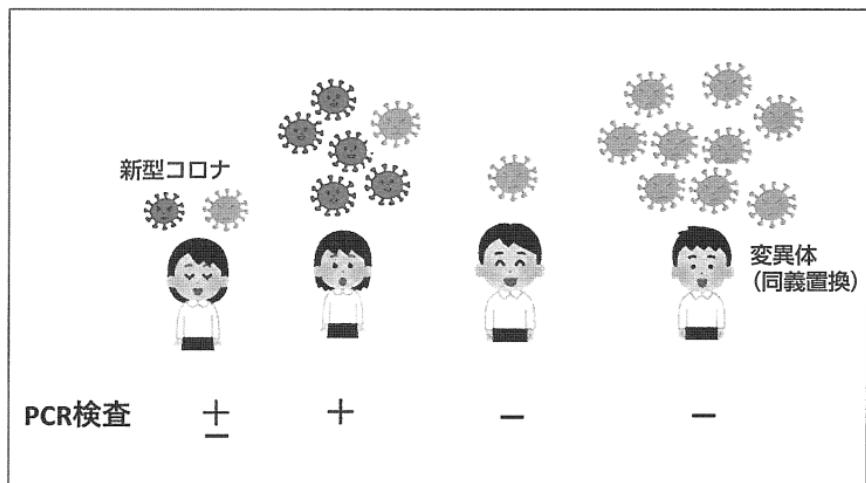


ウイルス発生から時間がたつと、PCR 検査で検出できない遺伝子変異体ウイルスの割合が増えてくる。遺伝子変異が、どのような割合で起こってくるかを、早期に調査しておく必要がある。

期限切れのPCR検査は危険である

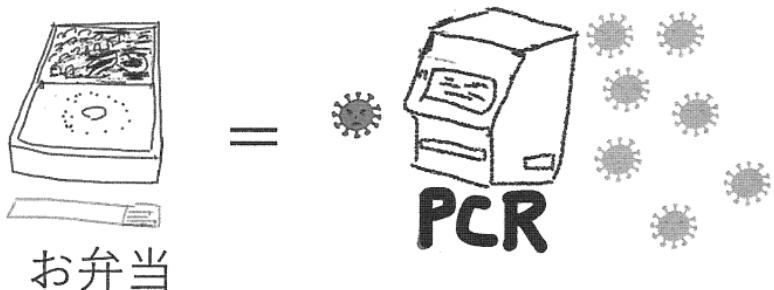
もし新規に発生したウイルスを検査するというのなら、有効期限を設けておくことは必須である。いつたん有効期限を迎えると、そのウイルスに対してもPCR検査は二度と使うことができない。変異体の種類は、理論的には天文学的な数値になる。例えば、ウイルスのタンパク質を変えない同義置換だけを考えても、アミノ酸1000個のタンパク質では、3の1000乗種類も存在する。これは、500桁近い数である。同じ顔形をしたウイルスでも、遺伝子レベルでは、天文学的な数の多型があり得るのだ。このようにRNAウイルスの遺伝子の変異を考えると、遺伝子の同一性という尺度で検査することの無意味さが容易に理解できよう。

PCR検査の有効期限は、そのウイルスの変異速度に依存する。検査キットの試薬の有効期限ではない。ウイルスそのものの有効期限である。ウイルスの新規発生の時期をスタート時点として、時間経過を追ってウイルスの変異を調べたうえで、有効期



PCR検査で検出できない変異体が増えてくると、ウイルス検査の意味がなくなってしまう。

PCR検査は、消費期限がある



PCRは、既に消費期限が切れている
PCRに代わる検査法の導入が必要

ウイルスの遺伝子変異率が5%を超えたたら、PCR検査の意味がなくなる。
PCR検査で検出できないウイルスが増えると、感染拡大を助長する結果になる。
PCR検査キットを使用する期限は、ゆとりを持っての期限設定が必要である。

限を設定しなければならない。ウイルスの検査キットを開発する関係者にとって、RNAウイルスに変異が多いことは周知の事実のはずである。

変異がある程度以上になるとPCR検査が無効になることは、原理的にも明白であろう。それにもかかわらず、有効期限を設定しなかったのは、明らかな誤りである。この失態によつて、危険なウイルスの感染拡大を招き、意味のない検査によつて感染者を作り出し、国家非常事態宣言の発出によつて、とてつもない国家的な損失を招いてしまつた。その責任は途轍もなく大きい。RNAウイルスの検査キットに対する有効期限の設定は、それほど重要なのである。

PCR検査キットに有効期限がないのは、うつかりミスか

PCR検査キットには、ウイルスの臨床検査用と研究用がある。いずれも、病原体を検出するものではないという明記がある。しかし遺伝子を検出することにより、ウイルスを検出するためのキットということであれば、遺伝子の変異により、いつまで

使うことができるのかという使用期限が存在するはずである。

特に、PCR検査キットがウイルスの臨床検査用であれば、ウイルスの検出ができるほどに変異が進んだレベルになつても、このキットを使い続けると、本来陽性になるべき人が陰性になるという偽陰性が増える。遺伝子変異が進むと、PCRで検出できるウイルス数は減少し、PCRで検出できない変異体が無数にできる可能性がある。

従つて、いつまで経つてもPCR検査により一定割合の陽性者が出る場合には、目的とするウイルス以外の遺伝子と反応している可能性が高い。このような状態で、PCR検査を続けると、ほとんどが偽陽性ということにもなりかねない。

人命にも関わるこのような事態になつても、PCR検査数を増やしながら使い続ける異常事態を招いたのは、PCR検査キットの有効期限を設定しなかつたことにある。特に臨床検査用として開発されたPCR検査キットにおいては、期限設定がなかつた結果として、感染拡大を招いた可能性が考えられる。不適切な検査により多数の偽りの感染者を作り出してしまつたのではないだろうか。このような事態を招くことは、

予測できなかつたうつかりミスなのだろうか。

RNAウイルスの変異は「満天の星の中の流星が如し」

もし新しくRNAウイルスが発生したとすると、その発生時点においては、ウイルスの変異はないので、ウイルスの遺伝子変異率0%である。RNAウイルスは、遺伝子を複製するたびに一定の割合で遺伝子変異を起こす。PCRで検出可能な変異率以上に遺伝子変異が進むと、PCR検査では検出不能になる。つまり、ウイルス遺伝子の変異率がPCR法の検出限界以上に進んだときに、急速に私たちの視界から消え去っていくのだ。あたかも満天の星空に、忽然と現れた流れ星が、消え去るようなイメージだろうか。

PCRでも検出不能であれば、無症状感染者というような奇妙なものは考えなくてもよいのである。すなわち、二度と私たちの世界に現れることがないということになる。万一病原性が強いウイルスであれば、ウイルス数の増加とともに症状が現れる。

そのときは、「もしかしてあのウイルスが変異したものでは」と想像することはできるが、検出のためには、再び全ゲノム配列を決め直す必要がある。

しかし、特に際立つた症状がない限り、神経質になることはないだろう。P C R 検査を信じる人が多いのは、現代医療の検査至上主義が当たり前に受け入れられているからであろう。ウイルスの病原体の同定は容易でない。また、ウイルスに対する有効な薬も限定的である。検査や薬が適応できるウイルス疾患は限られているのだ。これまでも、ウイルス疾患の多くは、症状を見ながら対処してきたのだから。

遺伝子変異率を調べるタイムリミット

これまで述べてきたように、遺伝子の変異を調べることは、P C R 検査を使ってウイルス対策をするための必須事項になる。どの程度の速さで遺伝子変異が起こるのかというデータが、いつまでP C R 検査を続けることができるのかという有効期限設定に必要だ。この遺伝子変異を調べることができるのは、P C R 検査という手段で、変

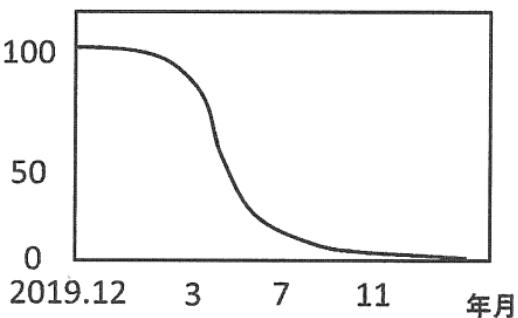
異体も含めほぼ100%検出できる期間に限定される。既に遺伝子変異が進み、PCR検査によりウイルスが検出できなくなつてしまふと、変異の状態も調べることができない。そのために、遺伝子の変異率を調べるには、ウイルス発生の初期に採集された検体を用いて算出するしかない。ウイルス遺伝子の変異が進むと、PCRによって增幅できない変異体が激増してくることになる。理論的には、多数のプライマーセットを用意してPCRを行えば、変異体のフォローはある程度できるかもしれない。しかし、PCR検査自体意味がなくなつた変異体を追いかけることにどんな意味があるだろうか。

ウイルス変異率を調べる作業のタイムリミット

ウイルス変異を調べるには、病原性の変化を見る方法と、遺伝子の変異を調べる方法がある。両者の関連を調べることにより、病原性と関係の深い遺伝子領域を明らかにすることができるだろう。変異の多いRNAウイルスは、次第に遺伝子変異を蓄積

PCR検出率の経時的变化（予測）

PCR検出率 (%)



PCR検査におけるウイルスの検出率は、遺伝子変異率が5%を超えると急速に低下するはずである。その後のPCR検査における陽性は、問題としているウイルス以外の遺伝子断片を検出している可能性が高い。

していく。変異体の多くが同義的置換によるものであるが、非同義的置換では、アミノ酸にも変化が生じる。それ以外の変異も起こる可能性がある。その中で生き残るものもあろうが、大部分は誰にも知られずに消え去ってしまうのだ。多様な変異体は、変異体同士で一緒に行動するのだろうか。それとも、地域によって、変異体の種類の偏りがあるのだろうか。PCRでの検出限界以上に変異が進んだウイルスをどうやって見つけることができるのか。

いつの日か、たまたま、強毒になつたウイルスが急速に増殖して、再び変異の

少ない形になつてカムバックする可能性はあるかもしれない。これは、新型でなくリバイバル型というべきだろう。しかし、いつ起ころかわからないものを、常に心配するのは意味がない。これまでも、特に心配しないでやつてきたのだ。

万一そのようなことが起こったとしても、自然治癒力が働いてくれることを信じるほうが、悩みが少なくなるに違いない。万一のことばかりを考え続けることは、賢明ではない。

第3章

PCR検査は
未知の微生物を検出して
いる可能性がある

PCR検査への過信は過ちを犯す

これほど世界的に大きな騒動になつてゐるにもかかわらず、今回問題となつてゐるウイルスをクローニングして、純粹なウイルスを取り出したという科学論文はまだ報告されていない。ウイルスのクローニングには、いくつかの問題点があり、すべてのウイルスが純化できるわけではない。

しかし、少なくとも現時点では、問題のウイルスが実存しているのかについて科学的な証明はないということである。そのため、ウイルスが実存しない場合のことも想定して、PCR検査の問題点を検証しておく必要がある。つまり、PCR検査により、ウイルスが実存しているという勘違いに陥つているという可能性である。

これほど世界中を騒がせているウイルスが、「もしかしたら実存しない」と言うと、とんでもない話だと憤慨する人もいるかも知れない。しかし、今回の感染症についての解析においては、自然科学的な視点が重要である。自然科学はあくまで、物的な証

拠に基づいて、自然現象を解明する手段である。政治的な問題や感情論的なものはとりあえず排除して、冷静に自然現象だけを取り扱っていかなければならないのだ。

その意味において、「新型コロナウイルスの存在は科学的には、まだ証明されていない」のである。PCR検査の誤解によつて、実際にはこの世に存在しないウイルスにもかかわらず、実存して大きなパンデミックを引き起こしていると勘違いをしている可能性もある。このように、科学的な観点からも、ウイルスの有無に関して、十分に検証しておく必要がある。

もし、今後問題のウイルスがクローニングされたとしても、当初の遺伝子配列から、かなり変異が進んでいるはずだ。当然ながら、病原性にも変化があり得る。どのような変異体が、どのような病原性を持つのかを、それぞれの変異体で検証する必要がある。変異体の集合体を、次世代シーケンシング（特異的なプライマーを使わないショットガン・シーケンシング法）により全ゲノム遺伝子配列決定を行うと、類似遺伝子配列の最頻値の塩基が優先されるため、決定された塩基配列は実存しない遺伝子配列（キメラ状態）になる可能性がある。

このように、変異が進むと、PCRはもちろんのこと、次世代シーケンスの使用

についても限界あることを心得る必要がある。やはり、クローン化した後に、次世代シーケンスを使つた全ゲノム遺伝子配列決定をするしかない。その結果は、すでにウイルス発生からかなりの時間が経過しており、中国の論文（8）の遺伝子配列から変異が進み、かなり違つた遺伝子配列になつてゐるはずである。仮にウイルスの単離が成功し、純化したウイルスから遺伝子配列決定しても、オリジナルの配列が保存されている確率は、ほぼゼロであろう。

本当に新しく発生したウイルスなのか

今回問題となつてゐる新型コロナウイルスは、中国武漢で新しく生じたウイルスということになつてゐる。しかし、この点に関してはいろいろと疑問が生じる。そもそも、中国で新たに発生したという証拠がないのだ。PCR検査で陽性者が出るというのは、昨年以前のデータがないので、中国で発生した証拠にはならない。しいて証拠

を挙げるとするならば、テレビの映像にも流された武漢の路上で倒れる人々、病院の廊下や大部屋のベッドで寝かされている医療崩壊の様子、そして人工呼吸器の必要性を叫ぶ米国州知事などの映像である。このような光景は今まで見られなかつたということで、新しく恐しいウイルスが発生したという印象を我々に与えたのだつた。クルーズ船の件も、衝撃的な光景を伝えてきた。しかし、冷静になつて考えてみると、このようなテレビの映像を除くと、武漢で新しく発生したウイルスという物的証拠は、ほとんど存在しない。テレビの映像が、本物であるのかについては、検証できていな
い。

遺伝子変異の割合について、時間経過を系統的に追つて調べることにより、ある程度ウイルス発生の時期を推定することが可能になるかも知れない。しかし、このようなテクニックが使えるのは、通常もつと変異の速度が遅いウイルスの場合である。ウイルスの変異が大きすぎると、そもそも同じ系統の変異体なのかもわからなくなつてしまふ。

RNAウイルスは変異体の集合体

また、このように、遺伝子変異を調べる目的で、遺伝子構造を決定する場合、均一の遺伝子を持つたウイルスを使って、遺伝子構造を解析する必要がある。遺伝子の変異体が多数混じり合ったサンプルを用いて遺伝子構造を調べると、実際の遺伝子配列ではなく、最頻値の塩基を優先してしまったために、結果としてキメラ状態の遺伝子配列になってしまい可能性がある。

遺伝子変異を調べることにより、ウイルスの発生時期を特定しようとすると、正確な遺伝子配列を必要とする。遺伝子変異率が高いウイルスでは、正確な遺伝子配列が、変異率を決定するために欠かすことができない。しかし、ある程度変異が進んだウイルスでは、均一な遺伝子構造を持つたウイルスのサンプルを用意することすら容易でない。

中国武漢の病院に入院した患者の肺から採取した検体から、今回問題となっている

ウイルスのゲノム遺伝子が決定された。ウイルス発生時点から、1か月過ぎているので、年間変異率15%とすると、1%程度の変異があつたことになる。ウイルスは3万塩基のゲノム遺伝子を持っているので、オリジナルな遺伝子配列を保つていての確率は、 $0.99^{30000} \approx$ なり、ほぼゼロになる。可能な変異体の種類は、天文学的な数値になる。

ウイルスは存在するといつ物的証拠はあるのか

このように、今回のウイルスが新しく発生したウイルスであるという物的証拠を出すことは、物理的にも困難であるということになる。今回の騒動で特徴的なのは、PCRを使ってウイルスを発見するということが世界各国で始まつたということである。PCR以外の方法では、正確度に欠けるとされている。中国武漢においてPCR検査によりウイルス関係遺伝子を検出することが始まり、このPCR検査という方法が世界各国で始まつた。そういう意味では、今回の騒動はPCRによって引き起こされたパンデミックであると言うことができる。

その結果、世界中にあつという間に広がった恐ろしく感染力が強いウイルスであるということになつたのである。無症状の人が感染源になるという話やクラスター発生なども、PCR検査によつて明らかにされたということである。

しかし、はたしてこの考え方、すなわち恐ろしく感染力の強いウイルスが発生してあつという間に世界各国に広がつてパンデミックを引き起こしたという考え方は本当に正しいのだろうか。

ウイルスがあつという間に世界中に広まつたという証拠は見あたらないが、PCR検査があつという間に世界中に広まつたことは事実である。ウイルスは肉眼で見ることができないために、誰も本当のことはわからない。

しかし、あつという間に世界に広がるには、ウイルスの複製がとてつもない回数繰り返される必要がある。RNAウイルスは複製のたびに、一定の割合でミスコピーが出る。ミスコピーが出れば、遺伝子変異という結果になり、PCR検査で検出できなくなる。しかし、現実的にはPCR検査で何かの遺伝子を、世界中で検出し続けていられるのだ。これは、RNAウイルスが、あつという間に世界中に広まつたという説とは

矛盾していることになる。

症状を起こすウイルスとPCR検査で陽性になるウイルスとは、別物であると考えてもいいわけだ。もしかして、ウイルスではないという可能性もある。もし、両者が分けられないということであれば、症状を出すウイルスとPCR陽性になるウイルスが同一であるとすればいいだけのことである。

PCR検査陽性とは、PCRを使って何らかの遺伝子を検出したということだけのことではないだろうかという疑問がわいてくる。すなわち、PCRで見つかった遺伝子の正体がウイルスの遺伝子であつたとしても、これまでも存在していたウイルスならば、大きく日常生活を変えなければいけないというようなものではないだろう。

そもそも、PCR検査のプライマーセットは、様々なものが存在する。日本において最も標準的に使われる国立感染研のプライマーセットと、米国CDCのプライマーセットは異なる。PCR検査キットにおいて異なつたプライマーセットを使っている場合には、同じ遺伝子断片を検出している保証はない。各国の感染者数や死亡者数の違いも、検出している遺伝子の違いや検出感度の違いに起因する可能性もある。

顕微鏡により発見された微生物

今回PCR検査で陽性と判定されている遺伝子は、昨年末に中国で新しく発生したウイルスではなく、各地域において、何らかの遺伝子が新しく発見されただけではないだろうか。世界中の各地域において、PCR検査を今年になつて始めた結果として、何らかの遺伝子が検出されたのではないか。昨年以前はPCR検査をやっていなかつたので、今年になつて世界中に蔓延したという証拠もないわけである。ずっと以前から、それぞれの地域に存在していたという可能性を考えなくてはいけないのだ。

新しく蔓延したのではなく、装置が新しく導入されたことにより、新しく発見された微生物の例を考えてみよう。光学顕微鏡を実用化したのは、オランダのレーベンフックという17世紀の人である。彼は、水の中などにいろいろな微生物を発見して、ミクロの世界における神秘に魅せられた。さらに彼は、人の歯垢には無数の微生物があることを発見して驚嘆したのだ。これに興味を持った彼は、いろいろな人の歯垢を顕

微鏡で見るようになつたとされる。

仮定の話であるが、もし、当時の世界の各国において、レーベンフックの顕微鏡が普及して人の歯垢を調べるようになつたとすると、おそらく世界中の人がから次々と歯垢の微生物が見つかつただろう。この場合、歯垢中の微生物は、驚異的な感染力を持っており、発生国のオランダから、あつという間に世界に広がつたというような考え方には、正しいだろうか。

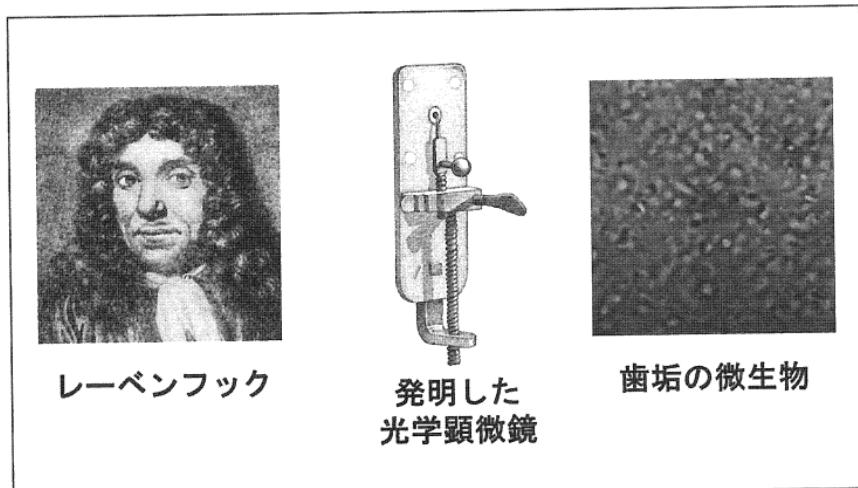
歯垢の微生物の存在は、光学顕微鏡という拡大ツールが利用できるようになつて新しく発見されたのであって、歯垢の微生物が顕微鏡による発見時期に新しく発生したのではない。また、歯垢の微生物が恐しく強い感染力を持っているから、世界中に急速なスピードで蔓延したわけでもない。

つまりレーベンフックまで、歯垢の微生物を見る手段がなかつたということである。歯垢の微生物が新しく発生したとか、強い伝播力を持つているから世界中にあつといふ間に広がつたというわけではないのである。顕微鏡という新しい手段を使うことにより、新しく発見されたということだ。

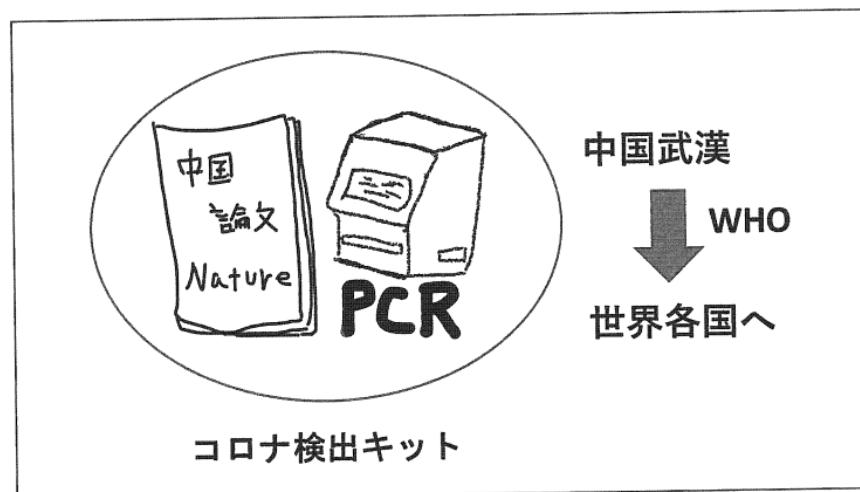
PCRによつて新しく発見された微生物ではないのか？

これを、今回の騒動に当てはめると、PCR検査法を使うようになつて、世界各国でPCRに反応する何らかの微生物が発見されたのだ。口腔内や咽頭などには、無数の微生物がいる。医学的に重要な微生物、例えば虫歯の原因とされるミュータンス菌や気道感染症を起こすウイルス、肺炎と関係の深い微生物などは、研究も進み病原体の遺伝子解析なども行われている。しかし、大部分の微生物は、病原性も不明であり、医学的な研究の価値もわからないのである。そのようなものを研究する人はほとんどいなかつた。当然ながら遺伝子情報もほとんどなかつたのである。

もし、今回のPCR検査で陽性になる微生物が口腔内にいるとすると。これまで、まつたく名前もなく、未知なる微生物であつた。この微生物が驚異的な感染力を持つていると言えるのだろうか。恐るべきウイルスというのは、正しいだろうか。武漢で新たに発生したと言えるだろうか。そして、無症状者が感染源になると言えるだろうか。



レーベンフック（左）は、光学顕微鏡を実用化した（中）。単眼式であるが最大200倍以上の倍率で、様々な微生物を発見した。歯垢にも大量の微生物（右）がいることを発見した。



中国武漢から世界に広がったのはウイルスか、それともPCRコロナ検査キットか。

偶然に中国の論文（8）の遺伝子情報が、この未知なる微生物の遺伝子情報と類似していることもある。あるいは、中国の論文の遺伝子情報の中に、この微生物の遺伝子情報が紛れ込んでいないとは言えない。なにせ、遺伝子バンクへの遺伝子情報を登録は、無審査なのだ。誰でも一定の要件を満たせば、遺伝子バンクへ遺伝子情報を登録することができる。極端に言えば、架空の遺伝子情報を登録することも可能である。この中国の論文の遺伝子の一部と類似した微生物は、一体何物なのか。あるいは、微生物ではないかもしれない。その正体は、わからなくても、何も問題はない。この世に正体のわからない微生物は、無数にあるのだから、そのようなものを気にし始めるときりのない話である。この微生物は、人に病気を引き起こすものではないのであれば、何も騒ぐ必要などないわけだ。

中国武漢で発生したウイルスは、あつという間に世界に広がったとされる。武漢での医療崩壊や都市封鎖、さらには、横浜に停泊したクルーズ船では未知の病原体が蔓延する中で、船内に滞在を余儀なくされる乗客たちの恐しい光景が目に浮かぶようで

あつた。このような場面から、これまでなかつた新しいウイルスが武漢で発生し、世界に広がつたという印象を世界の人たちが抱くようになった。

しかし、本当にウイルスが広まつたという証拠はないことに注意が必要であろう。また、並外れた強い感染力を持つたウイルスであるという証拠も見あたらない。物的証拠としては、PCR検査により、中国の論文の遺伝子の一部に類似する遺伝子断片が、世界各国で見つかったという事実があるということである。つまり、武漢での騒動をきっかけとして、世界各国において、PCRコロナ検査キットを使い始めた結果、全員ではないものの、ある一定の割合で陽性になる人がいたということだ。

この場合、中国武漢から世界に広がつたのはウイルスか、それともPCRコロナ検査キットかという、2つの可能性についての検証が必要であろう。

ウイルスが中国武漢から世界に広がつたのは本当か

一般の人々の大多数は、当然ながら恐しく感染力が強いウイルスが世界に広まつた

という印象を持っているだろう。その恐しい感染力を持つたウイルスから身を守るためにとか、人に感染させないためにという理由から、マスクの生活を余儀なくされている人が大多数ではないかと思われる。

しかし、冷静になつて考えてみると、そのような強い感染力を持つたウイルスであるならば、ウイルスが大量にまき散される状態が作り出されないと実現しないだろう。ウイルスは、自分で増殖する能力がないために、宿主の細胞の中で増殖するしかない。そのときに細胞にダメージを与える。大量にウイルスをまき散らす人が、無症状であるというのは、あり得ないだろう。

大量にウイルスをまき散らしている人がいるのなら、その人の飛沫中には、大量のウイルスが見つかることはだ。空気中にもウイルスがいるかもしれない。しかし、実際に飛沫中のウイルスを測定した人はいない。無症状感染者はたくさん確認されているが、それらの人の飛沫中に、どのくらいのウイルスがいるかということを、誰も確認していないのである。ウイルスの数が、はつきりと確認できるレベルに達していないというのが、本当のところではないだろうか。

飛沫中や空气中に、大量のウイルスがまき散らされる状態でなければ、あつといふ間に世界中に拡散されることはあり得ない。もし、ソーシャルディスタンスを保たないと感染するというのであれば、既に世界の大多数の人が感染してしまっているであろう。しかし、そのような事実は確認できない。

中国武漢から世界に広がったのはPCRコロナ検査キットだ

ウイルスが広まつたのではなく、PCRコロナ検査キットが広まつただけと考えるト、「新型コロナウイルス陽性者」が、あつといふ間に世界に広がつたという現象を科学的に説明することが可能である。PCRコロナ検査キットに、今回問題となつているウイルス以外の何らかの遺伝子を検出するような仕組みがあれば、一定の割合で陽性者が出る可能性があるだろう。PCRコロナ検査キットは、決して問題となつているウイルスの遺伝子全体の同一性を確認するものではないことに注意する必要があろう。

ウイルスが世界に広まつたという事実は、本当にウイルスを同定しない限り、証明することはできない。現在のところ、ウイルスが広まつたという印象を与えているのは、PCRコロナ検査キットでの陽性者が、世界各国で見つかっているということだ。PCRコロナ検査キットは、ウイルスを同定する手段としては、ウイルスの存在が証明されていない限り、ほとんど意味がない。ウイルスの存在を証明するには、ウイルスの単離を行つてから、遺伝子配列を決める必要があるからだ。

しかし、PCRコロナ検査キットの使用が、あつという間に世界に広がつたのは事実である。この騒動が起ころる以前には、世界各地でPCR検査を行つたことがなかった。そのために、以前の状態と比較することはできない。この騒動の以前に、同じPCRコロナ検査キットを使って、交差反応する遺伝子が存在しないかを、あらかじめ確認しておく必要がある。そうでない限り、今回の騒動においてウイルスが世界に広まつたと断定することはできない。また、PCR検査が問題のウイルスを検出してい るのかも不明である。

PCRは、一体何を見ているのか

今回の騒動の本質は、いわゆる新型コロナウイルスではなく、PCRを用いて微量の遺伝子を数億倍にまで拡大することにより、何らかの遺伝子断片が世界各国で見つかったことに過ぎないのではないか。

そのPCR検査は、中国の発表した論文と関連した遺伝子バンクの情報の一部を増幅させるように設計されている。PCR検査に用いているプライマーの塩基配列は、この論文に関連した遺伝子バンクの情報から取り出したものであり、新型コロナウイルスの遺伝子の一部とされる。この論文や遺伝子バンクの情報に間違いはないのだろうか。どのような遺伝子と反応するのかについては、だれも調べていらない。通常は、検査法の開発時に、病原体以外の遺伝子と反応することはないかを十分に検討する。しかし、今回はウイルスが急に広がったということで、そのような検討をする時間がなかつた。

A 恐ろしいウイルスが世界に広まったと仮定

RNAウイルス → 武漢からウイルスを世界に広めた

RNAウイルスが変異すると、PCR検査で検出できなくなる

B 恐ろしいウイルスは、世界に広まっていないと仮定

PCR検査－中国論文 → 武漢から遺伝子情報を世界に広めた

新しく伝播したのではなく、新しく見つかっただけ

前述のように、遺伝子バンクへの遺伝子情報の登録は無審査である。遺伝子バンクの情報が正しいとは限らない。遺伝子バンクの情報と類似するから危険という理由で、PCR検査で陽性になった人を隔離している。PCR検査は、一体何の遺伝子を増やしているのだろうか。歯垢などの口腔内や咽頭には、未知の微生物が数多くいる。その一部に、中国の論文の遺伝子と一部類似しているものがあつても不思議ではない。これまで、誰も調べたことがないので、何とも言えない。

遺伝子の由来は、ウイルスでないかもしれない。未知の微生物あるいは人間のゲノムの可能性もある。PCRは、ゲノム全体を見ていくわけではないので、何の遺伝子を増やしているのかをPCRだけで判断することは不可能である。

しかし、PCRが何の遺伝子を見つけていようと、普段の生活に支障がなければ、恐れる必要も、騒ぐ必要もない。今までずっとその状態で生活してきたのだ。何も生活スタイルを変える必要はない。新しい生活様式に、一体何の科学的根拠があるとうのだろうか。

レトロウイルスの可能性

RNAウイルスは、遺伝子が変異する速度が速いので、PCR検査でウイルスを検出できる期間は短いということは、前述のとおりである。しかし、今回のPCR検査において、いつまでも陽性者が出ていていることから、通常のRNAウイルスよりも変異速度の遅いウイルス遺伝子を検出している可能性もある。

RNAウイルスの中で、比較的変異速度が遅いのは、レトロウイルスの仲間である。レトロウイルスは、ヒトゲノム遺伝子の中に組み込まれたプロウイルスから、RNAに転写されてウイルスになる。プロウイルスの遺伝子は2本鎖DNAであり、修復機

構が存在するので変異もほとんど起こらない。

ある研究によれば、ゲノムの6%がレトロウイルス関係の遺伝子であるという。人間のゲノムが30億塩基とすると、その6%は約2億塩基にもなる。実際にプロウイルスとして機能する遺伝子は、そのごく一部であっても、多数のプロウイルス候補があり、しかも人によつて異なる遺伝子の多型が考えられる。その中の一部がPCRで検出されるような遺伝子配列であれば、PCR検査で陽性になる可能性がある。人間のゲノム遺伝子に組み込まれているレトロウイルスであれば、ヒト白血病ウイルスI型（HTLV-I）のように地域によつて遺伝子型が偏在していることも考えられる。

PCR検査における咽頭スワッブや唾液には、ヒトの細胞も含まれるために、今回のPCR検査で人の細胞に由来する遺伝子を検出していいかということに関して、細心の注意を払う必要があろう。

PCRで増幅する遺伝子はどう決まるのか

サンプル中にPCRで増幅され得る遺伝子が2種類以上混じっていた場合、実際にほどの遺伝子が増幅されるだろうか。PCRの原理から考えると、最も遺伝子複製が容易な遺伝子が優勢になる。最初のサイクルで、優勢になる遺伝子が増幅されると、これをテンプレートとして、指数関数的に遺伝子増幅が起こる。

そのために、最も遺伝子複製が容易な遺伝子だけが何億倍というレベルで増幅反応が起こり、それ以外の遺伝子はほとんど増幅しない。遺伝子複製の容易さは、遺伝子の増幅される部分が適当なサイズを持つていることや、増幅される遺伝子とプライマーが適切に結合することなどによつて決定される。そのため、サンプル中の遺伝子構成がそのまま反映されるわけではない。

RNAウイルスのような変異の多い病原体の場合、増幅される遺伝子に変異が起ると、プライマーとの結合性が変化する。遺伝子置換の変異によつて生じた複数の遺伝子が混在している場合、最初のサイクルにおけるプライマーと遺伝子の結合性が、その後の増幅反応に大きな影響を与える。最も条件の良い遺伝子だけが、優先して増えることになる。

したがって、変異体の多いRNAウイルスの遺伝子混合物をPCRによって増幅すると、変異体の中でPCRが反応しやすい遺伝子だけが、増幅することになる。PCR検査は、検体中の遺伝子を公平に増やすのではなく、中国の論文の遺伝子のある部分と近い遺伝子の断片だけを検出していることになる。

PCR検査は、2020年になつて広まつたウイルスを検出してゐるのか

PCRで検出しているのは、遺伝子断片に過ぎない。その遺伝子断片の正体は、ウイルスであるという証拠もない。中国で発表された論文の遺伝子情報の一部に類似した遺伝子断片に過ぎない。ウイルスが単離され、病原性が確認されていない以上、ウイルスの遺伝子を検出しているという証拠はないことになる。また、PCRで検出しているものがRNAウイルスの遺伝子であれば、時間経過とともに遺伝子が変異をして、やがて検出できなくなってしまうだろう。

ウイルス発生時期からかなり時間が経つてから検出される遺伝子断片は、人から人

へ感染が広がるRNAウイルスよりも安定した何らかの遺伝子であろう。いつから存在するのかも定かでない。2020年になつて広まつたという証拠もない。したがつて、ずっと以前から存在していた遺伝子断片を検出しているとも考えられる。

2019年以前はどうだつたかというデータはない。したがつて2020年になつて広まつたという証拠はない。今年になつてから、PCR検査キットを使い始めたことにより、この遺伝子断片を発見したということだけは、確実である。

第4章

PCR検査による同一性の確認は、
事前調査なしでは不可能である

PCRは、ゲノム遺伝子のごく一部しか見ていない

PCRは、病原体遺伝子のごく一部をピックアップして、増幅させる。そのときに、プライマーという短い合成DNAを用いる。プライマーは20塩基ほどの長さのDNAであり、これと病原体DNAとの結合は、高い特異性がある。この、特異性の高さがPCR法の特色であるのだが、極めて短い領域の特異性しか保証しないという欠点がある。

今回問題となっているウイルスは、ゲノム遺伝子全体が約3万塩基弱なので、PCRで検出している遺伝子は、そのうちのごく一部に過ぎない。すなわち、ピンポイントにおける特徴だけを頼りにして、病原体の同定の手段を使っているということになる。同一性の確認にこのようなピンポイントの情報が役に立つかを人物特定の場合を例にして、考えてみたい。

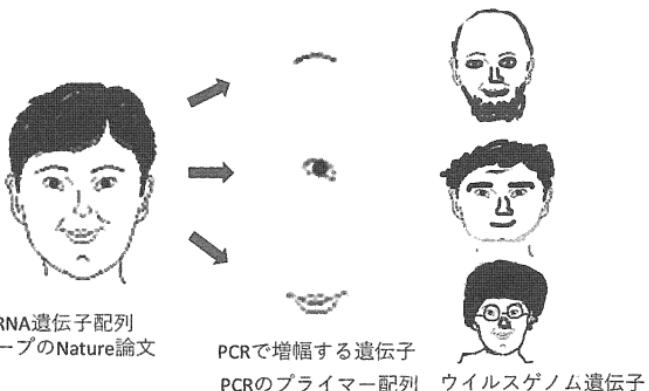
たとえて言うと、写真に写っている人と、実際に目の前にいる人との同一性を確認するときに、顔のパーツの一つ、例えば耳、鼻、目、口元、眉毛などのいずれか一つだけを選んで同定の手段に使おうということである。

通常、私たちは、写真に写っている人と、目の前の人物が同じであるかを確認するときに、顔全体を見て、全体的な印象と写真の印象を照合する人がほとんどではないだろうか。いきなり、耳だけを見たり、口だけを見たりして、同一人物かどうかを判別する人はまずいない。

パーツの違い理論

半島の北の国のトップが、実は影武者なのではないかという話がネットで話題になつた。このときに、影武者か本物かの区別において、耳や、眉毛の異同を指標として、影武者の存在を主張している人がいた。このときに、顔のパーツが、真贗の判別に有効なのはなぜだろうか。

パーツの同一性は、人物の同定に使えるか



PCR は、パーツの形を使って同一性を確認しようとする。しかし、パーツの形だけでは、同定には限界がある。

それは、当該の顔のパーツが、影武者と本物ではつきりと認識できるレベルで違があるからである。したがって、影武者と本物とを見分けるために、顔のパーツの形の違いを利用するわけだ。この場合、いつくかのパーツを選んで比較をするが、明確に違ったところが一つでもあることが重要である。明確な違いがあれば、比較するには、一つでも良いということである。同一性の否定には、明確に違った一つのパツだけで、十分な場合があり得る。

しかし、单一のパーツの形だけで、人物の同一性を確認することは難しい。パツ

の形という情報だけでは、人物の特定をするだけの情報量がないためである。

パーソンの形だけで人物の特定をするには、当該人物が他の人には特徴を持つたパーソンの形を有している場合には、可能であるかもしれない。

しかし、当該人物だけに存在する特有のパーソンがない場合、その形だけで人物を特定することは難しい。

このように、パーソンの形だけで人物の特定をする場合には、その人物に特有の形が存在しているという条件があることに注意しなければならない。あるパーソンが、その人物に特有であることを知るためにあらかじめ多くの人の各パーソンの形を実際に調べて、その形の分類と頻度についてデータを集める必要がある。もし当該人物が、それ以外の人とは違ったユニークな形のパーソンを持っているならば、それだけで、本人の同定が可能になる。しかし、そのようなことは、まずあり得ないだろう。

このように、单一のパーソンの形だけでの同一性の確認は、非常に難しいことがわかる。第一、このような唯一無二の形を持つているかどうかについては、比較する集団全体の調査をしないとわからない。調査の結果、かなり類似したパーソンが広く分布し

ているようなら、その形だけで同定することは不可能になってしまう。いずれにしても、対象とする集団全体の調査をしないことには、使えるかどうかわからぬのである。

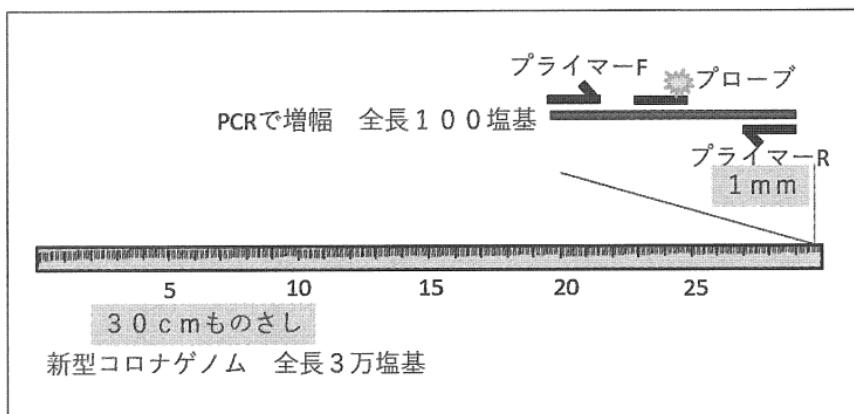
したがつて、単一のパーソンの同一性を指標とした、全体の同一性の確認は事実上不可能であろう。

PCR検査は、パーソンの類似理論を利用して

PCR検査は、非常に短い部分の遺伝子を増幅させて、この増幅反応が起ころるかどうかで、遺伝子の同一性を調べる検査法である。

遺伝子を増幅させるためには、まずプライマーと呼ばれる短い遺伝子が、サンプルのDNAと結合する必要がある。同一性を調べる部分は、このプライマーの部分の遺伝子配列になる。実際には、増幅反応のために、プライマー2本を使用する。

また、プローブという配列を、遺伝子合成のモニターのために使用する。それぞれ



20塩基ほどの長さの遺伝子であり、3本合計60塩基ほどの長さである。増幅されるのは、100塩基ほどの長さであるが、実際に同一性を確認するために使っているのは60塩基ほどの領域である。

ゲノム遺伝子は3万塩基の長さがあるので、全体の300分の1以下という限られたパートを使って、ゲノム全体の同一性の確認に使うということになる。

事前調査の必要性

このような理論は、PCR検査における限界を示している。事前調査なしでゲノム全体のごく一部の類似性をもつて同一性を確認することは、事実上不可能なのである。せいぜい同一である可能性があるということ

度だ。どの程度の可能性があるかについては、事前調査の結果が重要な役割を果たす。事前調査の結果、その地域にPCR陽性になる何かの遺伝子がある場合、事実上PCRによる外来物との同一性の確認は不可能ということになろう。

数多くのパーセントを選び出して、それぞれを比較すると、同一性の確認の精度が上がる。しかし、PCR検査で多くのパーセントを選んだ場合、それらが同じ個体の遺伝子上のパーセントかどうかの確認が必要になる。ひとりの人間の顔のパーセントの比較では、何を選んでも、同じ顔のパーセントであることは、当然である。しかしながら、PCRにおいては、数多くの異なった個体の遺伝子が混在している可能性がある。したがって、いくつかのパーセントを選んだ場合、同じ個体に由来するかどうかがわからないという問題があるので。

事前調査も、すべてのパーセントについて、PCRを行う必要がある。しかし、いくつかについてのPCRが陽性になり、いくつかは陰性になる場合、解釈が難しくなる。様々な可能性が考えられるからだ。事前調査の結果、すべてがPCR陰性の場合には、多くのパーセントを比較する方法での、同一性の確認は可能かもしれない。しかし、事前

調査の必要性があることには変わりがない。事前調査をしておかないと、交差反応する遺伝子の存在を否定できない。そのために、事前調査なしには、同一性の確認はできないという認識が重要である。

PCR検査に必要な事前調査は、実施できるのか

顔の中の一つのパーツだけを使って本人を同定するような方法と同様に、PCR検査はパーソンだけを使って、ゲノム全体の同一性を確認するという原理を用いている。

もし、顔の一つのパーツだけを使って本人同定をしようとするなら、類似のパーツを持った人が調査対象にどのように分布しているのかをあらかじめ調べておく必要があるだろう。

これと同様に、PCR検査においては、対象とする集団全員のPCR検査を前もつて行つておく必要があることになる。例えば、今回のウイルスによる感染拡大が始まると前に、日本国民全員に対してPCR検査を行つて、類似の遺伝子の分布状況を調べ

ておく必要があったということになる。

現実的には、日本国民全員の検査というのは不可能であり、各地域において、サンプリング調査をするのが現実的な対応であろう。

さらに決定的なことは、今度どのような感染症が流行するかを、事前に予測することは不可能であるという問題がある。病原体の遺伝子解析は、新たな感染症の流行が始まると、その検査体制の必要性が認識されるようになつてからである。PCR検査は、病原体の遺伝子情報がないと、実施することができない。

そのときに交差反応する遺伝子の分布調査をしようとしても、既に手遅れの状態である。したがって、変異の多いウイルスに関しては、PCR検査の事前調査は事実上不可能である。

当然ながら、病原性RNAウイルスが出現してから、病原体遺伝子の構造を決めることになる。この遺伝子情報を使って、PCR検査のプライマーを設計することになるが、その時点において交差反応する遺伝子がその地域においてどのような分布をしているか情報を調べるゆとりはない。

つまり、変異の多いRNAウイルスでは、事前にどのような遺伝子型のウイルスが出現するかがわからない。そのため、交差反応性のある遺伝子の分布の事前調査は不可能なのだ。

第5章

すべてがPCR検査によつて
作られた仮説である

ウイルスの病原性とは何か

PCR検査によつて、増幅が確認される遺伝子が、病原体の遺伝子であるという保証はどこにもない。はたしてPCRで検出する遺伝子が、病原体である確率はどのくらいあるのだろうか。

ウイルスの病原性については不明な点が多いが、概ね増殖する増殖速度と病原性の強さは、正の相関関係にある。増殖速度が速いウイルスは病原性も強く、増殖速度の遅いウイルスは病原性も弱い。ウイルスが細胞内で急速に増殖すると、細胞機能の抑制や物理的な損傷を受ける。増殖速度の遅いウイルスでは、細胞の機能障害に至るほどの増殖が起こらない。ウイルスの増殖場所である気道上皮細胞は、ウイルスの影響だけでなく、いろいろな物理的損傷を受けやすいために寿命が短い。概ね1～2週間程度であろうか。この細胞の寿命期間内にウイルスの増殖が機能障害を起こすレベル以下に留まつていれば、ウイルスは病原性を発揮することはない。このような理由か

ら、ウイルスの増殖速度と病原性には、正の相関関係ができると考えられる。

咽頭に存在する遺伝子断片の正体

ウイルスの増殖速度が速いと細胞の損傷を引き起こし、増殖したウイルスが細胞外に出る。また、ウイルスが増殖し損傷した細胞が、多量のウイルスとともに、はがれやすい状態で上皮に付着する。このような理由から、咽頭スワブ（咽頭を綿棒等で拭つた検体）のウイルス数は、やはりウイルスの増殖速度と正の相関関係にある。すなわち、病原性と、ウイルスの増殖速度、そしてウイルス数は3者とも、正の相関関係にある。咽頭スワブのウイルス数が少ない場合、このウイルスによる病原性はほとんどないと考えられる。PCRで検出するのは、遺伝子の断片なので、咽頭に存在するものが、活性のあるウイルスなのか、失活したウイルスなのか、それとも裸の遺伝子断片なのかを区別することはできない。ウイルス以外の微生物の可能性も否定できない。また、人間のゲノム遺伝子がPCRに反応する可能性も完全には否定できないの

である。人間のゲノム遺伝子は、一人一人違う部分がかなりの領域に広がっていることから、未知の部分が多いのである。人間のゲノムに潜むレトロウイルスが咽頭スワブに存在している可能性もあろう。咽頭スワブに存在する遺伝子が、病気に関係しない限り、たとえウイルスの遺伝子であっても問題にすることはない。咽頭スワブにあるPCR陽性の遺伝子が病原体ウイルスであるというのは、実験的に証明されているわけではないので、一つの仮説に過ぎない。

PCRの結果は陽性と陰性という2択でよいのか

PCR検査では、陰性または陽性という二者択一の結果が出される。しかし、PCR検査において、最も一般的に用いられているリアルタイムPCRでは、遺伝子の増幅の様子を常にモニターしながら、PCRの反応を行う。そのために、いつから増幅した遺伝子が検出器によつて検知されるレベルに達したかを器械が自動的に記録する。遺伝子の増幅は、熱の上げ下げを繰り返すことによつて、進行する。1サイクルが

完了すると、遺伝子数は2倍に増幅する。 n サイクルの反応を起こさせると、 2^n 乗倍になる。PCRによつて、どのくらい増殖するかは、プライマーとサンプルのDNAの結合性やサンプルに含まれる増殖のもとになる遺伝子のコピー数に依存する。PCRの結果を、陽性または陰性といった二者択一の形で表記するだけでは、サンプルに含まれる遺伝子変異や遺伝子数などの重要な情報を逃す可能性がある。

リアルタイムPCRでは、遺伝子増幅が何サイクル目から始まつたのかという情報を常にモニターしているので、サンプル中に含まれる遺伝子数が多ければ、遺伝子増幅が早く確認できる。そのためには、遺伝子増幅が、何サイクル目から確認されるか(C_t 値)によつて、サンプル中の遺伝子数の概数を知ることができるのだ。したがつて、遺伝子変異や遺伝子数を知るための指標になり得るといえる。場合によつては、病原体の概数を知る手がかりになる。症状のある人と、症状がない人でリアルタイムPCRにおいて、 C_t 値がどのように違うかを知ることによつて、症状を起こすのに必要なウイルス数を知ることができるはずだ。しかし、有症状者と無症状者のPCRの C_t 値を比べた研究(12)によれば、両者の間には、明確な差が存在しないという。

しかも、C_t値からウイルス数を推察すると、有症状においても、症状を説明できるような数のウイルスが検出できないのである。このことは、症状を起こしているウイルスと、今回問題としているウイルスは別物であるということを示しているようにも見える。

今回の騒動は、中国発の論文によつて世界に知れ渡つた3万塩基のゲノム遺伝子であるが、この遺伝子を持つたウイルスは本当に実存しているのか、そのウイルスは本当に強い伝播性と病原性を持っているのか。いろいろと疑問が広がっていく。PCR検査による陽性と陰性の2分法では判らなかつた情報が、遺伝子数を推定することにより、その正体が次第に明らかになつてくる可能性がある。

しかし今回のように2分法でPCR検査の結果が示されると、このような考察の入る余地がなくなつてしまう。遺伝子変異に対するPCR検査の問題点も見えなくなってしまうのだ。

なぜ、恐ろしいウイルスが蔓延していると思うのか

今回の問題は、武漢で重症肺炎を起こす新しいウイルスが発生して、このウイルスが世界に広がれば、大変なことが起ころるというイメージを、知らず知らずのうちに、頭の中に作り上げたことに起因する。これまでになかった未知のウイルスが発生して、私たちが持つていて自然治癒力では、対抗できないような強い病原性があるというイメージを持つようになつた。そのために、「今回のウイルスは、未知なるウイルスである」とか、「ウイルスに対抗するためにワクチンが必須である」という考えを植え付けられたのだ。このウイルスが恐しいというイメージを人々の頭に作り上げたのが、毎日繰り返し放送するテレビの番組であつた。イメージで病気が起ころるわけではない。病気を起こすのは、ウイルスのはずだ。ウイルスは自然の摂理に従つて、増殖する。その増殖の程度や飛沫中のウイルス数などが、感染性の病原体としての性質を決定する。このウイルスの正体を知ることが感染症の対策として必須のはずである。

しかし、このようなウイルスの正体を実証実験により明らかにした科学論文は事実上存在しない。その理由は、ウイルスのクローニングによる純化が成功していないために、本当のウイルスを使っているかが不明であるからだ。PCR検査で確認した分離株は、新型コロナウイルスが本当に含まれているかも定かでない。

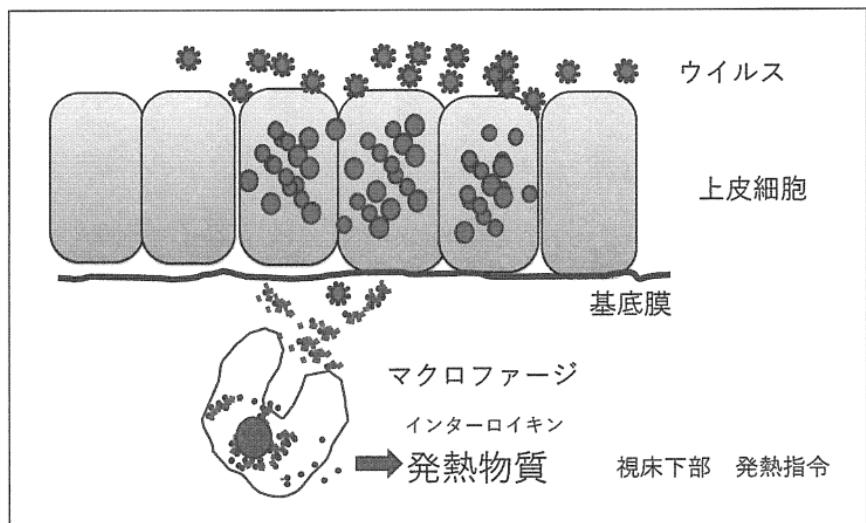
実証実験による証明がないにも関わらず、マスク、ソーシャルディスタンスの必要性を執拗にアピールし、あげくのはてにワクチンの全員接種こそが、この問題を解決する唯一の手段であるかのようなテレビ報道は、どこかうさん臭さが漂っている。さらに、PCR検査で陽性になつた人を感染者という言葉で表現し、未知のウイルスの感染が広がっているという危機感をあおり続けるのだ。

PCR検査は、ウイルス数を知ることができるのか

リアルタイムPCRは、ある程度の定量性があるために、サンプル中の遺伝子のコピー数の概数を知ることができる。しかし、これには条件がある。遺伝子の均一性が

ある程度保たれている場合という制約があるのだ。PCRは、プライマーとサンプルDNAの結合が起こらないと、反応が起こらない。変異の多いRNAウイルスにおいて、リアルタイムPCRは、その本来の機能を発揮できるという保証はないことに注意をはらう必要がある。

変異の程度は、時間とともに大きくなり、ゲノム全体の変異率が5%くらいまでは、緩やかな条件下でのPCR反応は、それほど大きな影響を受けないとと思われる。しかし、変異率が5%を超えると、プライマーの結合性が失われるために、遺伝子の増幅効率が著しく落ちることが予測される。つまり、ある時期から急に遺伝子増幅が起らなくなってしまう。特に感染力が強く、病原性が強いウイルスであれば、ウイルスの増殖が速く、遺伝子の変異も早く起こる。インフルエンザの中でも病原性の強いタイプなら、5%の変異率に達するのにひと月もかからない。発生から数か月たつてもPCRで検出できるというようなウイルスであれば、病原性もインフルエンザの数分の1以下、伝播性も同じく数分の1以下というような概算が可能である。ウイルス数の概算ができるのは、変異率が5%以内のときに限定されていることに注意が必要だ。



気道感染症における症状の発現機構のモデル。気道上皮細胞で増殖したウイルスが細胞を傷害し、基底膜を通過したウイルスやその関連物質等をマクロファージが貪食する。マクロファージから発熱物質が放出され、この情報を受け取った視床下部より発熱指令が出される。

症状はウイルスの増殖によつて 起くる

症状は、ウイルスが増殖することによって起くる。増殖するから気道粘膜上のウイルス数も増える。ウイルス数は、症状の程度と正の相関がある。ウイルスがある程度以上にならないと、症状が目に見えるようにはならない。

症状が出現するためのウイルス数の下限値というものが存在する。ウイルス数は、インフルエンザでは数千万以上にもなる。最低でも数百万、サンプリ

ングの効率などを考えても、数万～数十万程度のウイルス数が検出される必要がある。数万以下のウイルス数であれば、症状との因果関係を示すことは難しい。したがって、数万個以上のウイルスを検出すれば十分であり、それ以下のウイルス数では、病原体でないウイルスを検出している可能性が高いことになる。

しかし、PCR検査で検出できない遺伝子変異体が多数存在する場合、ウイルス数はあまり当てにならない可能性がある。PCR検査の反応条件をえていた結果と併記することにより、遺伝子変異の実態についてもある程度の情報を得ることができるものかもしれない。しかし現行のPCR検査では、反応条件も固定化されており、結果が2分法で示されているので、遺伝子変異の実態もよくわからない。PCR検査結果は、感染の有無を判定できるという印象だけを与えることとなっている。

PCRを使ってHIVの数を測定することは可能か

PCRの発明者であるキャリー・マリスは、レトロウイルスの一種HIVは、エイ

ズの病原体ではないという確固たる考え方を持っていた。彼は、献血の血液中に存在するHIVの数をPCRで測るというプロジェクトの顧問に就任した。そしてHIVがエイズの病原体であることを証明した論文を探し始めるが、同僚のウイルス学者に聞いても、要領を得ない回答しか得られない。そしてとうとうHIVの発見者とされているフランスのリュック・モンタニエに対して、同じ質問をしたのだ。しかし、HIVの発見という功績で、後にノーベル医学・生理学賞を受賞することになるモンタニエですら、HIVがエイズの病原体であるという論文を示すことができなかつたのだ。

これは一体何を意味するのか。HIVのウイルス数をPCRで測定できれば、T細胞の機能低下の逆相関関係を調べる手がかりになる。そのために、HIVのウイルス数を測定することには、重要な意味があることになる。はたして、HIVのウイルス数をPCRで測定することは、可能だろうか。一見すると、定量的なPCRであるとされるリアルタイムPCRを用いれば、ウイルス数の測定ができるような気がする。しかし、この考えは正しくなかつた。キャリー・マリスは、これに関して、「ウイルスの数を測るのにPCRは使えない」という謎の言葉を残している（10）。これには一

体どのような意味があるのでだろうか。

HIVは、宿主ゲノムとの共存型と変異型の2刀流

HIVは、レトロウイルスの一種であり、遺伝子変異が多いことで知られている。しかし遺伝子変異の速度は、新型コロナウイルスと比べると約1000分の1程度に留まっていると考えられる。ゲノム上に多数のレトロウイルス遺伝子があり、HIVのプロウイルスとして働くものが存在する。ゲノム上の遺伝子は、複製をする機会が少ないために、変異をすることも少ない。このように、安定したゲノム上のプロウイルスは安定型として、種の保存に役立っている。また、宿主の世代交代に便乗する形で、ウイルスも保存される。これによつて、変異を抑えるとともに、宿主との共存が図られている。RNAに転写されて細胞質内に出現したHIVが、変異をすることにより、細胞内にいろいろな形で存在し得る。ウイルスにとって、安定した形で保存されることと、活動型としての変異型が共存できることは、理想形なのかもしれない。

HIVにおける遺伝子変異の意味は、新型コロナウイルスの場合と大きく異なる。

HIVの場合は、常にウイルスのもとになるプロウイルスがゲノム上に存在しているために、安定した状態が保持されている。遺伝子変異は、RNAへの転写後に始まると考えられる。したがって、HIVの変異体の種類として、常にオリジナルに近いものから、かなり変異の進んだものまで混在する可能性がある。常にオリジナルに近いものが存在するので、ウイルスの存在自体はPCRによって示すことができるかもしれない。

問題は、ウイルスの数を知ることができないということである。ウイルスの数は、病原性の発現と正の相関関係にあるのが普通である。HIVに関してこの理屈が通用するかについても、HIVの数がPCRで測れないことから、不明であるという状態だろう。細胞内のHIVのウイルス数を測定する手段がない以上、HIVの病原性を細胞レベルで調べることは難しい。ウイルスの病原性がわからない以上、PCRでウイルスを検出できただとしても、医学的な意味を持つているかどうかについての判断も、現時点ではできないのだ。

HIVの遺伝子変異は、PCR検査にどのように影響するか

このような遺伝子変異体は、PCRにどのような影響を与えるだろうか。ここでは、単純化して考えるために、塩基の一つが他の塩基に置き換わった置換という遺伝子変異だけで考えてみる。

まず、遺伝子変異が概ね5%以上になったウイルスは、PCRでは検出不能になることが多いくなることが予測される。このような検出不能のウイルスも、逆転写により、プロウイルスとして、ストックされる。次第に検出不可能なウイルスが増えていくだろう。しかし、すべてのウイルスが検出不能になるわけではない。ウイルスのもとになるプロウイルスは、ゲノム上に保存されているために、このプロウイルスから転写されてできるウイルスは、PCRで検出可能であろう。したがって、PCRにおいて、ウイルスが検出できなくなるというより、数を測定することに対し意味をなさなくなるということである。また、PCR検査は、ウイルスの遺伝子型が決まっていない

と、プライマーが設計できないために使えない。

今回問題となっている新型コロナウイルスの理解と同様に、PCR検査が何を意味するかについての慎重な議論が必要であろう。少なくともPCR検査の結果が、病原体ウイルスを同定するということにはならないということは、共通した問題点であろう。

新型コロナウイルスの変異は一方通行である

ところで、新型コロナウイルスにおける遺伝子変異は、一方通行で変異が蓄積していくという点が、HIVの場合と異なる。遺伝子変異がある一定のレベルに達した段階で、急速にPCRの遺伝子検出能力が低下する。非常に低いレベルで、PCRで検出できるウイルスが残る可能性はあるが、ウイルス数の測定には使えない。そのため、病原性を調べる手段として、ウイルス数を知る手がかりをPCRに求めても原理的に難しいということになる。ウイルス発生初期のデータだけが信頼できる可能性があるかもしれないが、これまで発表された論文において、ウイルス数と病原性との関

係を示したものは存在しない。

だが、リアルタイムPCRによって、無症状者と有症状者の間で、ウイルス数を比べた論文（12）は存在する。その結果、無症状者のウイルス数は、対数平均で100個程度であると推定される。しかし、問題は有症状者でも、結果はほぼ無症状者と変わらないことではないかと思われる。少なくとも、症状をこのウイルスでは説明できないということだ。あるいは、既にこの時点においてPCRで検出している遺伝子は、問題のウイルスではない可能性がある。仮にPCRが問題となっているウイルスを検出しているにしても、また、まったく別の遺伝子を検出しているとしても、病原性との関連は確認できない。いずれの場合であっても、PCRで検出しているのは、病原性と関係のある遺伝子という証拠はないのである。

マスク社会への道は、PCR検査の欠陥による

今回の騒動において、感染者という診断は、PCR検査結果に基づいて行われること

とがほとんどである。このウイルスは強い感染力はあるということや、クラスターという集団感染、無症状の人が感染源になるという話は、PCR検査によつて作られたものである。

しかしながら、PCR検査が問題のウイルスを検出していたという証拠はない。なぜなら、PCR検査では検出できないはずのレベルにまで変異が進んでいる現時点においても、なお一定割合でPCR陽性者が出ていているからである。これはPCR検査が問題としているRNAウイルスを検出しているのではなく、変異の少ない遺伝子を検出していると考へるべきであろう。单一なプライマーセットではなく、数種類のプライマーセットを組み合わせて確認することは、最低でも実施すべきである。遺伝子配列をできるだけ広範囲に行うことが望ましい。

もし、PCR検査が問題のウイルス以外の遺伝子を検出しているのだとすれば、同じような割合の偽陽性者がこれまでも出ていたはずであり、偽陽性者を感染者としていた可能性が高い。また、クラスター発生の原因も同様の仕組みによる。とてつもなく強い感染力を持つたウイルスという話は、单一プライマーセットによるPCR検査

により偽陽性者を検出していたに過ぎないと考えられる。

感染力の根拠もPCR検査の結果で作られた

感染力の強さについて、実際の実験で示した研究はほとんどない。ハムスターを使った実験（15）においても、問題としているウイルスを伝播させたという確認が取れていないので、遺伝子レベルでの同一性を確認する実証実験が必要である。このような重要な情報を載せていない科学論文の存在は、何を意味しているのだろうか。ウイルスの場合、培養することが難しい場合があるかもしれない。しかし、感染実験において、病巣部から感染に用いたウイルスと同じウイルスが検出されることを証明することは、コッホの4原則の重要な項目である。ウイルスの同定は、このような感染実験では必須のはずである。うつかりと研究者がこの点を忘れたということは、考えられないのだ。感染に用いたウイルスと病巣部から採集したウイルスとの同一性を、全ゲノム遺伝子決定で確認することが必要であろう。

この論文以外の動物実験においても、感染前と病変部位のウイルスの同一性の確認はされていない（4、13、17、19）。コツボの4原則の重要な項目につながるウイルス同定がことごとく抜けているのは、単なるうつかりミスというレベルの問題ではないはずだ。

動物実験の場合、実験は1週間程度で終了する。感染前と病変局所から採集されたウイルスの同一性の確認は、それほど難しい話ではない。遺伝子変異も、1週間程度であれば、検出不能になるほどには進行しない。感染実験においては、PCRによる遺伝子確認や塩基配列の情報からの遺伝子の同定もされていない。このウイルスの病原性について、動物実験の論文の存在を挙げる研究者もいるが、遺伝子の同定ができるいない論文は、ウイルスの病原性の証明にならないことを肝に銘じておく必要がある。

その一方で、人間の方は、遺伝子変異によりPCR検査が無効になるはずの時期になつても、ひらすら同じプライマーセットを用いたPCR検査をやり続けて、陽性者を無症状感染者として隔離し続けている。

無症状感染者はPCR検査により作られた

このウイルス感染症において、無症状者が感染源になるという説があり、社会の姿を一変させる要因になった。マスク、ソーシャルディスタンス、自粛、学校休校、イベントや集会の制限などである。これまでの気道感染症では、有症状者だけが他の人へ感染させる可能性があるとして、必要があればマスクや自宅療養という形の隔離が行われてきた。このような社会の在り方を変える必要があるほどに、インパクトを与えた無症状者が感染源になるという説は、どのような事実が根拠になっているのであらうか。

無症状者が感染源になるという根拠に関する論文（5、9、16）は極めて少ない。すべての論文に共通しているのは、PCR検査で陽性であるという事実と、複数の人々が無症状の時期に接触があつたという点である。ここで問題となるのは、次の①～④の点である。

①症状が出た後のPCR検査が何を検出しているのかが不明

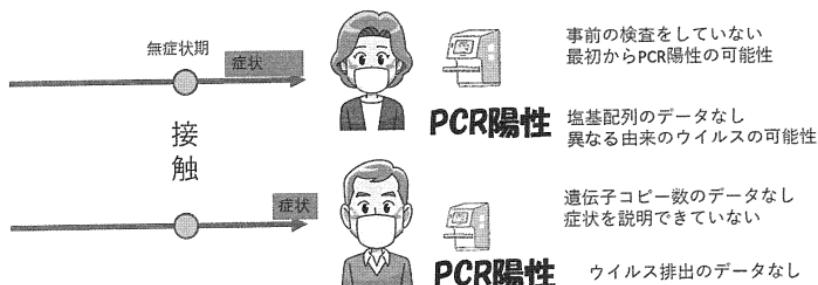
②症状とPCR検査陽性の因果関係が不明

③事前のPCR検査を行っていないので、無症状期の接触がPCR検査に影響したのかが不明

④関係者がそれぞれ症状と関係する感染症の潜伏期であつた場合、無症状期の接触は意味がない可能性

PCR検査で陽性であるというのは観察事項であり、ウイルスに感染しているといふのは仮説に過ぎない。仮説は、実証実験をして確認する必要がある。科学とは、観察から仮説を立てて、この仮説を検証するために、実証実験を行う方法論の一つである。これを繰り返すことによつて、仮説の正しさが一般化されていく。今回の無症状の人人が感染源になるという説も、複数の人がPCR陽性であつたという観察事項であり、無症状期に伝播したというのは、一つの仮説に過ぎない。実証実験が一度も行わ

無症状者からの感染は本当か？



ドイツ論文・香港論文・台湾論文の主旨

無症状期の伝播の証明になっていない

れていないため、いわば科学的に証明されたものではないのである。

単なる仮説に過ぎないものが、事実のように一般社会に受け入れられている事例は、実は多数存在している。例えば、二酸化炭素濃度と地球温暖化の関係は、仮説に過ぎない。実証実験は、実際に地球の二酸化炭素の濃度を上げてみて、本当に地球が温暖化するかを確かめないといけないわけである。しかし、実際に二酸化炭素濃度を上げる実験を地球レベルで行うことは、不可能であろう。そのために、小さな実験装置などを地球のモデルとして、二酸化炭素の働きを調べることしかできないと思われる。小さな実験装置と地球では、スケールが違いすぎて、

モデルとして不十分なのは自明であろう。何も実験しないよりは、少しは信ぴょう性が出てくるといったレベルだろうか。

また、無症状感染者という隔離者は数多く発生しているが、問題となつてているウイルスが飛沫中に存在しているというデータが出されたことはない。このような実験をして実際のウイルス飛散に関するデータを解析することにより、適切なレベルの対策が可能になるはずである。必要以上の過剰な対応は、社会に大きな負担を強いることになり、3密状態で行われてきた地域の祭りなどのイベント開催を不可能にする。

このように無症状者が感染源になるという説は、PCR検査の結果という観察事項であり、仮説に過ぎないということである。本来ならば、実際に無症状感染者の飛沫中のウイルスを同定することや、この飛沫を使った感染実験を行うべきであろう。ちなみに、無症状者が感染源になるという説を唱えた論文（5）は、今回のPCR検査を開発したドイツのドロステン教授（7、18）のグループが出したものである。

無症状者が感染源になる根拠として使われたPCRは、何を見ていたのか

前述のように、無症状者が感染源になるという説は、PCR検査が伝播力の強い病原体ウイルスを検出しているという仮定に基づいている。もし、PCR検査がこのようない性質を持ったウイルスを検出しておらず、病原体でない遺伝子を拾っているだけなら、この研究には科学的な意味もないことになる。ドイツのドロステン教授のグループの研究（5）のほかにも、台湾（9）、中国（16）のグループからも同じ論理を使つた論文が出されている。日本のマスコミの報道でも、これらの科学論文の「無症状者が感染源になる」という結論だけを紹介していた。話のもとになつてゐる論文を読まない限り、この説の科学的根拠の有無については、わからない。

無症状者が感染源になるという説が、今回の騒動の最も大きな要因であると言つても過言でない。そのような説を作り出したPCR検査が、間違いなく伝播力の強い病原体ウイルスを検出しているという確認が必要となる。しかし、この確認作業を行う

ような気配はない。これは一体どういうことであろうか。

中国の論文の遺伝子に似ているから病原体ウイルスと言えるのか

この騒動は、中国のグループから発表された『Nature』論文（8）から始まつたと言えよう。この論文は2019年12月26日に武漢の病院に入院した重症肺炎の患者の肺から取り出した液体を材料として、ウイルスを単離することなく、直接次世代シークエンスという方法で、約3万塩基の長さを持った全ゲノムの塩基配列を決定している。

しかし、この方法には弱点がある。変異体が多数含まれるサンプルにおいては、結果としてどれかの配列に決まるのではなく、関連する遺伝子配列を並べて比較して、使用頻度の最も高い塩基をつなげていきながら、全ゲノム配列として結果を出すようなアルゴリズム（方法）であると推察される。すなわち、決定されたゲノム配列は、実在するウイルスのものであるという保証はなく、キメラ状態の遺伝子配列であると

考えたほうがよいだろう。ウイルス発生時点では、均一に近い遺伝子配列も時間とともに変異をしていく。この肺炎患者においても、実際にはウイルスの遺伝子は、変異体が集まつた集合体であると考えられる。

この遺伝子配列を持つたウイルスが本当に実在するのかは不明であるが、遺伝子情報をして翻訳されたタンパク質をもつたウイルスは実存すると仮定する。しかし、このウイルスは、病原性があることが証明されているだろうか。病原性があることを証明する方法として、コッホの4原則を満たすことが一番確実である。

中国の論文のウイルスはコッホの4原則を満たすのか？

しかしながら、少なくとも現時点において、このウイルスがコッホの4原則を満たしたかは確認されていない。4原則を満たさないだけでなく、その第一項である特徴のある感染者において、常にこのウイルスが見つかるという、病気の症状とウイルスの存在の因果関係も曖昧である。そもそも、何がこの感染症の特徴なのか、ウイルス

の存在と深い因果関係があるのかについて、明らかにされることがない。

また、いくつかの動物への感染実験においても、純化したウイルスが使われていないために、症状を起こしているのがどのウイルスなのかに関して特定することができない。肺炎などの病巣部から、感染に用いた同じウイルスを確認したという報告がないのである。抗体レベルの確認は一部されているが、抗体によつて同一性を証明することはできない。せいぜい一部の類似性があるというレベルである。全ゲノムの遺伝子配列での確認が必須であろう。実験手技的には、それほど困難でない遺伝子配列の情報がないのは、不自然である。

コッホの4原則を満たすものが何もない

これらのことから、コッホの4原則を満たすものが何もないというのが、現実である。今回のウイルス感染による決まつた症状もない。

決まつた症状がないから、症状のもとになつてゐる病変部位に決まつたウイルスが

存在しているか、症状のない人には、そのウイルスが存在しないのかという観察が十分にできていないのである。

つまり、病原体が存在するから、症状が起きるという因果関係が確認できないということである。さらに、この病原体は、培養細胞に感染させることはできるが、長期間にわたって、培養できるという報告は見当たらない。

おそらく、長期間にわたって培養すると、他のウイルスのほうが生存競争に勝つているために、自然に消滅してしまうのではないだろうか。

一般的に言うと、増殖速度が遅いウイルスは、培養が難しく、クローニングによる単離は困難なのである。

コッホの4原則の一部がまだ満たせていないという例は他にも存在するが、今回のウイルスでは、コッホの4原則をほとんど何も満たせていないのである。これが感染力が強く、強い病原性があるというのは、いかにも不自然ではないだろうか。

感染実験は、何を意味しているのか

今回のウイルスの病原性を示すために、動物への感染実験をしたという科学論文がいくつか存在する。実験に用いた動物は、アカゲザル（4）、カニクイザル（19）、イヌ（17）、ネコ（13）、ハムスター（15）などである。しかし、感染に用いたウイルスが純化されたものであるという記載のある論文は見あたらない。また感染に用いたウイルスの遺伝子と病変部位からのウイルスの遺伝子が同一であるという確認がされたものがない。これは、病原体確認の原則を示したコッホの4原則の後半の2項目に相当する重要な要素である。これらの実験を行った研究者が、コッホの4原則を知らないはずはない。

それにもかかわらず、これら的重要事項の確認を行っていないのは、どういうことであろうか。遺伝子配列の確認は、それほど難しいことではないはずだが、データを示していないのはなぜか。

今回問題になつてゐるウイルスに、はたして強い病原性があるのかという点に関して、疑問の声が上がり始めている。動物実験は、このウイルスの病原性を明らかにする重要な実証実験である。

そのような重要な研究であるが、最も重要なデータであるはずの感染に用いたものと、病変部位から採集されたウイルスの同一性の確認がされていないのである。

病変を引き起こしたウイルスは、感染に用いたウイルスとは異なるのか。それとも、病変を引き起こしたウイルスは、実験に用いた動物が以前から持つていたウイルスなのか。ウイルス同定がされていないのは、うつかりミスではないだろう。疑問は深まるばかりである。

中国の論文の遺伝子との同一性を言えるのか

中国の論文の遺伝子を持ったウイルスの存在の証明は、クローニングによりウイルスを純化した後に、遺伝子配列の決定により完了する。それまでは、この遺伝子を持つ

たウイルスがこの世に実存することは言えない。また、このウイルスの病原性は、いまだに確認されていない。あくまで仮説のレベルに留まっている。実証実験に不備があるためだ。そしてPCR検査で確認しているのは、この中国の論文の遺伝子の一部との類似性である。類似性を確認しているのは、ゲノム遺伝子の300分の1が類似しているに過ぎない。

このような全体の比較なしに一部だけの類似性を根拠に同一性を主張するのは、論理的に無理がある。全体の中の部分の比較で大きく異なれば、全体の同一性の否定に使うことはできるかもしれない。しかし、全体の中の部分の同一性で、全体の同一性を証明することはできない。PCR検査では、增幅できる遺伝子の長さに限界があるために、遺伝子の一部を調べることしかできないのである。したがって、中国の論文の遺伝子との同一性を確認することには、限界があるので。

中国から新しいウイルスがやってきたと言えるのか

今回のPCR検査は、中国からやつてきた感染症の病原体ウイルスを検出することが目的ということになっている。しかし、PCR検査によつて調べているのは、中国のグループが発表した論文に関する遺伝子の一部との類似性である。実際のウイルスを確認しているわけではない。ウイルスの実在も確認されていないし、ウイルスが中国からやつってきた証拠もない。昨年までに同じプライマーセットを使つたPCR検査をやつていないので、今年になつてから、ウイルスが中国からやつてきたという証拠もない。

このように、PCR検査では、今年（2020年）になつて中国から新しくやつてきたウイルスであるという直接的な証拠を示すことは全くできないのである。PCR検査の陽性者が多く発生している事実からは、新しい感染症が発生しているとは言えない。

もし、PCR検査が確実に病原性ウイルスを検出しているのなら、感染症の診断に使えるかもしれない。しかし現実は、PCR検査は何を検出しているのかが不明であるというのが実態である。何を検出しているのかわからないPCR検査の結果からは、

何も言えないのは当然である。PCR検査は、中国の論文と関係する遺伝子の一部と似た遺伝子を見つけているだけである。これが、どのような意味があるのかについては、いろいろと議論があるかもしれないが、何とも言えないという結論が妥当なところではないだろうか。

PCRは、同定という目的に使用できるのか

PCR検査は、ゲノム遺伝子の同定に使えるという前提のもとにPCR検査が行われている。しかし、実際にはPCR検査は、原理的に全体の同一性を証明できないのだ。部分の一致が全体の同一性を証明できないということは、自明であろう。しかも、その同一性を証明しようと対象物の病原性も確認できていないとするならば、PCR検査は一体何を目的としたものなのだろうか。このような根本的なところでの議論がまったくされてこなかつたのだ。それにもかかわらず、国民の要望に応える形でPCR検査の拡充がなし崩し的に行われてきたのである。

本来は、何のためにPCR検査をするのかを、根本的な原理にさかのばつて、検証しなくてはいけないのだ。PCR検査で陽性とは、一体何を意味するのか。これに対して、十分な答えができる人は、それほど多くはないだろう。本書では、基本的にPCR陽性とは、一体何を意味するのかをできる範囲で論じている。しかし、まだまだ不十分なところが多いのだ。中国の論文に関係した遺伝子とよく似た遺伝子の断片が見つかったというだけで、なぜ大騒ぎをしなくてはいけないのか。それは、おそらくPCRの結果が、中国武漢の路上でバタバタと倒れる人や、病院の廊下で倒れた患者のイメージとオーバーラップしてしまったからではないだろうか。何の因果関係もないかもしれない2つの現象を、イメージだけで関連づけていいのか。本当は、両者の間に科学的な根拠に基づいて、関連性があるのかを確認しなくてはいけないのだ。

PCR検査で陽性であるというのは、中国の論文の遺伝子と似た部分がある遺伝子を検出したということに過ぎない。少なくとも、PCR検査でわかるのは、その程度であるという共通認識は必要であろう。

複数のパートを同定に使う方法

顔のパートを同定の手段に使っている例もある。デジタル社会の顔認証システムは、いくつかの顔のパートの組み合わせを同定の手段で使っているのだ。

組み合わせ理論により、単体での比較よりも、はるかに高精度に、同一性の確認が可能になる。比較する数が多くなればなるほど、同一性の確認の精度が上がる。比較するパートを増やしていくと、次第に、顔全体の比較に近づいていく。このように、パートの比較により、同一性を確認するために、できるだけ多くの比較を行い、組み合わせ理論により、偶然に一致する可能性を減らしていくのだ。このように、パートの比較という方法を用いて、同一性の確認が可能になる。

PCRにこの理論を当てはめると、一つの検体において、プライマーセットを数種類替えて、PCRを行うという方法が考えられる。

実際に、国立感染研のPCRマニュアル（1）には、幾つかのプライマーセットが

紹介されている。しかし、陽性判定は、いざれかのプライマーセットで陽性になることとしている。数種類以上のプライマーセットを使ってPCRを行つたうえで、そのすべてにおいて陽性になった場合のみ、陽性と判定することに変更すれば、かなり精度が向上するだろう。

しかし、この場合でも病原性の確認を欠かすことはできない。これまでのクラスター発生や無症状者が感染源になるという説は、单一のパーツ比較理論を使つていても、病原性との関連も不明である。

多様なPCRプライマーが存在する

PCR検査は、一つの顔のパーツを人物同定の手段に使つていてるようなものである。原理的に複数のプライマーセットを使うことにより、PCR検査の精度を上げることができる。

実は、世界各国で使われているプライマーセットは、同じではない。今回問題とな

つて いるウイルスに対するPCR検査用として、これまでに少なくとも数十種類あることがわかっている。

米国CDCのプライマーセットを採用しているPCR検査キットは、いくつかの会社が販売している。日本の国立感染研のものは、米国CDCのものとは少し違うものを使っている。中国やドイツでは、また別のものを使っている。

このプライマーセットの多様性は何を意味するのかは不明であるが、それぞれが異なる遺伝子を検出している可能性がある。現在のPCR検査は、いくつかのプライマーセットの中で、一つだけを使った検査結果で判定をしているために、どれを使うかによつて、判定結果が違う可能性がある。

検査の精度を上げるために、できるだけ多くのプライマーセットを用いて、すべてが陽性の場合にのみ、PCR検査の結果を陽性と判定するべきであろう。国立感染研のマニュアル（1）に書かれているプライマーセットにも、いくつかの種類がある。そのすべてで陽性になることが陽性判定の条件ではなく、いづれかで陽性であれば、陽性と判断するように記載されている。プライマーセットによって、異なつた結果が

出ることがあることも、このマニュアルに記載されている。

症状を起こすウイルスの正体は何か

症状を起こしているウイルスの正体は不明だが、問題としているウイルスは、症状を起こすようなものではないのではないか。例えば、私たちは通常風邪を引いても、病原体を明らかにすることは求めないし、病原体がわからないからといって、不安に思うこともない。これまで、正体がわからない病原体ウイルスで、風邪を引いていたのである。それは、特に気にすることもなく、少しの間安静にしていれば、自然に治つていくということを、世代を越えて自然に学んできたのである。

これまで、未知なる病原体に対する恐れよりも、自然に身体は治つっていくという自然治癒力を信じてきた。そのために、ウイルスの正体がわからなくても、特に気にすることもなかつたし、これに対するワクチンの必要性などを考えることもなかつた。それで、十分だつたのである。

症状を起こすウイルスの正体がわかれれば、精神的な安定を得られるかもしない。しかし、ウイルスの正体がわかつたとして、そのウイルスに対する特別な治療法があるだろうか。

特別な場合を除いて、それぞれのウイルスごとに違った治療法があるわけではない。気道感染症であれば、症状が重くならないうちに安静にしておくのが、一番の治療法である。それ以上の治療法は、おそらくないであろう。それならば、症状を出すウイルスの正体を知る必要もないのだ。

仮説に仮説を重ねると、何が事実なのかを見失う

PCR検査が、病原体とは無関係の遺伝子を検出する可能性があることは明らかである。今回問題となっているウイルスとの関係は不明であるが、そもそもウイルスが強い病原性と感染性を有しているという仮説が社会にインパクトを与えているのである。

この仮説は、PCRが病原体ウイルスを特異的に検出しているという仮説に基づいている。そもそも、仮説に仮説を重ねることは、科学の方法論としても、大きな問題を抱えている。最新の仮説が、元の仮説に基づいているとすると、次第に仮説なのか事実なのかを見分けることが難しくなる。

このように仮説に仮説を積み重ねていく誤りは、今回の一件に始まつたことではない。一般的な科学論文において、先行研究を引用して、自分の研究に対する意義づけを行うことは、習慣化している。

先行研究の実験結果だけを引用するなら、仮説に仮説を重ねることにはならない。しかし、先行研究の著者の主張点を引用することも一般的になつていて。それは、実験結果の解釈を総括したものであることが多い、新たな仮説を提唱している場合が多い。これを引用する研究者は、仮説として引用するのではなく、事実であるとして自分の研究の意義づけに用いる。

この流れをたどっていくと、仮説に仮説を重ねていくという論理的な誤りを見つけることができる。これは、決してまれなことではないのだ。

仮説に仮説を重ねるというPCRトリック

無症状者が感染源になるという説は、このように仮説に仮説を積み重ねたものであり、本来は仮説にもならないレベルであるというのが、真相であろう。

PCR検査が遺伝子の断片を検出してているのに過ぎないにもかかわらず、いつの間にか病原体を確認している印象を多くの人に与えている。PCR検査が捉えている遺伝子断片は、病原体遺伝子の可能性があるという仮説に過ぎない。

しかし、マスコミは毎日PCR陽性者を感染者として報道している。この言葉を繰り返し聞くことによって、次第に両者の区別がつかなくなってしまう。

PCR検査は、今問題となっている病原体ウイルスを検出しているという前提のもとに、無症状の人が感染源になるという話が作られているのだ。

クラスター発生についても、PCR検査の正しさを前提としている。この前提条件になつていてPCR検査が正しいということを、誰かが証明したのだろうか。

病原体の分離の判定において、病原体ウイルスが含まれる根拠に、仮説に過ぎないPCR検査が使われている。また、病原体サンプル供与者の感染確認にもPCRが使われている。

病原体であることを実験的に検証しようとするのが、動物実験である。今回のウイルスでも、いくつかの動物への感染実験がある。

しかし、前述のように、感染に用いたウイルスと、動物の病変部位から採集されたウイルスが同じであるという確認がされていない。このときの同定もPCRで行われるはずだが、PCRすら行われていない。いくつかの実験で抗体を用いた程度である。抗体での確認もないものもある。

そもそも、感染に用いたウイルスが、中国のグループが発表した論文と同じという確認も取られていないのだ。

PCR陽性者から、何かのウイルスを感染させているのかもしれないが、中国の論文と同じウイルスでないと意味がない。PCR陽性者からとったサンプルに、中国の論文と同じウイルスが含まれているという保証がない。PCR検査自体が、中国の論

文と同じウイルスということを保証するわけではない。

また、培養細胞で培養している間に、他のウイルスが優先的に増殖している可能性もある。感染実験において用いる病原体の遺伝子確認と、感染させた動物の病変部位からの病原体の遺伝子確認は必須である。しかし、どちらもはつきりしないのが、これまでの動物への感染実験である。

既に遺伝子変異が進んでいるとすると、中国の論文と同じ遺伝子を持つたウイルスは、この世に存在しない可能性が高い。すなわち、感染実験は既に不可能になつていいのではないか。

このようにPCR検査が、病原体ウイルスを検出している明確な証拠がないにも関わらず、この点が議論されることはない。マスコミが、PCR検査の抱える問題を一切取り上げないで、PCR検査が病原体ウイルスを検出しているという前提条件として、その先の話だけを扱うためだ。現実のPCR検査陽性者の多くが無症状であるのは、病原体でない遺伝子を検出しているという証拠になり得る。無症状者のPCR検査が、実際に何の遺伝子を検出しているのかを明らかにすることが、最も重要な感染

症対策になるはずである。もし、問題となっているウイルスの変異体を検出しているにしても、どの程度変異が進んでいるのかという情報は重要である。変異に関する情報は、病原性との関係を調べることや、このまま変異が続いていけば、いつごろまでPCRでこのウイルスを検出することが可能であるのかという予測を立てるために必要不可欠だからである。

しかも、地域におけるウイルスの変異に関する分析もしないまま、PCRの結果だけが独り歩きしている。ひたすらPCRの結果が、今回のウイルスを検出していることに間違いはないという思い込みがあるようだ。

もし、感染が広まっているのならば、ウイルスは複製を繰り返すために、ウイルスは変異していく。ウイルスの遺伝子が変異する以上は、PCR検査には有効期限が存在するはずである。

それぞれの地域において、ウイルスの変異体分布が異なる可能性があるので、PCRがどのような遺伝子を検出しているのかについての解析は、それぞれの地域の検体を用いて行う必要があろう。

PCR検査が、病原体でない遺伝子を拾っているとすれば、医学的には無意味な検査となつていて。当然ながら、即刻にやめる必要がある。

科学的エビデンスのないパンデミック宣言

しかし、冷静になつて考えてみると、武漢の路上や病院で倒れた人の病原体と、中国のグループが発表した論文の遺伝子との関係は明らかではない。

また、中国の論文の遺伝子を持つたウイルスが、クローニングという純粹な形で単離されていないために、問題のウイルスの存在が科学的に証明されているわけではない。さらにウイルスの病原性が証明されているとは言えない。このように考えると、中国の論文の遺伝子の正体はよくわからないとも言える。

少なくともWHOが、このウイルスが引き起こす感染症をCOVID-19と命名した2020年2月の上旬においては、このウイルスの存在や病原性に関して、科学的なエビデンスがあつたとは言えない。動物実験などの結果が論文として発表されたの

は、3月以降であり、しかも動物に感染させるときに用いたウイルスは、純化したもののではなく、病変部位から同じウイルスが確認できたという記載がない。このウイルスが病原体であるという確実な証拠がいまだに出でこないというのは、いかにも不自然である。

パンデミックの基準は、WHOが2009年に、「世界中に蔓延した死亡率の高い感染症」から、「世界中に蔓延している感染症」への書き換えを行つている。

その新しいパンデミックの基準である感染者というのは、PCR検査の陽性者であろう。このPCR検査がなかつたら、新しい感染症かどうかもわからないのだ。コツボの4原則が完全に無視された形の、今回のパンデミック宣言をそのまま受け取つてよいのだろうか。

PCR検査の推進を図るWHO

それにもかかわらず、WHOは、このウイルスがパンデミックになるような強い伝

播力を持ち、重症肺炎を引き起こす恐しいウイルスであると断定していることになる。「TEST、TEST、TEST」という言葉に象徴されるように、徹底的にPCR検査を実施して、陽性者を隔離する政策の実施を各国に呼び掛けた。このような重大声明は、よほどの確信がなければ、出すことができないと考えるのが普通であろう。では、その強い確信はどうやってできたのか。やはり、何か特別の意図が働いているからだろうか。

WHOはこれまで、世界的に問題となつている感染症対策を行つてきた。その豊富な経験から、PCR検査にどのような問題があるのかについて、十分な知識が蓄積されてきたはずである。今回のようなRNAウイルスにPCR検査をすることに、どのような意味があるのか、またどのような問題があるのかについて、各国の専門家以上の知識の集積があつたはずである。RNAウイルスの変異の問題に関しても、HIV対策における経験などから、検討課題の一つであつたに違いない。PCRの発明者キヤリー・マリスによつて「HIVは、AIDSの病原体でない」と繰り返された発言をどのように受け止めていたのか。

このように、PCR検査が今回のウイルス検査のゴールドスタンダードになつた背景には、WHOが旗振り役をしたことが大きな要因になつてゐる。マスクやソーシャルディスタンスなどの徹底などもWHOが指揮をした結果である。この根拠になつた、極めて強い感染力という特徴は、PCRの結果から導き出されてきたものであり、実証実験の結果ではない。PCR検査によつて作られたパンデミックは、WHOが中心的な役割を果たしたのだ。

PCR拡大策を進める自治体

このような問題を抱えたPCR検査であるが、地方自治体の中には、独自にPCR検査の拡充を図る動きが見られるようになつた。コロナ対策として、多大な予算が地方政府に配分されたことも、このような地方レベルでの動きの主な要因であろう。しかし、ウイルスの変異を考えることなく、PCR検査体制を拡充させても、感染拡大の防止策にはならない。実際に必要な経費以上の予算を消化しきれずに、過剰な設

備投資に走った結果、膨大な借金を抱える国の財政に、さらに大きな負債を上積みすることになった。その結果、社会全体がマスク社会になつたというわけだ。

この借金は、誰が払うことになるのか。マスク社会への急激な変容は、コロナ対策予算の過剰配分により実現された可能性がある。今回のウイルスが未知であるという理由で、過剰な感染症対策が続いている。

マスク社会は何重にも重ねた仮説社会

マスクやソーシャルディスタンスの必要性の論理は、PCR検査が正しいという前提のもとに作られ、無症状者が感染源になるという仮定に基づいている。仮定に仮定を積み重ねた上に、さらにマスクやソーシャルディスタンスが感染防止になるという仮定を積み重ねている。少なくとも3つの仮定を積み重ねた上に、対策費が必要であるという理屈を引き出しているということである。これも、対策費を使えば感染防止につながるという仮定である。仮定が4つも積み重ねられている。

ワクチンに関する議論も同様であり、その有効性に関しても、仮説に仮説を重ねたような話しかできないであろう。

PCR検査を正しいものとして、次々と仮説を積み重ねていくことは、もはや科学の世界とは、随分とかけ離れたものになつていて、気づく必要があろう。そのためには、何が事実で、何が仮説なのかを、一つ一つ検証していくしかない。科学は、仮説を立てたあとで、実証実験によつて仮説を検証する。そのうえで、必要があれば仮説の見直しをする。見直しによって、軌道修正が可能になる。

このように仮説に仮説を重ねていくと、何が真実で何が空想の世界なのかという区別がつかなくなる。いわば、妄想・幻想の世界というところであろう。今回の世界的な騒動は、人々の多くが何が事実であり、何が仮説なのかを見失つた結果であろう。

このような状況を正常な状態に戻すためには、騒動の元凶とも言えるPCR検査の問題点を明らかにする必要がある。

インフルエンザウイルスは、PCR検査が可能か

インフルエンザウイルス感染の検査には、一般的に抗原検査が行われている。インフルエンザウイルスは、感染力が強く、増殖速度も速い。そのために、咽頭スワブのウイルス数も新型コロナに比べるとはあるかに多い。

このようなインフルエンザウイルスの遺伝子をPCR検査で検出することは可能であろうか。PCR検査で、高感度にインフルエンザ感染を調べることができれば、発症前に適切な治療を行って、発症に至らない早期治療の道が開けるのでは、という期待もできるかもしだれない。

しかし、遺伝子変異の速度が、新型コロナをはるかに上回る。したがつて、プライマーの結合できない変異体も新型コロナと同じように多数存在し得るのだ。すべての変異体が均等に混じり合っているのであれば、ウイルス数の多いインフルエンザでは、検体中にPCRで検出できるウイルスが混じっていることが期待できる。

問題は、各種の変異体ウイルスが均等に混じり合うわけではないという点にある。

同じように見える同義置換の変異であっても、起こりにくい変異と、起こりやすい変異がある。変異体がどのように分布していくのかは、地理的・社会的要因によつて変わっていく。そのために、変異体の分布の地域差を、予測することはできない。

このようにして遺伝子の変異を考えると、インフルエンザウイルスのPCR検査は、やはり有効期限を設定する必要があろう。

しかも、新型コロナウイルスよりも、少なくとも、数倍の速さで変異が起ころうことから、PCR検査の有効期限も相当短く設定する必要があるのだ。やはり事実上、实用レベルのPCR検査は、インフルエンザウイルスについても、不可能であると言えよう。これは、検査にかかるお金の話だけではない。原理的に考えても、インフルエンザウイルスのPCR検査は、問題が多すぎるということである。

第6章

PCRは
RNAウイルスの検査に使えない

変異が多いRNAウイルスにPCR検査は使えない

PCRは、検出しようとする遺伝子断片と結合するプライマーと呼ばれる合成遺伝子を、あらかじめ用意しておく必要がある。そのためには、検査をしようとするウイルスのゲノム遺伝子の配列を正確に決める必要がある。しかし、RNAウイルスは変異が多いために、どのようなゲノム遺伝子を持ったウイルスが出現するかは、実際に流行が始まらないとわからない。事前予測という程度の正確さでは、プライマーを設計することはできない。PCR検査の99%の特異性という意味は、プライマーとゲノム遺伝子との結合領域に、塩基配列の不一致が一つでもあれば、反応が起こらないことを意味する。従って、流行に先立つて、プライマーを用意することは不可能なのだ。

実際の検査キットが使い物になるかどうかは、実際の調査地域の住民において、予め同じPCRキットを使って、非特異的に反応する遺伝子の有無を調査しておく必要がある。しかし、PCR検査は、病原体の遺伝子情報がないと、交差反応する遺伝子

があるかどうかの調査もできない。このために、新興感染症においては、PCR検査確立のための、事前調査は不可能である。したがって、新興感染症の診断にPCRを使うのは、応急的な検査に限定するしかないのである。

遺伝子変異の速度は、遺伝子の増殖速度に比例する。ウイルスの場合、その増殖速度が速いほど、病原性も強くなる。遺伝子変異の速さは、病原性の強さと比例関係にある。変異の速いRNAウイルスは、医学的にも重要なウイルスであるが、PCR反応の要であるプライマーの結合性が消失してしまうため、PCR検査ではすぐに検出できない状態になる。

PCR検査が、いつまでも有効であると勘違いをして、PCR検査をし続けると、変異体ウイルスを見逃してしまった危険性がある。つまり、病原性の強いRNAウイルスの検査には、PCRは使えないものである。

PCR検査は根本的な問題を抱えている

このようなPCRの本質的な問題点について専門家でさえ気づきにくいのは、RN Aウイルスの急速な遺伝子変異の事実を忘れてしまうためではないだろうか。遺伝子レベルの検査において、遺伝子の変異がどのように影響するのかという点を考えるためには、PCRの原理を理解する必要がある。キャリー・マリスの「PCRを病原体の検査に使つてはならない」という言葉は、かなり多くの人に知られていた。しかし、その真意はよくわからないというものが本当ではなかつただろうか。

彼は、ある会社のコンサルタントとして、献血液中のHIVをPCRで検出するプロジェクトに参加していた。このときに、HIVがエイズの病原体であるという文献を引用する必要が出てきた。しかしそのことを示す論文を見つけることができなかつた。HIV数を、PCRを用いて調べることによりHIVの病原性を明らかにすることはできないか、ということもアイデアとしてはあったかもしれない。おそらく、彼

はこのときにPCRの使い方の間違いに気がついたのだ。PCRは遺伝子断片を検出することができる。遺伝子断片の原型の遺伝子の存在が確実にわかっているサンプルであれば、PCRにより断片のもとの遺伝子の存在を知ることはできる。断片のもの遺伝子が存在するのであれば、その遺伝子を翻訳してできるタンパク質も存在するだろうという想像はできる。

しかし、PCRでは、遺伝子変異があれば、検出不能になる可能性がある。PCR陽性になつたときに、原型の遺伝子の存在は予測できるが、遺伝子数まではわからないうだろう。

つまりPCRをRNAウイルスの同定に使うときには、この程度のことしかわからぬということだ。母集団中において、PCRにより検出できる病原性ウイルスの存在が確実であり、PCRがこのウイルスのみを検出して、他にPCRが反応するものがなきことがわかつている場合にのみ、PCR検査により病原性ウイルスの有無を知ることができる。変異の程度が極めて小さい間は、ウイルスの数もある程度測定できるかもしねりない。

HIVの場合、HIVが病原体であることが明確でないならば、PCR法で検出する意味も不明確になる。変異体の分布が明らかでないので、ウイルス数の推定には使えない。

新型コロナウイルスでは、病原性も確実な証拠はなく、母集団中において、PCRにより検出できる病原性ウイルスの存在も不明である。さらに、PCR検査がこのウイルスのみを検出していいるかもわからない。事前調査がないために、このウイルス以外にも、このPCR検査が反応する遺伝子が存在しないとは言えないということである。すなわち、今回の感染症に対するPCR検査は、本質的に意味がないという状態である。

インフルエンザウイルスでは、病原性は明らかであつたとしても、病原性の強いウイルスは増殖速度が速く、変異も早く進む。あつという間に、PCRで検出不能になるだろう。PCRのプライマーを設計している間に、検出不能になつてしまふ可能性が高い。いくつかの変異体が混じつたサンプルでは、ウイルス数の概算にも使えない。このように、PCR検査は、変異の多いRNAウイルスを検査するという目的には

使えないものである。

世界的規模の流れに疑問を持つことが必要だ

PCR検査が、このように世界的規模で行われたのは史上初である。このように大規模で行われている検査法なので、その根本原理において問題があるという発想は浮かびにくい。世界の動きを見て、その流れについていくことは、必要な場合もあるう。しかし、大きな流れに対しても疑問を呈することは、思考力を必要とする。それとは逆に、流れに逆らわずにはいられ、思考をする必要がない。

しかし、このような世界の動きに対して、何となくおかしいと気づく人は多い。どこか不自然なものを感じるのだろう。テレビは、毎日毎日、今までと、まったく違うウイルスが出現したとか、PCR検査しか確実な検査法がないとか、無症状の人が感染源になるとかいう話を伝えている。テレビには、極めて限られた顔ぶれの専門家しか登場しない。そして、アナウンサーやコメントーターは、感染者が増加することに

対して、視聴者に恐怖心を与えるような口調で、政府の見解に沿った話しかしない。

マスコミは、「この問題の解決策は、ワクチンの開発しかない」と断定的に語るが、開発中のワクチンはなぜ遺伝子組み換えワクチンなのかには触れることがない。このようなテレビ番組を見て、世の中がおかしな方向に誘導されていると感じた人もいたに違いない。しかし、世界で同じような状況に陥っていることから、仕方がないという感覚で、受け止めた人が多かつたのだろう。

他の人の行動を見て、自分の行動を決めるということが普通になつている社会はある意味では秩序が保たれた社会なのだろう。しかし、今回の問題は、自然科学の領域の話のはずである。他人の行動よりも、自然の摂理を見る必要があるのだ。自然の摂理には、いつの時代も変わらない真理が存在する。

これまでと違うウイルスが出現したとしても、自然の摂理には従うはずであり、その後の経過は、これまでのウイルスと同様になることが予測できる。このウイルスだけが特別に自然の摂理に従わないという理由は存在しない。他人の行動よりも、自然を見つめたほうが、間違えることが少ないので。

PCR検査の正当性を前提とした議論に注意せよ

テレビの報道において、PCR検査という言葉が頻回に登場するため、広く大衆にもその用語が知れ渡った。このような知名度の広がりは、PCR検査への信頼につながつたと思われる。しかし、本書で指摘しているような問題点がテレビ等で取り上げられることはない。PCR検査の拡充が叫ばれることがあるが、検査自体に問題があることがテーマになることはない。PCR検査は、正しく新型コロナウイルスを検出しているという前提があるために、テレビ等ではその先を議論することになる。

PCR検査に本質的な問題があるという指摘は、インターネットにおいても、それほど多くはない。一般的な意味で、特異度99%ということから、1%の偽陽性者を作り出すという問題を指摘する人は、かなり多かった。1%の偽陽性率でも、大規模にPCR検査を実施すれば、大量の偽陽性者を出してしまう。このような背景から、初期のころには原則として症状のある人だけに、実施していたと考えられる。しかし、

検査数が少なすぎることが、逆に問題となつた。知らないうちに感染者が市中に広がつてゐるのではという不安もあり、検査数を増やすべきという声が高まつていったのだ。マスコミの報道や、国会での議論が、検査拡大の動きを後押しした。

本当の問題は、特異度99%という言葉について、その意味を正しく捉えていなかつたことにある。一般的に特異度99%で同定できるのであれば、間違いなく問題のウイルスを検知していると考える人が大多数かもしれない。PCR検査が間違いなく、問題のウイルスを検知しているのであれば、「大規模にPCRを実施して、徹底的に感染者を隔離してしまうことが、効率的なウイルス対策になる」という意見も納得できる部分があるかもしれない。しかし、これが大きな問題につながるという例が今回の騒動である。

PCR検査には問題点があると指摘したのは、PCRの発明者であるキャリー・マリスであったが、その発言の意図が理解しにくいことから、推進する声に書き消されてしまつた。その結果として、PCR検査が無症状の人々に拡大された。また、ある集団で陽性者が出ると、その濃厚接触者は全員PCR検査を受けさせるというようなこ

とが行われるようになつた。

前提条件を疑うことは難しい

P C R 検査を拡大するべきという声が広がつた理由は、絶対的に正しいという前提があつたために、疑うことをしなかつたからだ。それほどまでに、P C R 検査が絶対的なものであり、この感染症の存在は当たり前という見方が広がつたのだ。

感染症の存在は、P C R 検査の前提条件になつていて、実施する根拠は、検査が正しいということが前提条件になつていて、

前提条件は真であるという暗黙の了解で物事が進むために、その前提条件を問い合わせ直すことは、世の中の動きに逆行することになる。流れに逆らうためには、それなりの思考力と積極的な情報集めが必要になる。P C R 検査の原理を考えることは、かなり専門的な領域に関する経験が必要かもしれない。

一般社会において、P C R 検査の問題点を考える機会はほとんどないだろう。P C

R検査の有用性を信じる人が増える背景には、巧妙にPCR検査を正しいものとする方向に誘導しようとする、テレビの報道姿勢の問題がありそうだ。

PCR検査が正しいという前提条件をそつと設定することで、視聴者はPCR検査を信じるようになるわけだ。PCR検査に対して、その背景を理解しようとする人は、極めてまれな存在であろう。

PCR検査により、騒動のすべての要因が作られた

今回の騒動は、PCR検査がすべてを作り出したと言つてもよい。無症状の人が感染源になるという研究成果を発表したのは、感染症のPCR検査法を作り出したドイツのドロステン教授のグループである。この研究は反響を呼び、これまでとは違った伝播様式をとるウイルスであり、しかも強力な感染力を有するということで、世界の人々を恐怖に陥れたのだ。そして、PCR検査では陽性になつても症状のない、無症状感染者という用語が作られた。さらには、子どもが無症状であつても、ウイルスを

まき散らして、感染源になるという話も、PCR検査の結果をもとにしている。

無症状者が感染源になるという話だけでなく、感染者数、死者数、クラスター発生、感染源の特定、イベント中止、自粛、マスクの必要性、ソーシャルディスタンスなどの根拠は、すべてがPCR検査の結果である。本質的な欠陥があるにもかかわらず、ここまで全面的に信頼する社会は、危ない状態にあると言えるのではないだろうか。

本当に感染症であると言えるのか

新型コロナウイルス感染症は、PCR検査がなければ、成り立たない感染症なのだ。これが感染症と言えるのかについて議論が必要である。PCR検査は何を見ているのかについて、はつきりと発言できる専門家はいるのだろうか。検出しているものが、病原体と言えるのかについての疑問は常に持ち続ける必要があろう。それほどに、変異の多いRNAウイルスに対するPCR検査は不安定なものであるからだ。

感染症であるという判断は、あくまで病原体を基本とするべきであろう。何を検査

しているのかよくわからないPCR検査が、感染症検査のゴールドスタンダードとなるのは、奇妙である。抗原検査キットもPCR検査との相関関係があることが、承認の根拠になつていて。今回問題となつているウイルスの同定が、基本的にPCR検査しかないので、検査により何を知ろうとしているのかもはつきりしない。動物への感染実験に用いるサンプルも、PCR陽性の人から分離して、培養細胞株で増やしたものだ。一体何を感染させているのかも不明な点が多い。

問題としているのがウイルスであるのなら、病原体ウイルスを基本とした診断法にするべきであろう。感染症特有の症状とその伝播性の有無という、これまでの診断法のほうがはるかに正確ではないだろうか。

PCRからワクチン社会へ

新型コロナワクチン開発競争が、凄まじい勢いで進んでいる。ウイルスの存在に関する科学的根拠がないにもかかわらず、奇妙な話である。今回のワクチンの目的は、

感染症の蔓延を防止するというより、抗体を作り出すことに主眼が置かれているようだ。

本来ワクチンの目的は、感染症の蔓延の防止であり、そのためには病原性の解明や感染防御に関わる免疫機構の解明などが欠かせない。病原体の種類によって、感染防御の免疫機構が異なるためだ。

一般的に気道感染症のウイルスが、宿主の細胞へ侵入するのは、気道の上皮細胞である。このときに生体防御に関わるのは、粘液である。抗体は、粘液の中に含まれるものは限られている。粘液に分泌される抗体を作り出す方法は、いまだに開発されていない。

今回問題となっているウイルスの基礎的な研究だけでも、数年はかかるだろう。生体防御の仕組みを解明しないことには、効果的なワクチンのデザインもできないはずである。

遺伝子構造に基づいて、これをコードするタンパク質を想定することはできる。遺伝子組み換え技術を使えば、これをコードするタンパク質に対する抗体を作ることが

できる。そして、このタンパク質に反応するT細胞を誘導することはできるだろう。しかし、抗体ができるかや反応性のT細胞を誘導できるかという問題と、実際の生体防御を誘導できるかという問題は、はつきりと分けて考える必要がある。

まず、病原体ウイルスの確認をすることと、確認されたウイルスの病原性を明らかにすることから始めるべきである。それによって、初めて生体防御機構を解明する手段ができる。この感染症の生体防御の仕組みがわからないと、効果のあるワクチンも期待できない。

抗体ができることと、生体防御が成立することには、大きな隔たりがあることを認識する必要がある。遺伝子変異をするRNAウイルスは、遺伝子をコードするタンパク質の変異も起こり得る。ワクチン開発時点に用いた遺伝子配列は、開発が進んだころには、ウイルスが遺伝子変異を起こして、ワクチンの標的にしているタンパク質に反応しなくなる可能性もある。抗体産生だけを目標にしたワクチンであつたとしても、ウイルス発生時点からの有効期限が必要である。有効期限の切れたワクチンでは、生体防御能力を誘導できないだけでなく、副反応だけが起こる可能性があることに注意

が必要なのだ。

そのために、どのようなタンパク質のどの部分に結合する抗体産生を目指しているのかを明らかにしたうえで、その地域に存在するウイルスの遺伝子変異を調べる必要がある。さらに個別の人によつて、ウイルスの遺伝子型も違うはずである。ここまで調べるのに、一体どのくらいの時間がかかるのか。

ワクチンが出来たころには、変異の多いRNAウイルスは、すでにこの世にないと予測される。すなわち変異の多いRNAウイルスには、ワクチンが適応できないのである。

抗体が感染防御に重要な役割を果たしているという認識は一般的である。しかし、

前述のように気道感染症のウイルスは気道の上皮細胞から侵入する。この部位における免疫において重要な役割を果たしているのは、粘膜である。粘液を分泌する杯細胞を活性化することが、感染防御を高めることにつながる。通常の筋肉内注射のワクチンにより產生されるIgG抗体は、粘膜には存在しない。したがつて、ワクチンは粘膜系の免疫系を高めるものでなければ、効果が期待できない。

粘膜系の免疫系を高めるには、粘膜系を直接刺激する方法が効果的である。粘膜系を支配するリンパ球を刺激することにより、杯細胞の粘液を分泌する能力を高めることができる。粘膜系を支配するリンパ球は、IgG抗体産生に関与するリンパ球とは異なる。そのために、IgG抗体ができることと、感染防御の能力が高まることには、直接的な関係はない。この点からも、ワクチンにより抗体を作ることは、感染防御の能力を高めることにはつながらないと考えられる。

そもそも抗体を產生するB細胞は、いろいろな抗体を作り出すことができるようにならかじめ多様なものが用意されている。また、低いレベルでの多様な抗体は、既に作られている。必要があれば、すぐに抗体を作り出す用意ができているのだ。したがつて、わざわざ役に立たない抗体をワクチンで作り出すことに、どのような意味があるのかを再検討する必要があろう。

新型コロナ終息宣言に向けて

はたして、新型コロナ終息宣言は、いつ出されるのだろうか。PCR検査の無意味さを社会が認識するときまで、待たなければならぬのか。筆者は次のように結論づける。

- ・PCR検査が止まれば、コロナは終わる。
- ・PCR検査を、単独で診断に使えるのは、病原体の遺伝子構造が安定しており、交差反応する遺伝子を検出する可能性がないという社会環境であることが、事前調査でわかつている場合に限られる。
- ・変異の多いRNAウイルスは、事前調査も不可能であり、PCR検査は診断目的には使えない。
- ・変異の多いRNAウイルスには、ワクチンも生体防御の目的には使えない可能性が高い。

おわりに

キャリー・マリスが「PCRを感染症の診断に使つてはならない」という趣旨の発言をしていましたという話題は、今回の騒動をきっかけとして、大きな注目を集めることになった。PCRという一般社会にはなじみの薄い用語が、一気に知れ渡ることになったのだ。医療の現場においても、PCRという方法は、これまで一般的に使われることがなかつた。そのために、PCR検査という方法が、一般の臨床検査法と何が違うのかということを理解するのは容易でないだろう。そもそも遺伝子検査 자체が、これまで一般の医療現場で必要となることは、ほとんどなかつた。今回の騒動においても、遺伝子検査がなぜ必要なのかという説明が、政府から行われることもなかつた。

国会や地方議会において、PCR検査体制をもつと充実させるべきであるという趣旨の発言は、しばしば耳にすることはあつた。しかし、PCR法の問題点や、PCR検査の必然性に関する議論は一切されることはなかつた。

PCRの正当性については、自明のことであるという前提を置いて、その先のことが議論されていたわけだ。コロナ対策としての検査体制の充実や、予算配分などの議論などは、その典型だろう。これらの議論の背景には、ウイルス蔓延、これに対するPCR検査やワクチンの正当性を知らず知らずのうちに、国民に植え付ける思惑があるのかもしれない。とりわけPCR検査が正当であるという思い込みが、今回の騒動のすべての温床になっていることに気づくべきだろう。

しかし、この前提の問題点には気づきにくいのだ。知らず知らずのうちに、PCR検査自体の抱える本質的な問題点について、考えないような方向性を植え付けられている。そもそも、遺伝子の専門家でない人が気づくことは難しいと思われる。新興感染症が起こつてからでは、このような議論をする時間もない。

一般論として、病原体には遺伝子多型があることから、病原体を検出するためにはPCR検査を用いることは向いていないと考えるべきだろう。とりわけ変異の多いRNAウイルス検出には、使うことができないということを肝に銘じておく必要がある。

著者は、このような変異を考えないPCR検査は、正しい結果を出さないことは自

明であると考えている。もちろんこれに対する異論もあるう。本書は、変異の多いR NAウイルスに対してもPCR検査が正しいとして、新しい感染症の脅威が強調されている現状に対して、議論が必要であるという問題提起である。いろいろな反論もあるかもしれない。もし、PCR検査が正しいという意見があるならば、PCR検査が正しいとする根拠を示しながらの反論を期待するものである。

参考文献

参考文献

1. 病原体検査マニュアル 2019-nCoV Ver.2.9.1 国立感染症研究所 <https://www.niid.go.jp/niid/images/lab-manual/2019-nCoV20200319.pdf>
2. 木村資生 生物進化を考へる（新潮新書）
3. 佐藤裕徳、横田勝 2. SARSウイルス変異 カメバ 2005,55(2), 221-229.
4. Abishek Chandrashekhar et al. SARS-CoV-2 infection protects against rechallenge in rhesus macaques. *Science* 2020 Aug 14;369(6505):812-817.
5. Camilla Rothe et al. Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact

in Germany. *N Engl J Med* 2020 Mar 5;382(10):970-971.

206

⑥. CDC 2019-Novel Coronavirus (2019-nCoV) Real-Time RT-PCR Diagnostic Panel. <https://www.fda.gov/media/134922/download>

⑦. Christian Drosten et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *N Engl J Med* 2003 May 15;348(20):1967-76.

∞. Fan Wu et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* 2020 Mar;579(7798):265-269.

⑨. Hao-Yuan Cheng et al. Contact Tracing Assessment of COVID-19 Transmission Dynamics in Taiwan and Risk at Different Exposure Periods Before and After Symptom Onset. *JAMA Intern Med.* 2020 May 1;180(9):1156-1163.

10. IS “HIV” REALLY THE CAUSE OF AIDS? ARE THERE REALLY ONLY “A FEW” SCIENTISTS WHO DOUBT THIS? <http://aras.ab.ca/aidsquotes.htm>

11. Leon Caly et al. Isolation and rapid sharing of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV2) from the first patient diagnosed with COVID-19 in Australia. Med J Aust 2020 Jun;212(10):459-462.

12. Quan-Xin et al. Clinical and immunological assessment of asymptomatic SARS-CoV-2 infections. Nat Med. 2020 Aug;26(8):1200-1204.

13. Peter J Halfmann et al. Transmission of SARS-CoV-2 in Domestic Cats. N Engl J Med. 2020 Aug 6;383(6):592-594.

14. Shutoku Matsuyama et al. Enhanced isolation of SARS-CoV-2 by TMPRSS2-expressing

cells. Proc Natl Acad Sci USA 2020 Mar 31;117(13):7001-7003.

15. Sin Fun Sia et al. Pathogenesis and transmission of SARS-CoV-2 in golden hamsters.

Nature 2020 Jul;583(7818):834-838.

16. T Xi He et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. Nat

Med. 2020 May;26(5):672-675.

17. Thomas H C Sit et al. Infection of dogs with SARS-CoV-2. Nature 2020 May 14. doi:

10.1038/s41586-020-2334-5.

18. Victor Corman, Tobias Bleicker, Sebastian Brünink, Christian Drosten. Diagnostic detection of 2019-nCoV by real-time RT-PCR <https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/>

19. Vincent J Munster et al. Respiratory disease in rhesus macaques inoculated with SARS-CoV-2. *Nature* 2020 Sep;585(7824):268-272.
20. Zijie Shen et al. Genomic Diversity of Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus 2 in Patients With Coronavirus Disease 2019. *Clin Infect Dis* 2020 Jul 28;71(15):713-720.
21. Nuno Sampaio Osório et al. Implication of SARS-CoV-2 evolution in the sensitivity of RT-qPCR diagnostic assays [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30435-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30435-7)

注一

ノルウェーの生物学者 John Lauritsen(1996) は「PCR が AIDS の原因であることは間違っている」と述べた。

Kary Mullis, who won the Nobel Prize in Science for inventing the PCR, is thoroughly convinced that HIV is not the cause of "AIDS". With regard to the viral load tests, which attempt to use PCR for counting viruses, Mullis has stated: "Quantitative PCR is an oxymoron." PCR is intended to identify substances qualitatively, but by its very nature is unsuited for estimating numbers. Although there is a common misimpression that the viral load tests actually count the number of viruses in the blood, these tests cannot detect free, infectious viruses at all; they can only detect proteins that are believed, in some cases wrongly, to be unique to HIV. The tests can detect genetic sequences of viruses, but not viruses themselves.

(PCRの発明でノーベル科学賞を受賞したKary Mullisは、HIVが「エイズ」の原因ではないことを完全に確信している。ウイルスを数えるためにPCRを使用しようと/orするウイルス量テストに関して、Mullisは「定量的PCRというのは矛盾している」と述べている。

PCRは、物質を定性的に特定するものであり、その性質上、数の推定には適していない。ウイルス量テストは実際に血液中のウイルスの数を数えるという誤解がある。しかし、これらのテストでは、遊離の感染性ウイルスを検出できない。これは、時として間違つて解放されているHIVに特有と考えられるタンパク質しか検出できない。このテストでは、ウイルスの遺伝子配列を検出できるが、ウイルス自体は検出できない)

この発言の趣旨は、PCRにより、遺伝子があることはわかるが、ウイルスの存在を示すことはできない。また、PCRはウイルスの数を数えることができないということから、ウイルスの病原性を示すことができないということであろう。つまり、PCRは、病原体ウイルスの診断に使えないということになる。AIDSの診断にPCRが使われていることに関する批判であろう。HIVの病原性を示すためには、ウイルス数と免疫能や、ウイルス数とT

細胞の機能が逆相関するかを示す必要がある。そのために、HIVの数の測定が重要な意味をもつが、PCRでは遺伝子断片の存在がわかるだけであり、ウイルスを検出しているかが不明なために、HIVの数はわからない。ヒトゲノムDNAに保存されているHIVのプロウイルスとプロウイルスから転写されたRNAとの区別との問題、やつにはHIVの変異体が経的に増加することにより遊離ウイルス数測定の定量性が確保できないことなどの問題がある。

John Lauritsen. Has provincetown become protease town?

<http://www.virusmyth.org/aids/hiv/jlprotease.htm> 1996

大橋 真 おおはし まこと

医学博士、京都大学薬学部卒業。東京大学医科学研究所、宮崎医科大学（現宮崎大学）、米国ウイスター解剖生物学研究所を経て、徳島大学教授。現在は徳島大学名誉教授、モンゴル国立医科大学客員教授。専門は感染症・免疫学。マラリア・住血吸虫症などの感染症をモデルとした免疫病理学や診断法開発、自己免疫疾患に対するワクチン研究を専門としながら、市民参加の対話型大学教養教育モデルを研究してきた。開発途上国における医療の課題解決にも取り組んでいる。



PCRは、RNAウイルスの検査に使つてはならない

第一刷 2020年12月31日

著者 大橋 真（徳島大学名誉教授）

発行人 石井健資

株式会社ヒカルランド

〒162-0821 東京都新宿区津久戸町3-11 TH1ビル6F

電話 03-6265-0852 フックス 03-6265-0853

<http://www.hikaruland.co.jp> info@hikaruland.co.jp

振替 00180-8-4961587

本文・カバー・製本
中央精版印刷株式会社

株式会社キヤップス

DTP
編集担当

TakeCO

落丁・乱丁はお取替えいたします。無断転載・複製を禁じます。

©2020 Ohashi Makoto Printed in Japan
ISBN978-4-86471-954-4

この一冊の本が人類を救う「一本の葦」であるよう、
この一冊の本が未来を創る「一本の葦」であるよう、
重たい扉を開く鍵となるよう、
多くの「一本の葦」に届くよう、
本書は万感の想いを込めて発刊されるものである。

本書の売り上げの一部は『新型コロナウイルスを考える会』の活動資金の一部として活用されます。

新型コロナウイルスを考える会・事務局長
(日野市議会議員)
池田利恵

私達は新型コロナウイルスを考えることで、2千名を超える会員の皆様と共に生活をもとに戻すべく活動しております。

活動費のご寄付にご協力戴けましたら幸いです。

【寄付先】

ゆうちょ銀行 記号10200 番号71325221 ハヤシカヨ

「人間は考える葦である」。17世紀フランスの科学者であり哲学者であるパスカルが『パンセ』に記した言葉である。悠久の歴史の中の一部を共有し、今を生きる私達一人一人は、実にちっぽけな存在であるが、思考は大自然を包み込む宇宙をも捉えることが出来る力を有している。しかし、それは一本の葦でしかない。

一般的にマスクは風邪気味などの症状を自覚し、自らの判断で着用するものであったが、現在においては、報道機関の発達した国の人ほとんどが着用する必需品と化しているのではないか。新型コロナウイルスの報道に政治も連動し、行動統制が始まり夏が過ぎ冬に向かおうとする今も、出口は一向に見つからない。その事態を世界中に広げているのがPCR検査陽性者の存在だ。

この状況をいったいどう考えるべきなのか。

考える葦の目的、思考の先にあるものは「未来」に他ならない。

本書の著者大橋眞名誉教授が
PCRの不条理を一冊の絵本にして
わかりやすくまとめまたもの
奇妙な世の中に流れに
一刻も早く終止符を打ちたい
そんな願いが溢れた力作です



それは、良いことに気が付いたね

でも、ころりんウイルスがいると信じているひとが多いんだ

マスクは、ころりんウイルスがうつるのを防いでくれるって言われている

でも、ころりんウイルスはとっても小さいから、マスクなんてあんまり意味ないって、親戚のおじさんが言っていたよ

せんせい ころりんウイルスって、どうやって発見されたんですか

それは、アメリカのマリス博士が発見したPCアールという装置をつかって発見されたんだよ

北の学校から

こどもにもわかる「PCナイ」けんさのはなし



おおはしまこと(絵と文)

北の学校から

こどもにもわかる「PCナイ」けんさのはなし

絵と文：おおはしまこと

変形サイズ 予価 2,500円+税 (2020年12月発売予定)

●お知らせ

こちらの絵本および本書『PCRは、RNAウイルスの検査に使ってはならない』を10冊以上購入予定のお客様は割引販売の窓口「ヒカルランド／info@hikaruland.co.jpまでご相談ください。

大橋 真（おおはし・まこと）

医学博士、京都大学薬学部卒業。東京大学医科学研究所、宮崎医科大学(現宮崎大学)、米国ウィスター解剖学・生物学研究所を経て、徳島大学教授。現在は徳島大学名誉教授、モンゴル国立医科大学客員教授。専門は感染症・免疫学。マラリア・住血吸虫症などの感染症をモデルとした免疫病理学や診断法開発、自己免疫疾患に対するワクチン研究を専門としながら、市民参加の対話型大学教養教育モデルを研究してきた。開発途上国における医療の課題解決にも取り組んでいる。

無症状者が感染源になるという話が

今回の騒動の最も大きな要因であると言つても過言でない。

そのような話を作り出したPCR検査が、間違いなく伝搬力の強い病原体ウイルスを検出していいるという確認作業が必要となる。しかし、この確認作業を行うような気配はない。

これは一体どういうことであろうか。



9784864719544



1920047013001

ISBN978-4-86471-954-4

C0047 ¥1300E

ヒカルランド

定価=本体1300円+税