

第3回歴史懇話会

講師:阿波章夫元研究担当理事補・遺伝学部長(聞き手:寺本隆信業務執行理事)

日時:2014年10月10日(金) 15:00-16:10

場所:放影研広島研究所講堂および長崎研究所第4会議室(TV会議)

文中では敬称略

司会(片山情報技術部長):歴史懇話会を始める。本日の講師は阿波章夫先生にお願いしている。

現在は遺伝学部顧問で、在職中は遺伝学部長、研究担当理事補を務められた。聞き手は寺本業務執行理事にお願いする。

寺本:片山先生、ご紹介ありがとうございました。

今日は3回目ということで、これまでは長崎、広島のABCC-放影研で事務を担当された方々にお話をうかがった。今回は、研究員のOBである阿波先生にお話をうかがう。過去2回の懇話会の記録は放影研の外部向けウェブで公開しているので、ぜひご覧になっていただきたい。

阿波先生、これからは阿波さんと呼びますが、阿波さんは1967年、北海道大学理学部動物学教室からABCCに入所された。以後、ABCCで1975年の放影研改組まで8年、放影研になってから定年を迎えられるまで約20年間勤められた。1985年、最初の遺伝学部長に就任された。1994年に研究担当理事補に昇任され、95年定年退職された。その後4年間は放影研顧問、最後の2年間は研究担当理事補を委嘱された。現在は遺伝学部顧問を委嘱されている。

初めにABCCに入られたときの経緯についてお話をうかがいたいが、阿波さんは放影研Updateの2002年春の号および2003年春の号に、「比治山で過ごした10,000日」を残しておられる。その中でABCCに入られてからずっと染色体異常によって放射線量を推定するという技術開発に携わった研究史にまとめられている。そういったことが今日のお話の中心になるかと思う。それでは、北海道大学からABCCに入られたときの事情などをお話しいただきたい。

阿波:ご紹介ありがとうございました。

私は1960年にアメリカのテキサス州ガルヴェストンのテキサス大学医学部に留学した。そのときのボスが医学部長と大喧嘩をやった挙句、研究室全体がカリフォルニア州ロサンゼルス郊外のパサディナに移り、1960年7月から1962年まで過ごした。

まだ30代だった当時、研究というものはどういふものか、これから自分の長い将来においてその研究をするにはどうしようかと考えた結果、選んだのが染色体研究だった。

寺本:その染色体研究をABCCで始めようということになったのか。

阿波:そうだ。1963年、アメリカのオークリッジ国立研究所のMichael Bender先生が札幌に来て、ABCCは染色体の研究を必要としているのでぜひ来ないかと誘われた。その頃、私は北大でオーバードクターの無給医局員的存在で収入がなく、アルバイト生活だった。BenderからABCCへの誘いの話を受けた次の年、同じオークリッジ国立研究所からErnest Chu先生という中国系

アメリカ人が札幌に来て、大通公園で話した。室内ではなく外でいろいろ話をしようじゃないかということだったのだが、天気の良い日で、ふとビルの上に全日空の看板が見えた。Chu 先生は中国から亡命した研究者だったのでそれを読むことができ「オールデー、ベーカント」、つまり、毎日何もすることがないということかと、ゲラゲラ笑ったことが今もはっきりと記憶に残っている。この人が勧めてくれるのなら、ABCC に行き仕事をするのも悪い話ではないのではないか、鬼のような教授の下で働くよりはましではないかと考えた。既に亡くなっている方をこのようにひどい言葉で表現するのはじくじたるものだが、それは怖い先生だった。北大時代には、人間としても科学者としてもできあがってはきていたが、(彼は)怖かった。

寺本: 大学で研究をされているときに、染色体研究を選ばれたということだが、1950 年代のその当時、染色体研究とか DNA 研究とかで、かなり進展があったのだろうか。

阿波: (1953 年) Watson と Crick が DNA モデルを発見して、まもなく、人間の染色体はこれまでの 48 ではなく 46 だと証明された。血液からとったリンパ球で培養すると染色体がはっきり見える、それを分析することができるようになった。

寺本: ABCC に入られてから、その染色体を観察する研究に取り組み始めたわけだが、順調に始まったのか。

阿波: 一番の悩みは、顕微鏡が少なかったことだった。専用の顕微鏡が人数分必要だった。現在の細胞遺伝研究室には立派な顕微鏡がある。染色体を見るには、1000 倍の倍率が必要となる。一番大きな染色体でも 18 ミクロンなので、それを 1000 倍に拡大してもたいした大きさにはならない。顕微鏡で写真撮影し、スケッチして、分析するというのが、私の仕事だった。その当時、人間の染色体は 46 ということに確定され、(私の仕事は) ゼロから始まり、ヒト染色体研究の競争の時代でもあった。染色体を研究する人間にとって顕微鏡というのは命だから、多少お金がかかってもこれだけは買っていたきたいということだった。

寺本: 染色体に生じる異常の頻度をみるということで、異常には、すぐに消えてしまうもの(不安定型異常)と何十年経っても残っているもの(安定型異常)との 2 種類があるということだが、どちらを対象に研究するかとか、そういう問題があったのか。

阿波: 被曝直後であれば染色体異常をワンパターンで検討することができる。原爆被爆者には、1945 年に原爆が落とされ、放射線を一瞬間浴びて、それ以降は医療用以外の放射線は浴びていないという人が多かった。私が入所した時は被爆後 20 年以上経っていた。私にはアメリカ留学時代の体験から被爆者の染色体に異常が刻印されているという絶対の確信があり、調査前から、ある程度のいろいろな結果が出るのではないかと考えていた。

人間の生きた血液を採って、培養するとリンパ球だけが生き残る。その生き残ったリンパ球が第 1 回目の細胞分裂に入った時をねらって標本にするときれいな染色体が残る。そうすると、放射線を浴びた人のうち、DNA に傷のある人は、その時点でつかむことができる。私はアメリカで得

た技術をここ(ABCC)での仕事に活かせると確信した。

寺本:それで、迷いなく、安定型異常を追っていくとことに邁進されたということですね。広島に来られて最初の印象はいかがだったか。

阿波:着いた日から2日間はものすごく良い天気だった。1月に着いてから家族が来るまでは比治山ホールに泊まってアパートを探した。当時、比治山ホールはBOQ(Bachelors Officers Quarters)と呼ばれていた。BOQでは食事もできた。ABCCの研究者や当時のGeorge B. Darling 所長が住んでいた。

寺本:染色体異常の研究を続け、1970年代前半の研究成果として、染色体異常頻度が、当時用いられていたT65D線量推定方式による数値と比例関係にあるということが確認された。その一方で、染色体異常頻度とT65Dによる数値とが合わないという事例が観察されて、T65Dの誤りなのか、対象者の個人的な差なのか、そのような解釈問題が起こったと、Update 記事「…10,000日」に書いてあるが、その辺の事情をおきかせいただきたい。

阿波:被爆状況から線量を推定した数値と染色体異常頻度について、ありえないケースがあった。近距離で被爆しているのに染色体異常がないケースや遠距離被爆なのに染色体異常があるケースを、私は「予測とは違うケース」と称して、“DC (Discrepancy Case)”と呼んでいた。結婚などいろいろな事情で被爆した事実を隠す場合もあったのではないかと思う。

寺本:統計部と遺伝部とで解釈問題論争があったか。

阿波:お互いにそれぞれの主張を繰り返していた。

寺本:AHS調査で2年に1回の採血が始まっていた。同じ対象者について何度か確認して、間違いないと判断されたということか。

阿波:一番多いケースでは10回確認して、これは変わっていないと判断した。ただ、心配したのは、歳をとったら染色体異常が増えるのではないかということで、これは現実に証明されている。特に、死ぬ直前のリンパ球では無茶苦茶に染色体異常がある。私はこれを「白鳥の歌リンパ球」と名付けていた。リンパ球は細菌などを食べるなど充分働きつきた挙句死んでいく。私は忘れてしまったが、どれくらいのターンオーバーでリンパ球は変わっていくのであったか(会場から2,3年との回答)。胸腺由来のリンパ球はかなり長生きする。染色体異常を受けることによってDNA機能が衰えると他よりも早く死んでいくのではないかと、私はそのように考えるのだが、個々の胸腺リンパ球をきちんと調べた例は世界中の文献にはないので、はっきりいうと自己正当化である。

大久保理事長:1つの個体の中に崩壊する直前とできたばかりのリンパ球がある。たまたま検査に供したリンパ球がどのくらいの年齢であったかというのは、検査の精度に影響しないのか。

阿波:リンパ球の寿命に関する問題は難しい。外敵に会ったものは捕食とかいろいろなことで死んでいく。それで次々に胸腺から補給されていき、新しいものになるが、それでも原爆で被爆してから、例えば40年、染色体異常がある人はある。私は20年間10回のサイクルで個々の人の(値が?)落ちていくのではないかという興味を持って調べたのだが、それはなかった。だから私は不思議でしょうがない。もう一つ不思議だったのは個人差がないことで、どのケースも大体共通していた。

寺本:調べるときにはリンパ球をいくつか調べてみて、それで全体的な傾向を出すということか。

大久保理事長:同一個人をある一定期間追跡したときの変化については、今お話しいただいたが、寺本さんが質問した主旨としては、一時点で調べた時に、例えばリンパ球を10個調べたら、その間のばらつきはどうなのかということである。

阿波:大体100個である。パーセンテージが出しやすい。

大久保理事長:1回の採血で100個調べたということであるが、100個の中のばらつきはどうなのか。

阿波:多少はあるが、Dale Preston 先生(元統計部長)に統計解析をお願いしたが、誤差の範囲内で推移しているということで問題なかった。

寺本:染色体異常の研究をされ、原爆被爆者について動かぬ証拠ともいえるような、血液を用いた生物学的線量推定法を開発された。放影研ではその研究を中心に活躍されたわけだが、ABCC-放影研で特に印象に残っている人や出来事が何かあればおきかせ願いたい。

阿波:私が留学時代に教わった Charles Marc Pomerat 先生である。アメリカの組織培養学会の会長を長い間やっておられた。非常に温厚な方で、早口でしゃべっているときは機嫌がいいが、ゆっくりしゃべる時は機嫌が悪いのだということで、私たちは尻尾をまいたものであった。彼に教わったことによって私は何とか ABCC で仕事ができたと確信している。

寺本:ABCC-放影研で特に印象に残る方といえばどなたか。

阿波:それはたくさんいる。一番ありがたいと思ったのは、臨床部長をやっておられた先生方。戦前、日本では病院での採血が一般的ではなかったが、アメリカでは普通のことだった。このような習慣や風俗の違いが両国にはあった。ABCC ではいろいろな検査のための採血があったので、ABCC には行かないという人がたくさんいたのは、それが一つの原因であったかと思う。

寺本:最後の質問になるが、2011年に福島原発事故が起こって放射線被曝が大きな社会問題となっている。福島では県民の健康調査が実施され、放影研研究員も協力している。福島でも人を対象に詳細な調査やヒヤリングを行わなければならないという状況にあるが、人の理解をいただいて調査をするということには大変な難しさがあるのだろうと思う。幸い ABCC-放影研の

AHS 調査に関しては7, 8割と参加率が高い。放射線リスクの世界標準を根拠づけるという成果を出しており、成功例と言えらる。そこに至るまで、担当された研究員、技術職員、事務職員の方々の大変なご苦勞があったのだらうと思はるが、ご自身の経験なり、ご苦勞などをお話したいだきたい。

阿波: 福島原発事故のとき、福島県立医大に染色体調査の研究室ができるということで助言をした。同じスライドを複数の機関で調査してみても、精度を高め、正しいデータをとるということは可能である。

児玉遺伝学部長: 目的は少し違はるのだが、福島原発事故を受けて福島県立医大でラボをつくるので、技術員の研修も含めて、協力してもらえないかということで話し合はをもった。

寺本: 私の方からおききするはこれまでとして、会場の皆さんの方からご質問をお願いしたい。

大久保理事長: 放影研は T65D、DS86、DS02 と物理線量推定方式をつくってきたわけだが、先生は 1967 年から染色体を通じた線量推定の仕事をされてこられた。物理線量推定方式システム作成に、先生の仕事はどのように関係してはいたのか。ABCC-放影研において染色体による線量推定の仕事というはどんな位置づけであつたのか。

阿波: 私どもの研究はあくまでも生物学的線量推定。これからは統計部の方と密接に連絡をとりあつてやつていけばよい。

私の研究においては統計部の Preston 先生が専任で染色体のデータを分析してくれており、統計学的な面から同じ被爆者の追跡をしてくれということであつた。

大久保理事長: 私は理事長という立場から、ABCC-放影研は先生の研究には相当予算を出してはいたのでしょうかという点について興味がある。

阿波: それはわからない。私の研究というは顕微鏡と写真撮影以外は金がかからないものであつた。スライドなどは安いものだ。培養液が少し高めであらうか。培養液は栄養満点の割には高くない。金に糸目をつけることがへたなワタクシにはわからないので、これは会計課の方に問はわせていただきたい。

大久保理事長: 非常に大事にされてはいたのか、片隅に追いやられてはいたのか、そういうところがききたかつた。ご自身の印象がうかがはいたかつた。(会場から: 安かつたですよ)

阿波: 私は自分を自己評価すると、傍若無人だと思はる。

職員通用門から入つて、1階の臨床検査室へ入る前の右手に小さな部屋がある。あそこは昔、霊安室だつた。ABCC に亡くなられた方のご遺体を夜のうちにお連れし、病理学的解剖をして、研究をして、そして縫合した。研究される側の方の気持ちが安らかになるよう、それぞれの宗教によって対処してから遺体を丁寧にお返ししてはいたと聞はいる。アメリカの研究所ということで広島市民から反発はあつたが、そのような努力をしてはいた。

寺本:いまの話に関連するが、T65D による結果と染色体異常のデータが合わないという解釈問題があったときに、Crow 委員会のサポートを受けて研究が継続できたというお話が「…10,000 日」に書いてあるが。

阿波:Crow 委員会では、私どものデータを非常に詳しく調べていただき、委員会の Crow 先生が文字通り「苦勞」された。それで、放影研の研究の方針を示していただいた。Crow 先生から細胞遺伝学的手法は非常に有効的な手段であると言っていたので、天にも昇る気持ちであったが、考えればもう 81 歳になってしまった。

寺本:Crow 先生の提言によって形勢が逆転したとか、そういう状況だったのか。

阿波:そういうことではない。Crow 先生から 2 つ指摘されたことがあった。当時の ABCC はアメリカの研究者が多かったのだが、細胞遺伝研究は 100%日本人の手でやっていたということ。第 2 には、Biological な線量推定というのが非常に有効な手段であるということであった。

大久保理事長:私が知る限り、染色の方法が変わりましたね。昔の染色法では私などでは、到底判別できない。今の手法によると、上手に作ってくれれば私でも判定できるような気がする。それがいつ頃どのように開発されて、どういご苦勞があったのか。

阿波:FISH (fluorescence in situ hybridization)法は、染色体に色を付ける。ある染色体と他の染色体が切れて別につなが合わされてしまう、いわゆる相互転座、こういうものが素人でも顕微鏡で見ることができるのだ。色が違うもの同士が結びついてしまっているから、ほぼ 100%わかる。それともう一つ、ギムザ分染法というのがある。いろいろな方法を組み合わせると異常の識別が正確にできるだけではなく、今までに認められなかった異常も見つけることができる。

私はシステムを作る目的で 2003 年に半年間オークリッジへ行った。そこでスタンダード作りをした。日本・アメリカ・ドイツ・フランスの各研究所において、同じスライドを調べ、どこにおいても同じ結果が出るかどうかということ調査した。

寺本:今お話のあった FISH 法の導入については、米国ローレンス・リバモア国立研究所(LLNL)で開発されたこの手法による分析が 1988 年に共同研究で開始されたということをお書きである。

阿波:Mortimer Mendelsohn 先生が放影研の理事であった時、私は LLNL へ行き、いろいろな技法を取り入れて研究した。私どもは、同じ人のサンプルを新しく開発した技法と古い技法で、比較できるような調査をしていた。

寺本:阿波先生、今日は大変ありがとうございました。これからもぜひお元気で、後輩のご指導のために放影研をお訪ねいただきたいと思います。

司会(片山):阿波先生、本日はありがとうございました。

以上