

冷蔵された3万本の試験管

小学校の教室の半分ほどの広さの部屋は、肌寒いほどの気温に調整されている。無人。並べられた冷蔵庫のコンプレッサーから出る低音以外は何も聞こえない。冷蔵庫の中は2つの温度帯に保たれている。一つは4度、もう一つはマイナス80度。それぞれの中には、ケースに入った鶏卵のようにおよそ1.5万本の試験管が整然と収められている。

臨床検査受託大手H.U.グループホールディングスの子会社・エスアールエル(SRL)の相模原ラボラトリーに保管されているこれらの試験管の中身は、ヒトのDNAとRNA。しかもすべて、日本国内で新型コロナウイルスに感染した患者から採取された血液から抽出されたものだ。この保管庫から輸送されて大学や研究機関で分析されているものも含めると合計およそ3万本になる。

患者1人の血液15cc前後から、DNAを保管する試験管が4本、RNAを保管する試験管が2本得られる。つまり3万本の試験管の中身とは、5000人近くの新型コロナ患者の血液に他ならない。

まさにデータの宝庫と言っていい。検体(検査・分析のために採取された組織)の提供者には老若男女がそろっている。重篤化した患者も、軽症で済んだ患者もいた。何が彼ら彼女らの運命を分けたのか。遺伝子にその答えがあるとすれば、この3万本の中に眠っているはずだ。

しかも、この3万本の検体は、今この時点ではもはや手に入れられないものになっている。

日本では2021年後半からワクチン接種率が急増した。それ以降に出た患者は、重篤化の有無を決めた要因がワクチンの効果によるものなのか、その患者固有の因子によるものなのかの切り分けが

難しい。一方、この3万本の中にある最も古い検体は20年5月に採取されている。以降も、少しずつ検体を増やし続けてきた。

つまりこの低温保存された3万本には、ワクチン接種によってすでに多くが失われてしまった日本人の血液の断層が刻まれているのだ。

のちに新たな治療法や予防法として結実する対新型コロナ研究の最前線に貴重なデータをもたらしたこのアジア最大級の検体群はいかにして生み出されたのか。それは、国が音頭を取ったのでも、巨大資本の製薬企業がけん引したのでもなかった。

まだ眼前に広がる疫病の規模すら計り知ることができず、失われていく生命をつなぎ留めることに誰もが精いっぱいだった時、いくつかの頭脳がその先を見据えて動き始めていた。医療現場や政治政策ではなく、3万本の試験管をめぐる、これまで語られなかったもう一つの「コロナとの戦い」をこの連載では書いていく。

専門外の2人の会話から始まった

時は20年2月に戻る。

小川誠司は、テレビに映るニュース番組を眺めながら缶ビールをあおってつぶやいた。

「この船で、検体取ってんのかなあ」

小川は京都大学大学院の教授であり、がんのゲノム研究では世界的に知られる科学者だ。ニュースが報じているのは、豪華客船ダイヤモンド・プリンセス号で起きた新型コロナウイルス感染症の突発的集団発生(アウトブレイク)だった。

「検体か……」

小川をつぶやきに応じたのは金井隆典。慶応義塾大学医学部長で消化器内科を専門としている。



京都大学大学院教授の小川誠司は検体分析の基盤づくりのため、他大学の医師たちを巻き込んでいった

予備校時代の同級生である2人はビデオ会議ソフトを使って互いの自宅から酒やお茶を酌み交わす「Zoom飲み」で旧交を温めていたが、会話のトーンはにわかになんか真剣なものに変わった。

「隔離された空間を1つの村と捉えれば……」

「そうだね。重症化する遺伝的背景が見えてくるかもしれない」

ダイヤモンド・プリンセス号には約3700人の乗員と乗客がおり、大人数が狭い空間に閉じ込められていたことは大規模な感染拡大を招いた。しかし同時に、疫学的には、ウイルスの性質を見極める絶好の環境にもなり得ることに気づいたのだ。

乗客や乗員には感染する者もいればしない者もいた。軽症で済む人もいれば重症化してしまう人もいた。全員が同じ場所で同じものを食べて同じように生活しているのだから、環境因子の影響は極小化している。つまり、遺伝的な背景による感受性の違いを見極めやすい。これが分かれば、対症療法に追われているウイルスとの戦いに先手を打てるようになる。

そのために必要なのが、重症化した患者としなかった患者の血液——検体だった。

結果として、船内で検体が確保されることはなかった。

無理もない。まだ正体も定かでない感染症の拡大を食い止めるために、現場は治療と隔離に奔走していた。誰も「今」の命を守るために必死で、その「先」まで見通す余裕などなかったのだ。船籍が英国にあり、日本の行政権が及ぼせるのかどうか微妙だったという事情もあった。

だが、このゲノム研究者と消化器内科医という専門外の科学者が交わした会話が、歯車を静かに動かし始めていく。

記者が小川と最初に会ったのは、コロナ禍前、17年のことだった。当時小川はスウェーデンのカロリンスカ研究所で教えることもあり、夏はスウェーデン、終われば日本へ帰ってくるという生活を送っていた。当時、55歳。だが、少年のように人懐っこい笑顔が印象的だった。

21年5月に再会した時には、待ち合わせのカフェに半ズボン姿で自転車に乗って現れ、2時間以上熱弁を振るい続けた。その時、小川が言っていたのは、

「日本では科学と政策が結びついていない」

ファクターXを探して

ということだ。

科学が学究に終始しており、社会に対して変化を及ぼす政策のプロセスまで関与しようとしないうことに対する違和感の表明だった。小川の目には、日本の医療政策や対コロナ政策が、いずれもその場しのぎで、科学根拠に基づいた本質的なものが少ないように映る。

この思いが小川らを駆り立てた。誰もやらないなら、自分たちがやるしかないのではないか——。小川と金井はその後も何度かZoomで会話を続け、発想を固めていった。

患者の検体を集め、遺伝子を調べ、重症化する因子を突き止める。客船のような極端な環境でなくても、有意な結果を得られるように数をそろえればいい。今重症化して苦しんでいる患者は救えないが、そのデータの蓄積から、将来、重症化するはずだった患者を救うことができるはずだ。

日本人は新型コロナウイルスに感染しても比較的軽篤化しにくい傾向が見られ、その不明な要因を京都大学教授の山中伸弥が「ファクターX」と名付けて模索していた。その答えが、検体から得られるデータから導かれるかもしれない。

20年3月、もう2人が加わって4人で共同研究グループ「コロナ制圧タスクフォース」の前身と

なるチームを立ち上げた。資金も組織も何も当てがないままの見切り発車だった。

半白を過ぎたらば

小川と金井のほかにタスクフォースに参加した2人のうち1人は電子データ配送事業のイーパセル（東京・千代田）で社長を務める北野譲治。17年に米グーグルや米ベライゾン・コミュニケーションズと基本特許をめぐって争い、粘り強く勝訴にこぎ着けた、ITの知的財産権に詳しい経営者だ。歴代総理の指南役ともされる故・四元義隆を生涯の師として仰ぎ、この関係もあってか今でも政治家や官僚、大学教授、財界の重鎮、宗教家などと幅広い交友関係を持つ。

北野と小川の付き合いはその中でも最も古く、40年前に遡る。2人は岡山にある県立岡山朝日高校に通い、同じ通学路を自転車で並走していた。

北野の見るところ、小川には当時から没頭癖があった。唐突に「譲治、アインシュタインは何か機械を作りたいから、相対性理論を言っていたわけじゃないんだよ」などと話しかけてきたかと思えば、返答も待たず、また黙々と本を読み始める。

その姿は今も変わらない。タスクフォースの会議の席上で、北野は小川が検体分析の意義につい



慶応義塾大学医学部長の金井隆典は検体の収集に奔走した

て興奮しながら2時間はしゃべり続けるのを見た。

北野は今59歳。すでに事業は安定している。「半白(50歳)を過ぎたら、誰もやらないが自分にしかできない仕事、公に尽くす仕事をやろう」と決めていた。そんな北野の眼前に、爛々^{らんらん}と目を輝かせて説きに説く同級生がいる。

「自分たちでファクターXの有無を探ろう」

北野はその趣意に賛同し、タスクフォースに参加して自らの人脈を総動員することに決めた。

金井が所属する慶応義塾大学関係の病院だけでは十分な数の検体を集められない。収集のネットワークを作れたとしても、運営する資金がない。

北野は同時に日本赤十字社や国立病院機構のトップなどと精力的に会い、両医療機関の協力を取り付けた。ほか、小川と共同研究を進めていた東京医科歯科大学、小川の後輩が在籍する大阪大学の協力も得られることになり、国際的に認められる論文を執筆する上で必要最小限とされる3000人規模の検体が集められるめどが立った。

金策にも走った。企業からの寄付を頼めないか各財界人を行脚しつつ、20年4月、金井に同行して予算の陳情に厚生労働省を訪ねている。

「1つけそうな予算があります」

担当者は資料をひっくり返して探してくれた。4

月上旬から応募の始まった日本医療研究開発機構(AMED)のワクチン関連研究予算、最大5000万円だ。ただ、と前置きして担当者は言う。

「応募者が多く、先生たちのチームは出遅れたかもしれません。難しいかもしれない」

検体の収集・保存・分析に加えて提供者への謝礼にも費用を要するため3億円は必要で、5000万円では足りていない。しかも、それすら出ないかもしれない。

金井は打ちひしがれたが、ビジネス感覚があり官僚組織との付き合いが長い北野は違った。

「あれは脈がある」

厚労省の担当者が小川と旧知の仲と知った北野は、小川にサポートを依頼。小川から電話すると、「一つ私も頑張ります」と担当者は応じて奔走した。結果、タスクフォースの意義が認められて2億5000万円の予算が下りている。

病院やそこで働く医師たちとの連携が作られ、プロジェクトを回すための最低限の資金も得られた。だが、プロジェクトにはまだ越えなければならぬ壁がいくつもあった。今回はその一つを越えた医師について書く。その男は、太平洋のはるか、米国・国立衛生研究所(NIH)にいた。

＝以下次号、敬称略(大西 綾) NB



北野譲治のオフィスには故・四元義隆が揮毫(ごう)した書が飾られている

医師200人へのラブレター

日本には帰れない——。
2020年3月、米国の首都ワシントンから北西に車で30分ほどの距離にあるノース・ベセスタ。医師の南宮湖^{ナムクンホウ}は自宅でパソコンを眺めながらため息をつき、航空会社のサイトで成田空港行きのフライトをキャンセルした。

呼吸器を専門とする南宮は18年からメリーランド州ベセスタにある米国・国立衛生研究所(NIH)に留学していた。米国の歴代政権の衛生政策に時に辛辣な批判を加えることで知られ、同国政府の首席医療顧問を務めるアンソニー・ファウチが感染症対策のトップに立つ世界有数の医療研究機関だ。

南宮はもどかしい。NIHへ留学する前に南宮が働いていたのが、20年3月に大規模な院内感染が発生したことがさかんに報じられた永寿総合病院(東京・上野)だった。もし渡米が1年ずれていたなら、コロナ感染症の最前線で対応に当たっていたのは自分だった。

一刻も早く現場に入って力になりたい。そう思うが、調べてみると帰国は難しかった。南宮は日本の永住者であるものの韓国籍。当時、日本政府は、新型コロナウイルスの水際対策として永住者の再入国を制限する措置を取っていた。強行して入出国すれば、永住者としての権利を失う可能性があったのだ。

日本には帰れず、NIHもロックダウンされて入

前回まで

新型コロナ感染症で重症化する患者としない患者の運命を分かつ因子——ファクターXを探るプロジェクトが、在野の医師らの呼びかけで大学・研究機関横断で始まった。患者の血液を検体として収集し、分析することを目指す試みだった。

れない。帰国を断念した南宮は、以降、せめて何かの役に立ちたいとNIHの同僚たちと米国の大学で公表された新型コロナ対策の治療計画などを日本語に翻訳する日々を送っていた。そんな折、知ったのが古巣の慶応義塾大学病院で金井隆典たちが始めたタスクフォースだった。

聞けば、感染者から検体を収集し、分析して、新型コロナウイルス感染症が重症化する要因——ファクターXの有無を探るプロジェクトだという。くしくも南宮が長年取り組み、NIHでも継続して研究するテーマは、肺の非結核性抗酸菌感染症を重症化させる遺伝子についてだった。

「ぜひ参加させてほしい」

南宮はすぐに手を挙げた。といっても、米国にいるため自身で検体を集めることはできない。米国にいながら、やれることは何か。南宮は考えた。

米国から200人以上にメール

愛知県瀬戸市にある公立陶生病院で、感染症内科主任部長として働く医師の武藤義和は、20年4月末、一通のメールを受け取った。

「武藤先生、資料を見ました。コロナの重症化因子を探る新しいチームが立ち上がります。せっかくなので参加しませんか」

南宮からのメールだった。

南宮と武藤は同じ非結核性抗酸菌の研究グループに所属していたことがある。19年に名古屋市で開催された感染症学会で再会もしていた。武藤はメールを読みながら、南宮との会話を思い起こす。学会の会議場の分厚い扉を抜け、2人は廊下で言葉を交わした。自分が研究していた熱帯感染症の話などを南宮はよく聞いてくれた。



南宮湖は日本へ帰れないなか、米国からタスクフォースの事務作業や検体収集の手続きを引き受けていた。今は帰国して慶応義塾大学病院に勤める

アジアの他の地域と比べて、日本は感染症がよく抑え込まれている。そのため、大学の講義でも感染症といえば大腸菌や微生物の特徴などを伝える生物学に近いものばかりで実践性に乏しく、感染症学が脚光を浴びる機会は少なかった。

こうした状況に疑問を感じていた武藤は、国内有数の感染症研究で知られる国立国際医療研究センターに勤務をしたのち、タイにあるマヒドン大学で熱帯感染症を専門に学んだ。日本人のエボラ出血熱患者、ジカ熱患者に対応したこともあり、感染症患者が来たときの対応シミュレーションなど訓練も重ねていた。

豊富な経験から武藤が危惧していたのは「デマと偏見」だった。治療を終えた後も、握手しただけでも感染するなどの偏見がまかり通り、周囲の人からの誤解に悩む元患者が出てくるのではないかと。

そこで武藤は、診察の合間を縫って新型コロナ感染症対策に関する国内外の論文を読みあさり、自前の解説資料を作って20年4月にインターネット上で公開した。資料は20万ダウンロードを超え、読者数は累計100万人にも上った。それを目にした旧知の南宮からメールが来たというわけだ。

武藤は、二つ返事で南宮の誘いに応じた。

米国から自分にやれることはないか。考えた南宮がタスクフォースのためにまず始めたのは、武藤のように感染症や呼吸器を専門とし、患者に検体採取をお願いできる立場にある医師たちの勧誘だった。南宮はメールを送り続けた。南宮のメールを受け取った医師の数は200人以上に上った。

恐怖に涙ぐむ医師も

米国からサポートする南宮に対し、日本でプロジェクトを支えたのは、慶応義塾大学医学部教授で呼吸器を専門とする医師の福永興壺だ。金井からバトンを受け継ぎ、現在は「コロナ制圧タスクフォース」の責任者を務める。

20年2月、慶応病院でダイヤモンド・プリンセス号の患者を受け入れることが決まり、福永が陣頭指揮を執ることになった。

「うちでもコロナ患者を受け入れることになったから」

院内の大会議室で、部下に当たる40人の後輩医師たちに福永はこう語りかけた。医師たちのローテーションを組み、チームを作らねばならない。新

ファクターXを探して

型コロナへの恐怖で涙ぐむ医師もあり、会議室は異様な静けさに包まれた。欧米では医療従事者の感染も広がり、いつ医師側が感染するかも分からない時期だった。

以降、最前線で新型コロナとの苛烈な戦いに挑み続けた福永は、20年4月、同大学医学部の幹部が集まる会議の席上で、タスクフォースを率いる金井の熱弁に触れる。

「今やらないと検体が残らないんですよ！」

目の前の患者の生命を失わせまいと懸命に治療するのも戦いなら、その渦中にありながら、将来、患者が重症化することを防ぐためにデータを集めて分析するのもまた新型コロナとの戦いだ。しかも、ワクチン接種が行き渡る前の「今」、検体を集めなければデータの分析が困難になる。

福永は腹をくくった。「やるしかない」。福永らのチームは、新型コロナウイルスに感染して入院する全患者に検体提供を依頼することになった。

手順はこうだ。最初の診断で医師から説明する。「コロナという未知の病気について研究を進めたい。協力してもらえませんか」

入院する患者は、初期には軽症の者も少なくなかったが、やがて多くが重症化した感染者になった。タスクフォースに協力して検体を提供するこ

とは、患者当人にとっては自身の治療に役立つ医療行為ではない。しかし、自分ではない誰かの生命を救うことにつながるかもしれない。福永らは丁寧に説明して同意を求めた。

患者が説明に納得して同意すれば、看護師が1人7ccずつ、複数回に分けて採血する。その血液は温度管理された専用運搬車で、最終的に神奈川・相模原のラボラトリーに運ばれる。協力してくれた患者には協力金が支払われる。

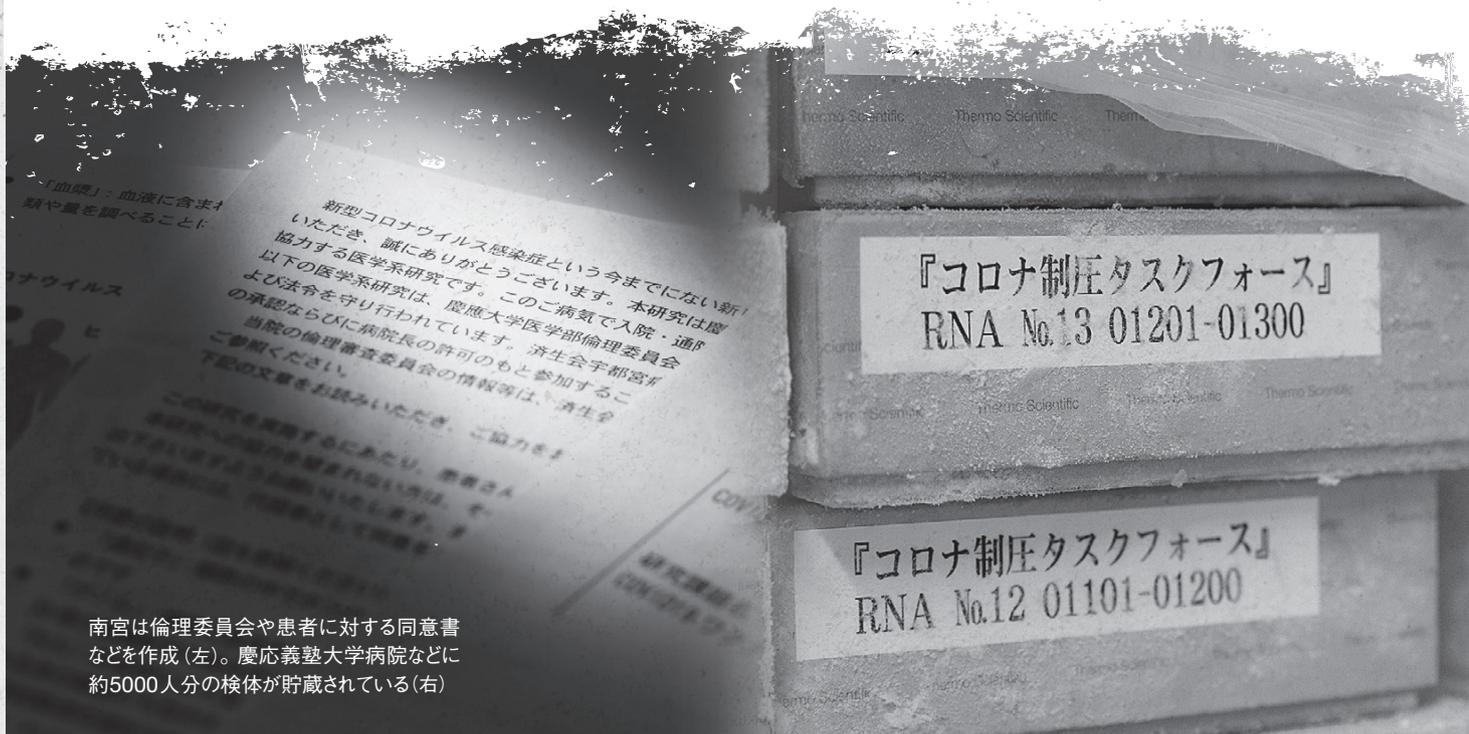
福永は、自らも現場で治療と検体収集の陣頭指揮を執りながら、南宮と共に全国各地の医師へと協力要請の連絡を取り続けた。

膨大な書類との格闘

しかも、ただ勧誘するだけではない。南宮は「書類作り」で支えることもした。

地味に見えるが、検体収集を進めるうえで書類との格闘は避けては通れない。

戦時中に非人道的な医学研究がなされた反省から、1964年に医療の研究者らに対する倫理規制「ヘルシンキ宣言」が世界医師会によって採択された。人から採取した血液や組織などが保護の対象となり、その後、その収集の是非については独立した委員会による審査が必要となった。



南宮は倫理委員会や患者に対する同意書などを作成(左)。慶応義塾大学病院などに約5000人分の検体が貯蔵されている(右)

タスクフォースで検体として収集する血液には、個人の尊厳にも関わるような遺伝子情報が詰まっている。医師は口頭で収集の同意を得るだけでなく、趣意を明文化して手渡し、患者からサインをもらわなければならない。

米国に留学中で日本で最前線に立てない自分にできることは何か——。南宮は、この患者に渡す同意書のほか、倫理委員会に説明するための資料などをひたすらに作り続け、求めに応じて全国の医師たちに送り続けた。現場の負担を少しでも肩代わりしたいという思いだった。

福永が知り合いの医師たちにメールをし、「協力する」旨の返信があればすぐ南宮が必要な書類を送り返す。治療の相談にも乗る。ワシントンと東京の時差は14時間。日本が寝静まった時間に、必要な仕事を米国でやり終える。「今」のタイミングを逃さないために、まるでIT業界における「オフショア開発」のような離れ業を2人は続けた。

2020年8月に記者は初めてオンライン上で南宮と会った。その奮迅について尋ねると「誰かがやらないといけないので」と淡々と答え、笑って言った。「メールの返信を早くすることだけですから」。

だが、金井は南宮の献身をこう振り返る。「今回のタスクフォースのヒーローは南宮。睡眠時間は

2～3時間しかなかったんじゃないか」。

南宮と福永が手応えを感じ始めたのは20年の夏のことだった。協力してくれる医療機関が増えていたことに加えて、第2波の影響もあり、1週間で100人分を収集できるようになった。検体収集は1年～数年かけて1000～2000人分集めるのが一般的なので、異例のペースと言っている。

実は、新型コロナ患者の検体を集める同様のプロジェクトは他にも動いていた。だが、集められた検体の数には歴然とした差があった。なぜ他では集まらず、「コロナ制圧タスクフォース」では5000人規模の検体が集められたのか。

その差を分けたものは強制力の強さや資金力の多寡ではなかった。

陶生病院の武藤はコロナと戦った2年間で16kg痩せ、忙殺されて帰宅できなかったために自宅の月の電気代がたった800円だったこともある。危機の中でもデータを集めて未来の患者を救うという志に共感し、懸命に治療を続けながら、タスクフォースの趣意と使命を患者と向き合っただけで丁寧に説いた武藤のような全国数百人の医師たちの力が成し遂げた。

その力を結び、支えたのが、南宮であり福永だった。

＝以下次号、敬称略(大西 綾) NB



慶応大学医学部教授の福永興吉は金井から受け継ぎ、現在はタスクフォースの責任者を務める

スパコンが解いたパズル

東京・白金台。瀟洒な住宅や飲食店が軒を連ねる表通りから足を踏み入れると、うっそうと木々が茂る一角がある。古風な洋館のような建物が並び、花壇のそばのベンチには子供づれの家族が遊んでいる。白衣姿の男女が行き交っている。

明治期、留学から戻った北里柴三郎が活躍する場として福沢諭吉らが開設した伝染病研究所を前身とする東京大学医科学研究所だ。その古めかしのどかな外観に似合わず、今も感染症と戦う日本最先端の研究がここでなされている。

記者はその一室を訪れた。150m²ほどの部屋に、高さ2mのラックが並んでいる。排熱で汗ばむほどに暑く、演算装置を冷却するためのファンの音は、耳のそばで声を出さないと相手に聞き取ってもらえないほど大きい。同研究所ヒトゲノム解析センターのスーパーコンピューター「SHIROKANE (シロカネ)」だ。

新型コロナウイルスに感染しても、重症化する患者もいれば軽症で済む患者もいる。その運命を分けるもの——いわゆる「ファクターX」を探るために在野の医師たちが立ち上がり、「コロナ制圧タスクフォース」を始動させた。共鳴した全国の医師たちの献身と協力により、異例の短期間でおよそ5000人の患者から検体となる血液を収集することができたことは前回までに書いた。

全国の病院で採取された血液は、受託検査大手

前回まで

在野の医師たちの呼びかけで新型コロナウイルスの重症化因子を探る「コロナ制圧タスクフォース」が立ち上がった。全国の医師たちの協力と献身により異例のペースで約5000人分の検体が集まった。いよいよこれを分析していく。

H.U.グループの輸送網で当日夜には関東の拠点に届く。血しょう、DNA、RNAに分けられた後、解析のため、保存される。

ヒトの遺伝情報の本体に当たるDNAは4種の塩基（アデニン=A、チミン=T、グアニン=G、シトシン=C）から成る。AとT、GとCが水素結合した塩基対が約30億。その配列をもとにたんぱく質が作られ、わずかな違いが一人ひとりの体の個性を生み出している。採取された血液から抽出されたDNAとRNAは次世代シーケンサーと呼ばれる装置にかけられ、この塩基配列が文字列として書き出される。

スパコン・シロカネで蓄積・解析されているのが、その塩基配列だ。

患者1人につき30億の塩基対があるということは、5000人分で15兆対。解析のために実際に扱うデータ量はその20～30倍になる。もう一方に、検体を提供した患者の症状に関する記録がある。この2つから、遺伝子と症状の相関を見いだしていく。扱うデータが大きく、通常のコンピューターでは手に負えない。

「ちょっと手伝ってよ」

2020年4月、同センター長の井元清哉の元へ、前任のセンター長だった宮野悟（現在は東京医科歯科大学特任教授）から連絡が入った。

宮野は、京都大学大学院教授でありタスクフォースを立ち上げた発起人の1人である小川誠司とは旧知の仲だ。スパコンを用いて骨髄異形成症候群（MDS）の原因を解明するなど世界的な研究を共に手掛けた。小川と宮野のコンビが、宇宙や物理の研究で使われることが多かったスパコンを日本の医学界で導入した先駆者となった。



井元清哉は企業や研究機関向けにスパコンの利用を後押しする

新型コロナの感染拡大を受けて、何か自分たちにできることはないかと、排水路から下水をくんで分析し、コロナの陽性患者の有無を判定するなどの調査を手掛けていた井元は、宮野の誘いにすぐに応じた。タスクフォースの仕事は、未来の研究者のためにデータベースを作れるというもの。願ってもない仕事だった。

データを閉ざす日本

「CTTTATTCCACCTGG……」

ただの4文字の羅列にしか見えないこれらの30億の塩基対が成す配列について、まず標準的な配列(リファレンス・ゲノム)と比較し、置換されていたり、逆に並んでいたり、欠けていたりする特徴(バリエーション)がないかを探る。次いで、その遺伝的な特徴と症例を比較し、ある特徴が新型コロナウイルスに対して強い感受性を生み出していないかどうかを調べていく。

がん患者のゲノム解析を専門としてきた井元が感染症に最初に関わったのは2009年の新型インフルエンザの流行時だった。当時、シーケンサーで1人分の検体からすべてのゲノム配列を書き出

すのにおよそ120日、3000万円がかかっていた。それが各国で研究開発や企業間の競争が進み、いまでは1人当たり1日、5万円ほどで解析できる。

このコストダウンが、人類と感染症との戦いの次元を変えつつある。

どのような行動を取った人が感染しているのか。患者それぞれがどのような症状になり、どのような治療を受けたのか。そして、重症化した患者はどのような遺伝的な特徴を持っているのか。人流、症状、治療履歴、遺伝子などの膨大なデータを分析することで、対症療法ではなく、ウイルスへの先手を打って感染を予防したり、重症化に備えて医療リソースを最適に配分したりできるようになる。

また、従来、患者から行動を聞き取って感染ルートを類推するしかなかったが、感染によって塩基配列が変異したことが確認された場合、同様の変異が認められる患者が出たら同じような行動を取ったことが推定できるようにもなった。

「だが」、と井元は言う。遺伝子を解析して有意な結論を出すには確かで大きなデータを扱う必要がある。ところが、日本の悪しき伝統として、生データを研究者が取得しづらい。

ファクターXを探して

国から研究費をもらう立場の研究者は、コンスタントに成果を上げる必要がある。データをオープン化すれば、成果を横取りされてしまうかもしれない。結果、データを自分たちだけで独占して論文を書くのをよしとする研究機関が少なくない。

一方、世界的には「オープンサイエンス」が主流になっている。ソフトウェア開発において、開発者が集いソースコードを共有する「ギットハブ」のように、医学界でも研究者同士でデータやアイデアを共有できるコミュニティが力をもち、成果を上げている。コロナ研究であればハーバード大学らが主体となってできたコンソーシアム「COVID-19ホスト・ジェネティクス・イニシアチブ」に、各国のデータや結果などが集まり始めている。

日本はそうした動きから大きく後れを取っていると言わざるを得ない。データのオープン化は進まず、公開したとしてもリアルタイムでデータを更新していくといった概念が浸透していない。データを管理し、その利用を許認可するデータガバナンスのルールも整備されていない。

「この結果が、新型コロナウイルスの研究での日本の論文の少なさに表れている」

井元は言う。新型コロナの感染拡大後、英国や

米国、中国から数千本単位の論文が発表されたが、日本からは数十本ほどだった。どれだけ優秀な科学者がいても、データに触れられる環境が整っていないければこれだけの差が生まれてしまう。

コロナ制圧タスクフォースはその点でも画期的な枠組みだった。特定の大学や機関が中核になったものではなく、全国の医療機関や研究機関にいる有志の医師や研究者がフラットに参加している。井元の仕事は、ゲノム情報をデータとして解析できるようにデータベースとして整えるのはもちろん、そのデータをタスクフォースに参加している誰にでも扱えるように開くことにあった。

「日本全体のことを考えなさい」

遺伝統計学を専門とする大阪大学大学院医学系研究科教授の岡田随象は、井元らが整えたデータベースで分析を進めた医師の1人だ。

20年4月、岡田は大学院時代の癖で思わず直立不動で電話を受けた。電話の主は、かつて岡田の博士課程の論文を審査した小川だった。

「コロナのタスクフォースが立ち上がるから、一緒にやらないか」

その連絡を受けた時、岡田も大阪大学の倫理委員会でコロナ患者の検体が取得できないか働きか



全国120カ所の病院から集められた検体はDNAやRNAなどに分けられ、解析される

けていたタイミングだった。そのことを伝えると、小川から一喝された。

「一部の大学だけじゃだめだ。日本全体のことを考えなさい」

全人類にとっての試練とも言える未曾有のパンデミックをむしろ奇貨として、医学研究のオープン化を進めようという小川の強い意志に岡田は共鳴した。

岡田のチームは、新型コロナ感染症患者5000人の検体から得られたデータの解析を進めた。自らも検体収集に苦勞したことがある岡田には5000人という人数の重みはよく分かる。しかもわずかな期間で集められ、成果が独占されずに開かれている。その志に応えなければならぬ。

「面白いデータが出ました」

会議中だった岡田の元に、分析結果のデータが送られてきたのは21年3月のころだった。

岡田のチームは、まず分析対象のDNAを65歳未満の重症患者から採取したものに絞った。高齢が重症化の因子になっている可能性があったため、その要因を排除した。次いで、非感染者の集団から得られたDNAと比較した。

すると、ヒトの細胞核に含まれる23対の染色体のうち、5番目のある領域のDNAにバリエントを

持っていると言われていると重症化のリスクが2倍ほど高まることが分かった。この領域には免疫機能に関わる「DOCK2」と呼ばれる遺伝子が含まれている。そして、このDOCK2領域のバリエントは、日本人を含む東アジア人には10%ほど見られるが欧米人にはほとんど見られない。

なぜ日本人は新型コロナに感染しても重症化しないのか。京都大学教授の山中伸弥が問題提起した、まだ見ぬ重症化因子——ファクターXの謎の解明に一步近づいた瞬間だった。

一步、と書いたのは、タスクフォースがDOCK2のバリエントだけでは重症化因子の説明として不十分と考え、なおも分析を進めているからだ。

岡田がいま執筆している上記成果を含む論文には、著者として500人ほどの医師たちが名を連ねる。極めて異例のことだ。通常は5人前後、権威のある医師や教授が著者として並ぶが、検体を集める医師たちやこの連載の前回に書いた南宮湖のように米国から制度面でサポートした医師たちも含めた。コロナ制圧タスクフォースが、その「成果」のみならず、組織を超えてオープンに取り組むというその「方法」においても、これまでにない挑戦であったことを物語っている。

＝以下次号、敬称略(大西 綾) 



大阪大学教授の岡田随象はデータを分析し、重症化患者の遺伝的背景を探っている

最終回

主人公のいない物語

米 ニューヨークにあるビュッフェの設けられたオフィスの一室、2006年。みずほコーポレート銀行(当時)の飯田浩一は、やや緊張した面持ちで朝食を口に運んでいた。向かいに座るのは、米投資銀行エバーコア・パートナーズを立ち上げたロジャー・アルトマン。クリントン米政権で財務副長官を務めたこともある、米政財界に太いパイプを持つ人物だ。みずほフィナンシャルグループはエバーコアへの出資を検討し、飯田はアルトマンの理念と哲学を知る必要があった。

ひとしきり会話が進んだのちに、ふと思いついて尋ねた。

「これから、あなたは何を重視していくのか」

何気なく尋ねたこの問いに対し、ベージュを頬張っていたアルトマンの答えは、飯田の思いを言い当てるようでもあり、その後も、その心に反響し続けることになる。

「目には見えないインテレクトチュアル・キャピタル(知的資本)だよ」

金融資本主義の震源地・ウォール街の住人であり、市場原理や短期的な株主利益中心主義の権化のように思っていたアルトマンの口から出たとは思えない言葉だった。

14年後の20年5月、飯田は一人の男からの電話で、ニューヨークの朝食の光景を鮮明に思い起こした。電話の相手は30年来の友人であり「コロナ

前回まで

在野の医師たちによって新型コロナ感染症の重症化因子を探るタスクフォースが立ち上がった。全国の医師たちが連携して5000人の患者から検体を収集。遺伝子と症状の相関を探り、「ファクターX」の一端が明らかになりつつある。

制圧タスクフォース」発起人の一人でもあるイーパーセル(東京・千代田)社長の北野謙治だった。

求められる「社会実装」

新型コロナウイルスが猛威を振るう中、在野の医師たちが同タスクフォースを立ち上げた過程をこの連載で書いてきた。新型コロナ患者およそ5000人から検体として血液を収集し、その遺伝子をスーパーコンピューターで分析。重症化した患者と軽症で済んだ患者の運命を分けた、まだ医学が見いだせていない因子——ファクターXの解明に挑む。前回書いたように、すでにその一端は明らかになりつつある。

連載の第1回で書いたように、北野は医師でも科学者でもない。同郷で幼なじみの京都大学大学院教授・小川誠司らとタスクフォースを立ち上げ、医療機関や厚生労働省との折衝を担った。小川は慶応義塾大学教授の金井隆典らと協力の輪を広げ、全国およそ500人の研究者や医療従事者とともに検体収集と分析を進めた。研究成果は論文として執筆されている。

その動きを傍目に思う。自分は医師ではない。タスクフォースで果たさなければならない役割は何か。北野は改めて思う。自分は、経営者だ——。

「社会実装」

北野が出した答えだった。社会実装とは、新たな知見や研究成果などを社会に実際に導入し、社会自体を変革していくことを指す。

例えばこの連載の前回に、日本人を含む東アジア地域の人に特に表れることが多い遺伝子変異が、新型コロナウイルス感染症の重症化因子の一つになっている可能性があることが分かったというタ

飯田浩一の執務室には京都・鹿苑寺(金閣)元執事長の江上泰山による書が飾られている



主作要値

スクフォース発の研究成果について書いた。成果は論文化され、アカデミアの中で批評され、やがて承認されていく。こうした論文をどのように治療や予防の現場に活用していくかという視点が社会実装にあたる。

と、書けば単に「応用」の話のようだが、それだけにとどまるものではない。

どれだけ有用な研究基盤であったとしても、ランニングコストが賄えなければ維持できない。凍結保存されている5000人分の検体を維持するには、場所もある。出し入れを管理する仕組みや人もいる。電気代などのコストもばかにならない。これらを、研究成果を期待して拠出される国からの一時的な補助金で永続的に賄うことはできないだろう。

アカデミアで生まれた研究成果を現実社会の中に組み込み、持続可能な仕組みとして実装する。これが北野が取り組む社会実装の理想像だ。

北野には前例があった。16年、北野は小川と共同でバイオベンチャー、朝日ゲノミクス(東京・千代田)を立ち上げている。社名の「朝日」は、2人が通学を共にした母校・岡山朝日高校(岡山市)から取ったものだ。

同年5月、小川や宮野悟(当時は東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センター教授)らの研究チームは「がん細胞が免疫から逃れるメカニズムの解明」という論文を発表した。宮野が、小川との縁で、のちにコロナ制圧タスクフォースが東京大学医科学研究所のスパコン「SHIROKANE」を分析に使うことができるように門戸を開いた立役者となることは連載の第3回で書いた。

上記論文の研究結果を応用すれば、がん治療に用いられる高額な医薬品について、患者それぞれに効果があるかどうかを事前に判別できる可能性が高まる。小川たちのこの論文を受け、京都大学には米国や日本の製薬大手から共同開発の話が舞い込み、研究チームだけでは收拾がつかない事態になっていった。

朝日ゲノミクスは、困った小川が、知的資産を用いた経営に詳しい同窓生の北野に依頼し、共同で立ち上げた会社だった。

社会から離れてアカデミアの中だけで研究を回そうとすれば、公的な予算を獲得していくほかない。北野が見るところ、同窓の畏友は常にそのための陳情に四苦八苦して追われていた。

ファクターXを探して

研究の成果を特許というかたちで利用可能な資産にし、企業を経由して社会につないでキャッシュを生み、得た資金をまた研究に充てていく循環が生み出せないか。北野が朝日ゲノミクスで挑んだのはそれだった。

成果は結実しつつある。朝日ゲノミクスは製薬大手と提携を決め、新規医薬品を数年以内に保険収載することを目指している。

タスクフォースも、コロナ患者の検体を収集したのものとしてはアジア最大規模となるバイオバンクを多くの研究者に開きつつ、生み出される研究成果から維持費を捻出して、自律的に維持されるような仕組みにできるのではないか。

だが、朝日ゲノミクスは小川らの単一の研究チームが書いた1つの研究による特許を管理するというスキームだ。一方で、タスクフォースの基本的な姿勢は「オープンサイエンス」であり、検体収集から分析、論文執筆まで500人以上の医師や研究者が関わっている。検体を収集した医療機関も研究者が所属する研究機関も多岐にわたり、扱うデータの規模も大きい。朝日ゲノミクスとは生み出されるであろう特許の規模が異なるだろう。

独占的に知財を管理してキャッシュを生もうと試みる株式会社方式は、オープンサイエンスとは

相性が悪い。

懸念した北野が頼ったのが飯田だった。電話越しに知己でもある金融マンに語りかけた。

「タスクフォースっていうのが立ち上がったんだけどさ、生み出された知的資産をうまく活用できる方法はないだろうか」

「随処作主」が結実した

飯田は当時、みずほ証券の社長（現在はみずほリサーチ&テクノロジーズ会長）。日本興業銀行に入り企画部門などを長く経験した飯田は、企業人と交友が広く、東京大学が20年に発行した大学債にも関わっていた。飯田と北野は20代からの付き合いで、勉強会を企画するなど交友を続けていた。

タスクフォースの立脚するオープンサイエンスを守りながら、いかにして社会に貢献しつつ、持続可能な仕組みにしていけるか。北野の相談を受けて飯田が心を動かされたのが、タスクフォースの成り立ちや仕組みだった。

特定の組織や個人の利益によらず、利害関係なしに医師たちが協力し合い、予想を超えるスピードで検体を集めた。その検体から集積したデータはオープンに扱われている。臨床医、遺伝統計学の研究医、スーパーコンピューターの専門家など



経営者である北野譲治はタスクフォースの自らのゴールは社会実装にあると話す

の科学者が集まって2週間に1度会議を開き、タスクフォースの方向性を決めている。

飯田は、ニューヨークでの朝食の光景を思い出す。タスクフォースが1年弱で作上げたのは、医師・科学者らのネットワークと5000人規模の検体による巨大で開かれたデータ。いずれもバランスシートに記載されることがない、目には見えないが価値ある資本、アルトマンが言うインテレクチュアル・キャピタルそのものだった。

この緩やかで開かれた連携と成長とをいかに両立させるか。飯田がいま選択肢の一つとして視野に入れているのは、株式会社ではなく、社団法人の設立によるエコシステムの確立だ。

タスクフォースで生まれた知財を中立的で非営利の組織に帰属させ、企業が利用しやすくする。そうして生まれた収益を株式会社のように株主に配当するのではなく、再びタスクフォースの研究費用に還元する。この組織が、研究者を取りまとめるハブのような役割も担うことになる。

未曾有のパンデミックを前に在野の医師たちが手弁当で始めたプロジェクトは、永続的な仕組みとして独り立ちしつつある。国のプロジェクトとの協力体制も検討され始め、ヘルスケア関連の大手企業もタスクフォースの存在に興味を持ち始めて

いる。検査キットの開発や創薬などの成果がやがて生まれて来るだろう。

飯田は取材当日、横幅1mほどの書を見せてくれた。「まさに、これがタスクフォースの姿です」。書き手は21年11月に亡くなった金閣・鹿苑寺元執事長の江上泰山、勢いのある筆遣いで書かれていたのは「随処作主」の四文字だった。常に自身の主体を失わず、それぞれの場所でできることをやりなさい、との意味だ。

タスクフォースは巨大製薬企業や国家が主導したものではなかった。資金も組織もないところから、ある医師は臨床の最前線で検体を収集し、ある医師は米国からその手続きを助け、またある研究者はデータを分析し重症化因子を見いだした。経営者は金融と経営の知見で持続可能な仕組みを作ろうとしている。この連載に主人公はいなかった。紙幅の都合で到底書き切れなかった500人を超える医師や関係者が、各々の持ち場で働いた。

やがてこの仕組みから誰かの生命を救うプロダクトやサービスが生まれた時、その源流に、この主人公のいない物語があったことを思い起こしてもらいたい。主役なき無数の献身と小さな仕事の蓄積が、大きな何事かを成し遂げる。この物語は、その一つの証左になるはずだ。 =敬称略(大西 綾) NB



タスクフォースで検体収集や解析が進む中、治療薬や検査キットの開発などが待ち望まれている