

4. ゲノム編集技術とビッグデータ 天笠啓祐

長崎に投下された原爆での被爆問題で、被爆者手帳もらえるか、もらえないかが裁判で争われました。爆心地から、ある距離以遠は被爆者手帳をもらえない。同じような症状でも、距離によって線引きされ、もらえない方々が裁判を起こしました。放射線の被曝というと、電離放射線の被曝だけが問題になりました。γ線、β線、α線です。では非電離放射線はどうなんだろうか。これについては評価されませんでした。非電離放射線を大量に被曝しているわけです。この非電離放射線の被曝を評価に加えると、恐らく被爆者手帳が距離でもらえる、もらえないという問題はあるあり得ないと考えられます。池内了さんのお話で、電子回路の破壊として非電離放射線が武器として使えるかもしれないと話されました。同時に被曝による健康被害も起き得るわけです。考えてみると、原爆では多くの方が熱線で亡くなっている。熱線は大半が赤外線です。いわゆる非電離放射線です。兵器というのはいろいろな問題があるというのがわかります。この非電離放射線が、いまの社会では、日常的に飛び交い、健康をむしばんでいると考えられています。

1) スマホを持っていると何が起きるのか

これから社会は5Gの時代に入ります。社会全体を電磁波が覆うようになります。5Gで覆いつくされたような街をスマートシティというそうです。そこではすべてがスマホと顔認証によって処理されてしまいます。個人の移動がすべて管理されます。ビルの出入りも、買い物も、病院もスマホと顔認証です。移動だけではありません、頭の中まで管理されてしまいます。このような管理の強化と電磁波による危険性の増幅とは一体化したものです。便利であるとともに、個人の行動や頭の内部まで、管理・監視される状況が出現します。それはまた、わずかな磁気嵐で壊れてしまうといった社会が脆弱性を抱えることでもあります。

携帯電話の登録台数は、2019年3月末現在で、2億4000万台だそうです。赤ちゃんも含めて1人2台持っていることになります。大変驚きました。日常的に電磁波を被ばくしていても本人は被ばくしているという意識はまったく思わないと思います。原爆のように瞬時に被曝した時は、衝撃的に感じますが、じわじわと日常的に被曝すると何も意識しないという感じがします。それは非電離放射線だけでなく、原発事故で受けた電離放射線による被曝でもいえることです。知らないうちに健康被害が広がっている、そういう社会になっているということです。しかし、この気が付かないうちにジワリジワリと影響が広がるのが、実は最も怖いことなんです。

スマホを持っていると何が起きるのかというのが今日の話です。電磁波問題はさておき、もっと怖いことが起きる、管理化が進む。これがゲノムとむすびつくとうどうなるか、ということをお話します。

2) 国家戦略としてのゲノム（知的財産戦略）

国家戦略としてのゲノムということをお話します。1999年1月に政府が「国家バイオテクノロジー戦略」を打ち上げます。国としてバイオテクノロジーを戦略的に全面的に進めていこうというものです。バイオ産業の拡大を図る。その柱として遺伝子特許戦略を掲げます。1998年に初めてアメリカで遺伝子が特許として初めて認められます。それを受けて遺伝子特許を知的財産として戦略的に取り組まれることになったのです。その考え方の根底には「遺伝子が産業の米粒になる」という考えがあります。あらゆる産業の基本を支えるものになり得る。特許戦争がすでに起きており、日本は遅れをとつ

ているという認識です。

2002年2月に知的財産戦略会議を設置、2002年7月にこの会議が「知的財産戦略大綱」をまとめました。知的所有権を持つとはどういうことかということ、特許として押さえるということで、排他的に推進できます。実際にモンサントという企業が遺伝子特許を押さえ、それによって種子の権利を押さえていきます。種子の権利を押さえることによって食料を支配することができることにもなりました。食料を押さえれば、世界を支配できます。特許を押さえることが経済の仕組みの中で大きなポイントになってきています。これが、日本も知的財産戦略を柱とする大きな理由です。

遺伝子特許や人体特許の実例をいくつかお話しします。

第一の事例ですが、トリスタンダ・クーニャ島で起こったことをお話しします。その島は南大西洋に浮かぶ孤島ですが、そこに迫害を免れるために数家族が移り住みました。そこからのスタートですから、住んでいる人のほとんどが、近親結婚に繰り返して、遺伝子がかかなり均一化されています。そこに住む家族のかかなりの人が喘息を患っています。そこに注目したのがカナダの大学病院で、島に出かけて血液を採取して喘息の遺伝子を探そうとしました。その時、無償で血液を提供させました。「喘息の治療に役立つため」というのが大義名分です。そして喘息の遺伝子を見つけだしました。このため大学病院へ資金をだしていたのが米国のベンチャー企業で、その企業が喘息の遺伝子の特許を取得しました。それによって喘息診断ができるようになり、利益を得ることができました。ところが特許料は島の人々にはまったく還元されません。島の人々は血液を持っていかれただけで、もうけはベンチャー企業ということになりました。この件についてはNHKが取材し、放映し私たちは初めて知ることができました。

第二の事例としてアンジェリーナ・ジョリーさん事件について述べます。この有名な女優は「あなたは乳がんになる確率が高い」と宣言されました。遺伝子診断の結果、乳がんになる確率は87%、卵巣がんになる確率50%という数値が出されたのです。この時に彼女は、自分はどうか悩み、判断をせまられました。そして彼女は乳房を切除したのです。

第三のケースが、ジョン・ムーア事件です。彼は、カリフォルニア大学で治療を受けていましたが、毛様白血病と診断されていました。このジョン・ムーアさんには毛様白血病と戦う力を持った細胞があることに、大学側は気付きました。そしてジョン・ムーアさんのその細胞を採取して、治療に使えるかどうかのさまざまな実験を行いました。そしてカリフォルニア大学はその細胞の特許化しました。ジョン・ムーアさんはそのことはまったく知りませんでした。自分の細胞を用いて大学が利益を上げているということで裁判に訴えた。最終的には大学が得ていた利益の一部をよこせという訴えは認められませんでした。大学側はよかったということかもしれませんが「細胞を持っていかれた」だけであるという問題を残しました。

このように遺伝子特許は、多くの問題を提起してきたのです。

3) ゲノムコホート研究

2003年3月「知的財産基本法」が施行されました。内閣に「知的財産戦略本部」が設置され、ゲノム解析と遺伝子特許取得に向かった動きが活発になります。そして大規模な遺伝子収集計画がスタートします。2003年から始まった30万人遺伝子バンク計画です。30万人もの血液を集めて、その遺伝情報を読み取る国家プロジェクトです。この時に血液を提供させるためのルールとしてインフォームド・コンセントができました。

提供者に3つのことを求めています。①無償での提供 ②遺伝子解析などで生じた特許などで得られた経済的利益の放棄 ③血液を長期間管理し、将来の研究にも使用する

資源とする、というものです。研究者にとって都合のいい内容のインフォームド・コンセントです。この方法がその後の血液や細胞などの収集で一般化します。

さらに新たに 100 万人ゲノムコホート研究が始まります。コホートとは大規模ということで病気や健康に関する遺伝子の大規模な調査です。100 万人から血液や細胞を採取して同時に病気や健康に関する情報や家系の情報を収集します。そして遺伝子を見つけ出して、新たな医薬品や治療法、健康食品などの開発につなげ経済効果を結び付けていくというものです。これが次の段階でビッグデータと結び付いていきます。そのような精密な未来予測を可能とする計画が立てられます。この 100 万人ゲノムコホート研究に先行して始まったのが東北メディカル・メガバンクです。これは 2012 年 2 月に東北大学、岩手医大、福島医大で宮城県、岩手県、福島県の被災者を対象にスタートします。しかし、福島医大は放射能の健康への影響、遺伝子への影響の情報を東北大学や岩手医大に取られるのでいやだということだと思のですが、外れました。そのため岩手県と宮城県でスタートしました。プロジェクトの対象地域である宮城県と岩手県の住民 8 万人、3 世代 7 万人計 15 万人の血液や細胞を採取して、病気や健康に関する遺伝子やその機能を突き止めて、将来的には遺伝子のビジネス化を進めようというものです。この研究には全額震災復興の予算が充てられていました。震災とはまったく関係ないので。そのほかにも多くの大学などの研究機関がゲノム情報収集に乗り出していました。

2011 年から国立がん研究センター、2003 年からバイオバンク・ジャパン、1961 年から九州大学が福岡県久山町でいち早く取り組みを始めていました。最初は健康診断情報だったんですが、今はゲノム情報まで進めています。久山町は健康情報、生体情報、病気情報など、その全部を九州大学が抑えている状況です。久山町の人からお聞きした話では、ちょっとでもこの調査の批判をしようものなら村八分にされて街に住んでいられなくなってしまうほどです。2010 年から山形大学は山形県内、2007 年から京都大学は滋賀県長浜市といったように、多くの大学などがいろいろゲノム情報を集めています。

4) ライフコースデータ

新たな段階をもたらすような研究が始まりました。ライフコースデータというもので京都大学大学院医学研究科と一般法人健康・医療・教育情報評価推進機構 (HCEI) と株式会社学校健診情報センターと組んでそれと自治体と連携して生まれる前から終末期を迎えるまでの健康・医療情報のデータベース化です。自治体にはさまざまな情報があります。例えば母子保護法に基づく母子保護情報、学校保健安全に基づく学校検診情報、健康保険制度に基づく医療報酬請求情報、介護保険制度に基づく要介護認定の情報などで、それらをつなげてビッグデータとして全体をつなげ、将来の病気などに関して追跡や予測などを分析しようという考え方です。特定の個人に対しては生体試料として提供が求められていくことにもなります。学校検診情報について HCEI が子どもたちの健康診断結果を 9 年分 (小学校から中学校まで) の情報提供を求めています。これに対しては、保健室の先生方などが抵抗しています。そのため京都大学人脈などを使って県教育委員会から学校の校長に命令を出させるやり方をしています。

これも政府の推進などを利用して研究費を獲得しています。例えば文科省が 2011 年から始めた「科学技術イノベーション政策のための科学」の推進事業であるとか、総務省が 2014 年から始めた「地域 ICT (情報通信技術) 振興型研究開発の」推進事業などがあります。政府がこれらを経済的に応援する仕組みを作りました。

5) ビッグデータとの連携 (マイナンバー制度)

IT 社会化とビッグデータ利用に向けた法的整備の一つが、個人情報保護法の改正で

す。政府は、2013年12月高度情報ネットワーク社会推進戦略本部を設置し、個人情報の利活用のための「制度見直し方針」を打ち出します。2014年6月「制度改正大綱」をまとめ、企業による個人情報の利用促進がうたわれ、2018年5月に改正個人情報保護法が施行されました。その結果、個人情報の利用について本人の同意がなくても目的変更できることとなりました。いったん提供されると何に使われているかわからないということになってしまいました。並行して2013年12月特定秘密保護法成立、2015年9月安全保護関連法成立、2015年10月マイナンバー制度スタート、2017年5月次世代医療基盤整備法が施行され、相次いで、個人情報が収集しやすく、かつ利用できるようにしました。とくに大きいのがマイナンバー制度のスタートです。もともと国民総背番号制ということで、反対が強く、実行できなかったのですが、スマホなどの普及で試行しやすい環境が整い、一挙に施行にまでこぎつけたといえます。

このマイナンバー制度とゲノム情報を連結しますと、実に国民一人一人の健康や病気などの情報がすべてわかってしまうことになります。特に問題になってくるのが、マイナンバーカードの普及を推し進め、健康保険証と一体化することで、よりはっきりします。それにより個々人の健康や病気、心や体の情報がすべて国によって管理されてしまうからです。

また、次世代医療基盤整備法は、匿名加工情報という考え方です。業者が実際の名前の者を匿名加工することになっています。例えば子どもたちの健康診断情報などをそのままビッグデータに登録するのではなく、途中で匿名加工業者をいれて情報を伝えるという考えです。匿名加工業者は原データを掌握しています。もともと匿名加工があり得るかという問題があります。というのは個人が特定され、追跡されなければ、この情報は生かされませんし、意味をなさないからです。

6) ビッグデータとAI技術

いま、さまざまなデータが集積し・分析されています。ビッグデータの分析技術が加わってさまざまな関連が明らかになってきています。巨大化が進むデータの発信源はスマホ、パソコン、公共データ、マイナンバー、クレジットカード、ポイントカード、スーパーやコンビニなどのPOSシステム、監視カメラなどいっぱいあります。発信源から集められた特定の個人のデータを集めて分析し、その個人の未来予測することができるようになりました。例えば消費行動、政治・信条予測、信用評価、犯罪・非行予測、病気予測などです。政治・経済・社会といったあらゆる分野で集積・分析・予測が進んでいる。コンピュータ・アルゴリズムによる分析技術とAIの自己学習能力により思いがけない関連（組み合わせ）が明らかになっています。もう一つ特徴は、一人ひとりに対応したきめ細かさにあります。例えばユーチューブを見ると同時に「好みの番組」がズラズラ一覧表示される。健康食品の検索をすると次から次へと健康食品の宣伝が案内される。これを「フィルター・バブル」というんですが、好みの情報に取り囲まれることです。

このような情報化社会はトヨタ生産システムの応用からスタートした戦略的情報システムから始まります。トヨタ生産システムは在庫を持たないというのが大きな特徴で、これをコンビニが応用して必要な時に必要な商品を置くというシステムです。1980年代ですが、買おうとする商品をレジに持っていくと、そこで性別、年齢などの情報がインプットされます。この情報が集積され、分析してこういう世代の人がこういう商品を購入した、この地域ではこういう商品が売れるなどの分析から、どのような商品を置いたらより売れるか、在庫をなくせるかが示され、棚の構成に反映させます。クレジットカード、ポイントカードも普及して、自分の情報を住所、氏名、年齢、性別まで相手に

提供し、購入した商品の情報、自分の好みの情報をすべて相手に渡しているわけです。それによってポイントを還元しますということで、それがエサになっているわけです。「もたらず利益を売り渡すプライバシー」というのがカードなわけです。

一番わかりやすい例がターゲット社と妊娠情報です。スーパーのお客は日常的に同じような商品を購入するため、そこではあまり変化が起きません。大きく変化するのは、妊娠と引っ越しの時くらいです。引っ越しは予測がつきませんが、妊娠・出産は予測ができるということが分かりました。そこでスーパーなどは一生懸命買い物情報から妊娠、出産を予測しようとします。ターゲット社は 25 種類の商品の購入パターンを分析して妊娠、出産の予測ができるようになり、出産日もおおよそわかるようになったのです。ある女性の購入パターンの変化から、この方は妊娠しているらしいと予測して、その家へダイレクトメールを送ったのです。ところがそれを受け取った親が、自分の子は高校生であり、そんなはずがないと怒って抗議してきたのです。店の側は、平謝りに謝りました。もう一回謝りに行った際に親の態度が変わっていました。やはり妊娠していたのです。AI が家族より先に知ることとなったという話です。

また、23 and Me 社というグーグル関連企業ですが、デザイナー・ベビーを商品化しました。パートナーの男女の遺伝子からどのような子どもが生まれるかを数値 (%) で表わして、提供する商売する会社です。一番多いのがシングルマザーの方で、子どもが欲しい方だそうです。精子バンクがありますが、この精子と合わさるとどういふ子どもが生まれるかを分析してほしいという依頼が増えているそうです。

ビッグデータの分析から未来予測（プロファイリング）ができます。これが犯罪の未然防止に役立つということで、ブッシュ政権による「テロとの戦い」以降、急速に拡大しています。最初に導入されたのが警察や FBI といった機関です。どういう本や新聞・雑誌を読むか。立ち寄る場所はどこか、どういうニュースに興味を持つかなどの情報から、犯罪を起こしやすい人物かどうかを特定し、リストアップして犯罪の推測をする。そしてその人物を徹底的にマークする。この手法は、病気の予測と医療・医薬品・健康産業などにも利用されている。病気になる確率などを予測します。健康関連商品の売り込みに最適なのが「未病」です。まだ病気していないか、糖尿病、高血圧などの予備軍が最適で、そういう人たちは健康食品などを買うターゲットになります。

7) まとめ

こういうことで今、「ゆりかごから墓場まで」すべてで管理され始めています。厚労省が始めた「子どもの健診履歴の一元管理」には、先ほど述べたライフコースデータが重要な役割を果たします。生まれたときのデータとして母子手帳データがあります。学校には学校健診データがあります。企業に入ると健康診断データとか電子カルテ、要介護認定調査情報、施設入居時調査データがあります。生まれるところから死ぬまでが国のデータとして完全に把握されるようになる。当面は生まれる前から中学校卒業までの一元管理することが目的のようです。すでに一部の自治体では母子健康手帳のデータベース化が進められています。幼児健診の自治体間の統一化が図られています。医療ビッグデータも国が後押ししています。最終的には特許化と商品化による経済活性化が一番の狙いだと思います。