

第2章

全体討議 1

2.1 ゲノム解読をベースした産業化は不可避か

永山 先のアンケートでも見たように、最近では、自分自身のゲノム情報を知りたい学生が急増しています。もちろん、アンケートにはプライバシーの問題など、さまざまな批判や不安も寄せられます。未来は不定のほうがいいと思っている意識も見られます。だけど、ゲノム解読の方向は変えられないと思っていますね。

高岩 そのアンケートで、ゲノム産業は是か非かという質問では、どういう産業をイメージされているんですか。

永山 今のIT産業的な規模になるでしょう。

高岩 ちょっとまだ具体的なイメージが分からないのですが、何を提供して利益をえるわけですか。

永山 まず個人の遺伝子シーケンスを読んで情報を与えるわけです。でもそれはお経みたいなので、ほとんど本人にとってはちんぷんかんぷんのはずです。だからそれを解釈する産業が生まれるでしょう。個人ゲノムを読むというのは、そういう産業が生まれるということなんです。それは情報産業ですから、展開はいくらでもできるはずですよ。そういう意味で、プライバシーをどう守るかということも含めて産業になっていくでしょう。

高岩 アンケートに答えた学生は、情報産業化についてはどのように受けとめていたと思いますか。

- 永山 いろいろな心配はしていましたが、産業になることについては、あまり否定していませんでしたね。医療、その他のメリットについて述べた意見もありましたし、社会に与えるインパクトの大きさを懸念する意見もありました。私が言いたいのは、もしもしゲノムを読むスピードが現状どおり動けば、私がやらなくてもいずれ誰かが産業化することなんです。それを読みたいという人間がいる限り、誰もそれをとどめられないでしょう。
- 平田 一般的には、病気でもないかぎり自分の遺伝子情報を知りたいとは思わないですけどね。
- 永山 でもガン診断は、ガンでなくても利用するわけでしょう。その一番徹底したものだと思えばいい。
- 平田 血液型などと同じような感覚で、遺伝子情報も知りたいと思うかもしれない。これから解読のスピードがますます速くなるわけですね。
- 永山 そうですが、速さよりもコスト低下が進みます。しかも10年以内はかなり安くなる。
- 中村 でも、ただの文字列は遺伝子情報にならないでしょう。今はまだ解けていないもののほうが圧倒的に多いわけですから、それをもらっても、文字情報にはなるけれど、遺伝子情報にはならないでしょう。
- 永山 でも、そのままでは無意味なガラクタと言いきれるかどうかですね。
- 中村 まだ遺伝子のことはほとんど分かっていないわけですから、5年後にどこまで分かっているか疑問です。もちろん解くためには解析は必要ですから、それはどんどんしていいけれど、おっしゃるようなゲノム産業になるかどうか。文字情報と遺伝子情報はちがうことを認識しておかなければ、文字情報をもらってもしょうがない。
- 永山 今の知識レベルを前提にしているわけではなくて、たとえば1000人分の遺伝子が読めれば、何かの法則性が見えてくることもあるでしょう。
- 中村 ええ、ですから私は読むことには全然反対していません。でも、それをストレートに遺伝子情報と言うことはできないと申し上げているんです。
- 永山 そんなことは、私は言っていないんですよ。それは文字列の一次情報だと

っているんです。それを解釈する必要があるわけです。

中村 それを個人に与えても、まだしかたがない。研究のためには大勢の人の遺伝子を解読し、比較するのはいいけれど、それを個人に与えてもしょうがない。

永山 でも、その日がいつかきます、ということです。

中村 遠い将来にね。

永山 いえ、遠い将来ではないですよ。

中村 私はそんなに楽観的ではないです。遺伝子のあのネットワークを解くには、たぶんもう1つ、何かブレークスルーが必要だと思います。

永山 たぶん中村さんは研究レベルの非常に厳密な話をされているわけですが、私は精度の問題だと思っているんです。人体のことについては、70%程度の精度でいいわけです。

2.2 DNA情報=個人の遺伝子情報ではない

平田 基本的な整理のために伺いたいんですが、一次的な産業としては、DNAのシーケンスだけ教えるという段階ですか。現在確定している遺伝子はかなりあるわけですね。

永山 ええ、それにその確定数が爆発的に増えているわけです。また、そういうことが産業化の中で分かってくるということもあるんです。つまり、結果が次の情報を生むような情報産業なんです。

平田 中村さんがおっしゃったのは、DNA情報は、そのままでは遺伝子情報ではない、ということですか。

中村 3~4万の遺伝子は全体のほんの数%ですから。それがどういう意味を持っているかすら、まだわかっていないわけです。

永山 私の基本的な考え方は、それを大量に読めば分かるだろうというものなんです。

- 中村 それは私も同様です。大量に読むことによって、遺伝子のことが分かってくる手段にはなる。だけどすぐ個人情報として出すとか、出さないの話ではないと思います。
- 平田 今でも遺伝子診断とか実際に利用されているでしょう。
- 中村 それは非常に限られた分野です。30億全部読まなくても分かることを利用しているわけです。私は、これからたくさん読むことによって、これまでまったく分からない部分に分かることに期待しているし、だからゲノムを読むことには反対しません。だけど、それをそのまま個人に渡して産業になるというものではないでしょう。
- 永山 個別的なガンなどの話などではなく、これまで分かっている遺伝子がたとえば1万個あったとして、それを1つ1つ読んでいけば、1つ1000円として、1000万円かかってしまう。それなら、一気に読んだほうがよいという世界の話をしているんです。
- 平田 それなら分かるんです。全情報を一気に調べてしまう必要はない。
- 中村 私が一番期待しているのは、たくさん読めば読むほど、今はまだどう考えていいかわからない部分が山ほどあるところが、解明できることです。そこが分かってくること、大変大きな期待があります。病気でも何でも、それが分からなければ、分からない。今、遺伝子分かると病気分かるというのは、限られたところなんです。
- 平田 同時に、遺伝子のアイデンティフィケーションもどんどん進むわけです。
- 中村 それはその通りです。
- 永山 でも、それがいいとしたら、その帰結として、もう少し情報がたまってくれば、みんなが読みたくなるような状況になるでしょう。
- 中村 でも、それができても、本当に病気になる遺伝子と表現系とがどうつながるかという根源的なところを読むには、またもう1つ、そのネットワークを読むための学問的なブレークスルーが必要だと思います。たとえば、遺伝子治療のために、ある遺伝子を使うとします。その遺伝子のあることだけ分かっている使ったけれど、1個の遺伝子が1つの反応と

だけかかわりあっていることはないわけです。どことどうかかわりあっているか全然分からない。それゆえに、マイナスの現象が生じるかもしれない。だから、もっとしっかり遺伝子を読まなければならない。それは正しいけれど、1つのネットワークを解読しても、その外にまたネットワークがあるはずなんです。そういう非常に複雑な状況を解読する、もう一段上のブレークスルーが必要だと思います。

たぶんそれは情報科学の分野だと思いますが、具体的には私にはまだ見えていません。また情報科学だけではダメで、生物学の視点も必要です。というのは、生物は決してそういうことはしないということがたくさんあります。その枠組みは生物学が出せます。そういうことを総合的にとらえていく学問が必要でしょう。そろそろ近いうちに、そういうブレークスルーが生じないと行き詰まると思っています。だから情報をためることは大事ですが、その情報を個人に与えるかどうかは、今議論しても意味がないような気がします。

永山 私は、中村さんが今おっしゃったことを全部認めた上で研究していますよ。最初に一次情報が重要ですよ。私の一次情報、二次情報、三次情報は、中村さんがおっしゃったことをそのまま書いたつもりなんです。高次情報が大事で、一次情報がすぐ意味をもつとは思っていません。

井口 お二人の考えるタイムスケールにズレがあるようですね。

永山 そう、私は、相当早い時期に産業化の時代がくるとしています。

平田 生物学的に完全に解読されていなくても、産業化はかなり早く実現しそうですね。

中村 そこが今日、私が一番言いたいところなんです。まだよく分かっていないことを、やたらにいじっていいのかということを考えてい。

2.3 個人性と公共性の二律背反性をもつゲノム

永山 私が非常に気になっているのは、ゲノムは誰のものか、ということです。最高度の個人プライバシーでありながら、進化の産物としての公共的なものでもあるわけですね。匿名性とは違うんですね。

- 平田 遺伝子を持っているのは個人だけど、情報としては人類共通のもの、という意味ですか。
- 永山 私はそういう感覚ですね。そういう非常に二律背反的な性質を持っているゲノム情報は、すさまじいコンセプトですよ。
- 高岩 問題は、個人情報やプライバシーに関わる情報ではあるけれど、それが遺伝的につながりのある人共通のものでもあるわけだから、どこまでが自分自身のことなのか分からないということですね。
- 永山 5人分を読んだというとき、1人1人読んだのかと思ったら、全部をまとめて読んだらしいですね。匿名性を徹底するためにそうしたらしいです。ヒトゲノム情報はなんとなく公共的なものとしてとらえているけれど、一方で個人ゲノム情報となるとプライバシーの問題がでてきて、この乖離がすさまじいんですよ。この問題はどうか考えていいかわからないです。
- 高岩 その点は、核兵器とは一番違うところではないかと思いますね。
- 永山 柴崎さんは、情報倫理的に個人のプライバシーを含めた個人の問題をどう扱うかが一番シビアであり、なんらかの社会的合意が必要だとしていますね。
- 中村 ヒトだけではなく、5千万種類もいる他の動物のゲノムをたくさん読んで、ゲノムのことが分かるのはとてもいいと思います。でも、医療にかかわりあうなら逆で、ゲノムからではない。たとえばある病気の原因を探るとき、1個の遺伝子だけの問題ではない場合がほとんどです。ですから、病気と遺伝子との関係がある程度明らかになれば、その病気にかかった人のことを調べるのに、ゲノムの配列を使うことになるでしょう。でも、ゲノムが分かっているからといって、それを持ちこんでいい、という話ではないと思います。学問的に追究するのはいいけれど、社会としては、それでは困る。社会としては、病気の治療をしてほしいし、病気の予防をしたいわけだから。
- 永山 それは、フランシス・フクヤマも同じようなことを言っていますね。遺伝子は功利主義だけど、人間はもっとトータルな存在であり、部分ではないから、部分的に遺伝子を使うことには限界がある、と指摘しています。私

も同じ考え方です。むしろ、全ゲノムを読んでから……。

中村

ゲノムのことが分かっているならいいけれど、分かっているのにやってはいけない。本当に社会のために役立ちたいのなら、本当に困っている人に最高の情報を与えるべきです。

平田

遺伝子情報がすべて解明されたからといって、病気のことが分かるわけではない、ということですか。遺伝子決定論みたいなものではないんですか。

中村

違います。遺伝子がすべて解明されたとしても、病気の全容は分からない。実際、今でも糖尿病などに、ある遺伝子がかかわっていきそうだとされても、平均より多少罹患率が上るに過ぎない。ある人が必ず糖尿病にかかるとか、かからないとか分かるなら、それはすごい情報ですが、それはまだ分かっていない。

永山

意味が分からないから、読んでも仕方ない、ということですか。

中村

そうではありません。読むことはいいけれど、読んで意味を理解しなければしようがないのだから、一般の人に渡しても仕方ない。安く読める技術を開発するのはすばらしいけれど、それを産業と今言うべきではないでしょう。

永山

でも、私が言わなくても、誰かが言うでしょう。

中村

いえ、言わないほうが進みますよ。今ゲノム解読技術の開発がきわめて重要であるという程度にとどめておくのがよいと思います。

平田

それでは予算が出てこないですよ。

永山

やはり産官学の話になってしまう。

中村

今日申し上げたいのも、そのことです。産官学がいいというけれど、生物をそういう観点からしか考えられない人が動かしている世の中に、生物を学ぶ人が全面的に乗るのはおかしいと思います。研究にお金ははいると思いますが、ごまかしてお金をもらってはいけません。地震予知や核融合とは違い、生物は人間も含めて周囲にいるのでへんなことをするのは、とても危ないことです。

- 神沼 学者の倫理が問われるところですね。
- 永山 なぜ、フランシス・フクヤマを引用したかという、バイオテクノロジーはそういう側面があると彼が指摘しているからですよ。
- 中村 私は、フランシス・フクヤマには賛成していません。彼はアメリカの金融経済と生物の産業化にどっぷりとつかっていますが、私はそのこと自体、生物とはあわないことだと思います。