

はじめに

生物個体としての人のさまざまな特性——身体的、精神的、道徳的——は受精卵の分割に始まるプロセスを経て発現するが、それぞれの方向を導く情報を担うのが個々の細胞の DNA・RNA、遺伝子（DNA のうち各種タンパク質の作成につながる単位で、ヒトでは約 22,000 あるとされる）、染色体といった物質である。「遺伝学的検査（genetic test）」は、これらの物質を分子生物学的な手法で調べることで、医学的診断・予測・治療法確定につなげていくために今日重要な役割を担うようになってきている。¹ 近年、この検査は医療の中で重要な位置を占めつつあり、検査・診断および遺伝カウンセリングと合わせて「遺伝子診療」（遺伝医療）と呼ばれる分野として確立している。検査目的には、「すでに発症している患者の診断を目的とした検査のみならず、保因者検査、発症前検査、易罹患者検査、薬理遺伝学検査、出生前検査、先天代謝異常症等に関する新生児マススクリーニングなどが含まれる」。（日本医学会, 2011）

これらの検査は、病院やクリニックなど制度化された医療機関で実施されるのが基本だが、近年その一部で、医療機関を介さずにインターネットを中心に直接購入という形態でビジネスとして行われるものが出てきた。「消費者直販（direct-to-consumer: DTC）遺伝学的検査」と呼ばれるもので、綿棒による口腔粘膜採取試料や容器に入れた唾液の郵送と結果通知の返送という方法で行われるのが一般的である。具体的には、がんや高血圧、心臓疾患のリスク評価のための「健康診断的検査や、肥満や糖尿病などのリスク評価のための「体質検査（predisposition test）」が挙げられる。これらは「予防医学」のカテゴリーには含まれるものの、主に疾患発症前の健康管理のためのデータ取得目的で実施される検査で、ダイエット用サプリメント（栄養補助食品）の販売促進策として用いられることもある。

DTC 遺伝学的検査については、遺伝学関連の専門家の中で次のような懸念が示されている。医学的には、検査の質や企業によって提供される情報が不正確で不適切である可能性、消費者が誤解を招く説明内容によって間違った行動に導かれたり、検査結果に基づいて有害な健康上の決定をしてしまう可能性、そして遺伝学の専門家によるカウンセリングがない場合には不適切な医療上の決定をしてしまう可能性などである。また、社会的問題として、検査結果のプライバシーが十分に保持されないときに生じうる消費者への差別やスティグマ（烙印）化、検査結果に関する適切な説明が不足しているために利用者が必要のない受診をすることで、医療資源の浪費という社会的コスト増がもたらされることなどに言及される。

他方、この検査の推進者たちは、消費者が遺伝学的検査について認知しアクセスする機会を増やすことにつながる、そして健康増進や有益な治療法や生活スタイルの決定を行う助けとなるなど、医療上の自己決定権の拡大をメリットとして挙げている（Hogarth et al., 2008）。

上記のような医療関連分野とは異なる非医療分野として、欧米諸国の遺伝学的検査ビジネスでしばしば見られる「祖先（ancestry）検査」と、アジア諸国の一部で拡大しつつある「子ども才能（child talent）検査」や「スポーツ能力（athletic ability）検査」が挙げられる。これら以外にも、「親子鑑定 DNA 検査（parental DNA testing）」といった旧来型のものや、「DNA（遺伝子）コスメ」など化粧品・美容関連のもの、さらには、個人のゲノムデータをソーシャル・ネットワーク・サービス（Facebook など）に組み込んで遺伝学的な近似性やつながりを見つけ出すサービスなど、新たなタイプのものもある。

本稿では、非医療分野の遺伝学的検査ビジネスの中でもとくに注目されている祖先検査と子ども才能検査に焦点を当て、その倫理的・法的課題を検討する。医療分野と同様、検査の科学的・臨床的妥当性とその根拠が明確に示されていることが前提となるが、消費者としての選択権、個人情報管理、消費者保護、企業活動の自由、といった社会的規制に関わる問題を、アイデンティティ、スティグマ、親と子の関係といった倫理的問題の考察を踏まえた上で、考えてみたい。²

1. 遺伝学的検査ビジネスの実態

(1) 海外の現状

a) 医療関連分野

遺伝学的検査ビジネスの成立背景として、1980年代以降の規制緩和による処方薬の消費者への直接広告の拡大（市販薬への移行）、1990年代以降の検査会社による医療機関を通さない検査販売の拡大とインターネットの普及、2003年のヒトゲノム解析完了に伴う「個別化医療（personalized medicine）」の推進といったことが挙げられる（山中, 2012a）。ジョンズ・ホプキンス大学遺伝学・公共政策センターのサイトによると、米国にはDTC遺伝学的検査会社が27社ある（2011年8月現在）。³

DTC遺伝学的検査が人々の耳目を集めるきっかけとなったのは、2007～2008年に、deCODEme社（アイスランド国民全体のゲノムデータ解析で有名となったDeCODE Genetics社の個人向けサービス部門）、Navigenics社、23andMe社（両社とも米国カリフォルニア州に拠点を置く）が相次いで登場したことでであるとされる（山中, 2012b）。⁴ Google社の支援を受けている業界最大手の23andMe社のサイトで販売されている医療関連検査は、「キャリア状態」（各種がん、嚢胞性線維症、テイ-サックス病等）、「疾患リスク」（各種がん、アルツハイマー病、糖尿病、加齢黄斑変性、パーキンソン病等）、「薬剤応答」（各種薬剤の有効性/有害事象）の3分野に分かれており、200を超える項目の一括検査費用は\$299である。

DTC遺伝学的検査は、狭義の医療行為（＝遺伝子診療）として行われるのではなく、あくまで健康管理のためのデータを得るという目的で実施されている。例えば、がん、心臓疾患、高血圧等では、それぞれの関連遺伝子のいくつかを調べることで、将来の発症リスクを予測し、そのための予防行動を促したり、特定の代謝活動の水準が低いために肥満リスクが平均より高いという検査結果が、食事や運動などの生活習慣改善への動機づけとなる、といったことである。米国では、連邦政府の食品医薬品局（Food and Drug Administration: FDA）によって医療検査に対する品質チェックが厳しく行われており、DTC遺伝学的検査会社はそれを回避するため、例えば「一般公衆が自らのゲノム情報にアクセスする権利の保護」「遺伝学的検査に関する技術的イノベーションの推進」（23andMe社のウェブサイト）といった弁明がなされている。（Kaye, 2008; 山中, 2012b）

DTC遺伝学的検査をソーシャル・ネットワーク・サービスに接続することで、個人の遺伝学的情報の公開を、研究者のみならず遺伝学的関連性を有する一般公衆との情報共有や、遺伝学的データの収集を促進してゲノム関連技術の革新につなげる、といったことが目指される（Lee/Crawley, 2009）。専門家による情報占有に対抗するという意味で、消費者のエンパワーメント向上による「遺伝学的情報の民主化」とも言われる。

このビジネスモデルの事例としてしばしば言及されるPatientsLikeMe社は、2004年にMITのエンジニア（そのうち2人が筋萎縮性側索硬化症ALS患者）によって設立された。⁵当初は、ALSの有効な治療法を探すことを目指していたが、近年その活動目的を拡げて、患者仲間に対しては症状管理の、研究者や製薬企業に対しては病態の原因・機序解明や治療法開発促進の援助を行うために、ソーシャル・ネットワーク・サービスを通じた患者情報の収集・提供を積極的に展開している。患者グループが、いわば共同研究の一角を占めるものとなっており、他の希少難病疾患についても波及効果が考えられる。

b) 非医療分野

医療以外の分野で早くから実施されてきた遺伝学的検査ビジネスは、親子関係の有無を判定するためのDNA検査である。DNA親子鑑定検査サービスのウェブサイトによると、親子以外にも、兄弟姉妹、双子（一卵性/二卵性）などの検査も受注している。とくに多いのは父子鑑定で、個人的に遺伝上のつながりがあるかどうか知りたい場合と、裁判で父子認知（遺産相続や養育費支払いとの関連で）や母親の「不倫」によりできた子である疑いなどが争われるときや、ドナー精子による生殖補助医療すなわち非配偶者間人工授精で生まれた子どもによる依頼で行われる法的鑑定とがある。⁶

次に、祖先検査は、自らの家系（genealogy）やエスニシティ（ethnicity）についての情報を得たいと考える人たちのニーズにより欧米各国で行われているようであるが、黒人奴隷を含む移民国家でありかつネイティブ・アメリカンとの関係もあるためか、米国ではとくに盛んである。deCODEmeや23andMe以外にも、Ancestry.com（米国）やDNA Heritage（英国）といった、この検査に特化したDTC企業もあり、利用者があがる程度見込まれていることが推察される。国際遺伝学的系譜学協会（International Society of Genetic Genealogy）のウェブサイトによると、2012年2月現在、35社がこのサービスを提供している。⁷ 詳細については2節で論じる。

子ども才能検査については、2001年からサービスを開始した中国の上海バイオチップコーポレーションを皮切りに、シンガポールのMap My Gene社やOO GENE社、香港/マレーシアのGenetic Center社など、アジア諸国に集中しているのが特徴であり、基本的に同様の内容のサービスを提供している。知的能力や運動能力など

に関連する遺伝子を調べて、子どもの「潜在能力」についての情報を踏まえて子の才能を伸ばす手助けをする、というのがその謳い文句である。⁸ この検査の詳細については3節で論じる。

さらにソーシャル・ネットワーク・サービスとの連携により、個人のゲノムデータのウェブ上での共有から遺伝学的な近似性やつながりを見出し、ネットワーク・コミュニティ形成するというサービスもある。医療とは関連しないものとして、23andMe社は、遺伝的なつながりのある未知の「仲間」たちとの出会いをサポートするサービスを展開している。(山中, 2012b)

(2)日本の現状

a) 医療関連分野

日本における医療分野(健康産業関連を含む)でのDTC遺伝学的検査ビジネスは、おそらく1998年の肥満遺伝子検査(三菱化学ビーシーエル社)が最初で、2000年以降、インターネット上で肥満や生活習慣病のリスク評価を行う遺伝学的検査ビジネスが「オーダーメイド医療」「テーラーメイド医療」を標榜して多数出現し、2008年頃からサプリメント販売と組み合わせたビジネスが「メタボ対策」「ダイエット対策」「エイジング対策」を掲げて拡大した。検査項目の主なものは、肥満、高血圧、糖尿病、脂質異常、動脈硬化、脳梗塞、アルコール代謝などである。(山中, 2012a; 山中, 2012b)

日本でとくに盛んである「肥満体質遺伝子検査」について具体的に見ておく。サプリメント最大手の企業DHCをはじめいくつかの製薬会社が、ほとんど同じ内容のサービス(価格は5,000円~10,000円程度)を提供している。大手製薬会社の湧永製薬のウェブサイトからそのサービス内容を確認しておこう。⁹

基礎代謝に関連するいくつかの遺伝子を調べて、それぞれの遺伝子型に対応する肥満傾向を「りんご型」「洋なし型」「バナナ型」という3つに分類した上で、依頼者のタイプを判定し、各人に適したダイエットプラン(推奨サプリメントを含む)を通知するというものである。「りんご型」は、β-3アドレナリン受容体遺伝子が標準と異なるタイプ(標準型と比べて基礎代謝量が約200kcal少なく、おなか周りに脂肪がつきやすくなる)、「洋なし型」は、脱共役タンパク質1遺伝子が標準と異なるタイプ(標準型と比べて基礎代謝量が約100kcal少なく、下半身に脂肪がつきやすくなる)、そして「バナナ型」は、β-2アドレナリン受容体遺伝子が標準と異なるタイプ(標準型と比べて基礎代謝量が約300kcal多く、ほっそりとした体型になりやすい)、といった説明が掲載されている。調べる遺伝子に多少の違いはあるものの、「肥満体質遺伝子検査」サービスを販売している多数のウェブサイトの説明はほぼ共通している。¹⁰

b) 非医療分野

親子鑑定DNA検査については、ナナオジェネティクスが1999年にサービスを開始した。多数の企業がインターネット上で血縁関係(父子、母子、兄弟姉妹等)のDNA鑑定を提供しており、費用は1件につき約3万円から6万円程度であるが、裁判資料のための「法的鑑定」は10万円を超えることもある。これに対しては、日本法医学会「親子鑑定についての指針」(1999年)や出生前(胎児期)親子鑑定に関する人類遺伝学会・日本遺伝子診療学会「出生前親子鑑定」についての日本産科婦人科学会への要望書(2006年)が、それぞれ遺伝学的検査の実施や遺伝学的情報の取り扱いへの懸念から異論を表明したものとなっている。¹¹

子ども才能検査については、中国の上海バイオチップコーポレーションの日本代理店が、2010年からマスコミを通して宣伝するとともに、ウェブ上で数多くの「日本正規代理店」契約を結んで、同内容のサービスを展開している。

スポーツ能力検査を提供するスポーツスタイル社は、2005年8月にオーストラリアのGenetic Technologies社とスポーツ遺伝子テストの日本総販売代理店契約を締結し、サービスを開始した。同社は、「強い筋力を発揮する潜在能力: ACTN3 遺伝子」「チカラを持続させる潜在能力: ACE 遺伝子」「エネルギーを効率良く生み出す潜在能力: UCP2 遺伝子」のそれぞれについてタイプを調べる「スポーツ遺伝子テスト・ベーシック」を13,500円で販売している。¹²

また、化粧品関連業者が、「肌老化遺伝子検査」によって「遺伝的な肌質の傾向を分析し、日常のスキンケアや生活習慣に役立つビューティアドバイス」や遺伝子検査「美肌対策キット」で調べた肌タイプに対応した「遺伝子検査対応型美容液」を提供するというサービスもある(いずれも5,000円程度)。¹³

2. 遺伝学的祖先検査

(1)実態

祖先 (ancestry) という概念は、人類の誕生から長期に渡る移動という時間軸を中心に、生物学的、地理学的、そして社会文化的という異なる側面が複雑に絡み合いながら、多様な意味を形作る。祖先の一般的定義としては、個人レベルでの血縁関係の過去にさかのぼる系列の、ある時点での集団レベルからみた生物学的・社会文化的の共通性と居住地域、ということになるだろう。それは、人種 (race)、エスニシティ (ethnicity)、民族 (ethnic group)、部族 (tribe) といった概念とも重なり合うものであり、自らのアイデンティティの一部としてその来歴を知りたいという欲望が、こうした検査へのニーズを支えていると推察される。(Royal et al., 2010)

米国人類遺伝学会のタスクフォース調査 (Royal et al., 2010) のリストによると、この種のビジネスは 2000 年開始のものが最初で、その大半は米国企業、次いで英国、その他となっている。deCODEme や 23andMe のように医療関連サービスも提供しているところもあるが、おおよそ半数は祖先検査のみである。

検査対象はミトコンドリア DNA (女系) と Y 染色体 (男系) — いずれも半数体 (haploid) マーカーといわれる — が大半で、常染色体や混合 (admixture) を含む場合もあり、過去にさかのぼって家系を調べたり、エスニシティ (ネイティブ・アメリカン、アフリカン、ユダヤなど) を調べる検査もある。¹⁴ 米国には、ネイティブ・アメリカンについては血液定量関連法 (blood quantum laws)、アフリカンには低位家系 (hypodecent) の法的歴史的有用性を認めるルールがあり、特定のグループのメンバーであることに法的保護が与えられており、この検査への需要の一端を担っているという。(Royal et al., 2010)

系譜学的検査 (genealogical test) サービス提供企業も多数あるが、これは家系 (男系、女系) を調べる遺伝学的検査を指すものであり、遺伝学的祖先検査の主要な部分をなす。¹⁵ 祖先検査には、系譜学的検査の他に人類学的調査や疫学調査を目的として行われる遺伝学的検査もある。例えば、前者ではネイティブ・アメリカンの部族同定や米大陸在住の黒人たちの祖先のアフリカでの居住分布調査など、後者では人種と疾患の相関、例えばアフリカ系の人たちの中で、鎌状赤血球症、アシュケナージ系ユダヤ人のテイ - サックス病、といった特定の人種に頻度の高い疾患の調査などがある。これらに関連する祖先情報マーカーと呼ばれるデータベースが登録されている遺伝学的祖先検査は、学術的目的にとどまらず、商業目的で消費者への情報サービスとして実施されることもある。

この分野の有力企業である Ancestry.com のウェブサイトには、「あなたがどこから来たのか発見しよう」、「あなた独自の遺伝学的エスニシティを発見するために、あなたの文化的ルーツを調べよう」、「あなたの祖先がどこから来たのかを探ってみよう」「新たな家族のつながりを作ろう」といった宣伝フレーズが掲げられている。¹⁶

また、この検査を受けると、依頼者はその DNA 情報が各企業のデータベースを参照して分析され、自分が属する父系または母系の祖先系統についての通知を受ける。特定の個人との関係が明らかにされることはないものの、存在を知らなかった従兄弟姉妹を発見することもあるという。Ancestry.com が依頼者の DNA 情報がデータベース上のある家系と遺伝的関連性のあることを確認し、当該家系の登録者が連絡先をオープンにしている場合、電子メールのやり取りを代行し、依頼者は身元を明らかにする必要なく、最初のコミュニケーションが実現されるということになる。互いに了解が成立すれば、そのままコミュニティ形成へと至ることもあるという。¹⁷

(2) 問題点

本検査関連サイトには「利用者の声」が掲載されていることが多い。Ancestry.com には次のような利用者の声を紹介されている。

「私はイングランドで生まれ、祖先の大半は 1600 年代までさかのぼってイングランド人だが、検査結果では、私にはブリテン島の DNA がまったくないということだった。それによると、〈60% Central Europe, 30% Scandinavian and 7% Southern Europe, 3% unknown〉であったが、どういうことなのか？」¹⁸

Ancestry.com によると、エスニック集団は移動することが多いので、時間経過と共に集団間での DNA の混合が生じることもあり、判定のためには現在の居住地だけでなく、過去の居住地についてのデータも必要となる。例えば、家族歴の中にドイツ人と英国人の祖先がいる場合でも、およそ 1000 年前にヴァイキングたちによるそれらの地域への侵略・征服があったため、遺伝学的エスニシティの一部がスカンジナビアである可能性もある。そもそも、"Central Europe", "Scandinavian", "British Isles" といった枠組みの科学的根拠が疑わしいことも指摘される。

さらに Ancestry.com は、検査それ自体の限界・不十分さを認めている。

「私たちはエスニシティ予測のベースとして最先端科学を利用していますが、そこには固有の内在的難題があります。また新興の分野であり、わくわくするような新たな発見や発展がたえず状況を変えつつあります。現状では、あなたの遺伝学的エスニシティは、十分に表示されないか過大に表示されるかして、正しいようには見え

ないかもしれません。科学者たちがデータのより深い理解を得るようになれば、私たちの予測モデルは進化して、あなたの家族歴についてのより正確で重要な情報を提供することができるでしょう。」

遺伝学的エスニシティを判定するためのデータベース作成に用いられているサンプル数が少なすぎることやサンプル収集の偏りといった問題の他にも、各企業が検査のためのデータベースである生物地理学的見積もりを作成するために、それぞれ異なった参照人口集団やアルゴリズムを用いていることも、検査の客観性を疑わしいものとしている。

データベースとなるべき遺伝学的な人口集団地図のほとんどは、地理学的な祖先の一部の人口集団の見積もりに基づくものにすぎず、そもそも祖先人口集団のサンプルを包括的・網羅的に収集することは不可能である。例えば、西アフリカのヨルバ人 (Yoruba) がアフリカ系アメリカ人の祖先を代表してサンプルの人口集団として用いられる、といったことが行われる。たとえある依頼者の祖先が西アフリカのどこかの出身であっても、その依頼者の DNA 情報によって得られた家系情報が参照データベースと合致しなければ、その人の祖先系統は不明という結果となる。(Royal et al., 2010)

この検査結果から自分の祖先系統 (およびその比率) が特定できると期待するとしたら、それはかなえられない、なぜなら祖先の地理的起源についての科学的知見は全く不十分だからだ、という専門家の見解もある。ミトコンドリア DNA、Y 染色体、常染色体、いずれの検査においても、依頼者の DNA 情報が示しているのは祖先系統情報の一断片にすぎないこと、判明するのはせいぜい親子 (父子) 鑑定検査と同程度のことである、という見解もある。¹⁹

商品として販売する以上、そのサービス内容の品質評価は不可欠であり、遺伝学的検査施設 (laboratory) の公的機関による認証がなされるべきとの意見も強い。(Royal et al., 2010) しかし各企業にとってデータベースは企業秘密として保持されるべきもので、規制当局の介入を容認することは困難であろう。しかも、医療目的での検査とは異なるため、利用者保護についても基準も業界団体の自主的な規制で足りるという見解もありうる。

(3)倫理的考察

「遺伝学的アイデンティティ」とは何か。遺伝学的祖先検査を受ける人たちが知りたいと思うのは、自分の祖先たちが住んでいた地域の集団の種族的・民族的あるいは社会文化的な特性についての情報であると見られる。しかし、およそ 10〜20 万年前に東アフリカで誕生したとされる現世人類の祖先たちに関わる情報は、すべての人類にとっての祖先情報であるが、それを知るためにわざわざお金を出して検査を受ける人はいないだろう (人類考古学等の学術成果を調べればよい)。

長期に渡る大陸移動 (自発的な新天地開拓、気候変動や食糧調達・収穫向上、奴隷貿易・迫害による強制的移住など) と定住化を続けることで人類が枝分かれしていく中で、自分自身の生物学的あるいは社会文化的な特性につながる情報、つまり現在定住している集団の遺伝学的特性との部分的一致による自己同定可能性に期待が寄せられる。しかし、人類の分化に関する膨大なデータのごく一部の断片と照合して、たまたま一致した情報がその人のアイデンティティを形作ることになるのだろうか。この検査ビジネスは、現在の「私」を構成する遍歴の探索によってアイデンティティを明示化したいという欲望につけこむものであり、さまざまな形態の「占い」によって「運命の力」が可視化されることを期待する心性に訴えかけるものと見なしうる。

祖先検査の結果がもたらす社会的影響として問題になるのは、例えば、ある国家の中の少数民族の遺伝学的組成が支配的な多数民族の組成と大部分が一致していることが判明したとき、少数であるがゆえに押しつけられてきた不当な扱いを拒否し支配民族と同じ権利要求を行う、ある個人が自分の祖先の中に見出した遺伝学的特性を有する民族が多数を占める国家の市民権を求める、といったことである。(Royal et al., 2010) しかしこのことは、支配/被支配の関係と遺伝学的組成のパターンとを結びつける思考をより強めることにつながるのではないだろうか。そしてそれは、人類の歴史においてある空間的・時間的枠組みの中で成立した遺伝学的組成を実体化し、政治社会的権力構造と結びつけ、スティグマと化す思考でもある。

3. 子ども才能検査

(1)実態

上海バイオチップコーポレーションは 2001 年 8 月に民間企業 10 社を株主とし、4,500 万ドルの中国政府助成金をもとに設立され、現在は中国政府関連団体がほぼ 9 割の株式を所有とのことである。その「日本国内正規代

理店」として、検査キット付録付きの図書『潜在能力がわかる！遺伝子検査』（間他, 2011）を発行している日本遺伝子検査株式会社の他にもワールドブレインズなどの企業が契約しているようであるが、内容や費用（58,000 円）は同じで、すべて中国本社に検体を送付し、検査結果およびレポートが後に送られてくるという手法である。²⁰

検査項目としてあげられているのは、以下の通りである。

- ①学習・知能の潜在能力：記憶力、注意力、理解力、思考力、想像力、頭の回転の速さ
- ②EQ (emotional intelligence quotient、情動指数) の潜在能力：楽観性、執着力、社交性、勇気（冒険心）、内気、同情心、探求的思考、気質
- ③音楽の潜在能力：音楽センス、聴覚、記憶力、注意力、関心の高さ、チャレンジ精神、執着力、社交性
- ④絵画の潜在能力：美的感覚、色彩感覚、注意力、関心の高さ、チャレンジ精神、執着力
- ⑤ダンスの潜在能力：音楽センス、執着力、社交性、関心の高さ、チャレンジ精神、持久力、筋力、身体能力
- ⑥運動の潜在能力：持久力、筋力、身体能力、スピード、瞬発力

また、それぞれの能力に関して、「対応する遺伝子の種類の説明」、「お子様のお持ちになっている遺伝子のそれぞれの型、説明、評価」、「その能力自体の説明・影響」、「どのように育てていくか」などの説明を含む約 60 ページのレポートが検査結果と共に送付されるという。

シンガポールを拠点とする Map My Gene 社のサイトにもほぼ同様の検査項目が並んでいるが、「才能」以外に、「身体状態」（身長など）、「健康」（肥満、副流煙感受性など）、「依存」（アルコール、喫煙など）といった項目があるのが特徴的だ。²¹ 子どもの将来に関わるかもしれない「素質」を可能な限り調べることで、親の子どもに対する期待・不安に応えようとする姿勢が見て取れる。

(2)問題点

まず、検査の科学的妥当性を問う必要があるが、「人の性格や知能は、きわめて複雑な現象である。そこには実にたくさんの要因が絡んでいる。遺伝子は、その中のひとつであるに過ぎない。にもかかわらず、人の能力を遺伝子で測定できるかのように語るのには詐欺のようなものである。」（佐倉統・東京大学教授）という指摘をまっまでもなく、素人でも分かる程度の低水準さである。²²

例えば、日本遺伝子検査株式会社によるサービスでは、「学習・知能の潜在能力」の「理解力」の項目を CHRM2 という遺伝子の型で、「想像力」「頭の回転の速さ」を SNAP25 という遺伝子の型で、さらに「記憶力」は BDNF および 5HT2A という遺伝子の型で、それぞれ判定する、ということになっているが、こうした能力を1つや2つの遺伝子型で判定できるという前提は、いかなる根拠に基づいているのだろうか。「記憶力」に関連する遺伝子がどれくらいあるかは未解明であり、「理解力」についてもおそらく複雑多様な処理力それぞれに多数の遺伝子が関与していることが推測されるが、そのごく一部だけを調べて「優／良／可／不可」と判定することができるのだろうか。

5-HTT という遺伝子は、「楽観性」「同情心」「社交性」「内気」「執着力」「美的感覚」の判定に使われているが、一体この遺伝子はどのようなタンパク質（脳神経細胞）に関連しているのだろうか。これを「95%の確率で検出可能」（上海バイオチップ社健康事業部総監の発言）と強弁できるのは、科学的誠実さの欠如を示すものという他ない。この種の検査に対しては、遺伝学の専門家の間では詐欺まがい——「インチキ話 (snake oil)」に類するもの——との見方が強い。²³

もちろん遺伝子だけで能力の開花が約束されているわけではないこと（判定されるのはすべて「潜在能力」である）、日常の食事やトレーニングが重要であることなど、「遺伝子決定論」を否定する説明が付加されている。例えばシンガポールの Genetic Center 社のサイトでは、「才能+努力+機会」が「成功への道」とし、親として子どもの「内なる才能」を事前に知っておくこと（この検査を受けさせること）とともに、環境要因、すなわち「育児養育、栄養、教育」にも力を注ぐことを求める。しかしそれは、併設するスクール（外国語、音楽、絵画、ダンスなど）に勧誘するための営業的理由にすぎないように見える。²⁴

(3)倫理的考察

Map My Gene 社のサイトでは、子ども才能検査の利点として、「子の天賦の才能を発達させるために、あなたの労力、資源、時間をより良く利用し投資することで、投資のリターンを最大化することになる」ことが挙げられている。さらに親に対して、「あなたの子どものパーソナリティを発達させるプロセスを特別にあつらえな

さい」「あなたの子どもの将来をより効果的かつ効率よいものにするためにプランを立てなさい」といったメッセージが並んでいる。子ども自身の「成功」すなわち社会的・経済的に「勝ち組」になる可能性を高めること、そして同時に親としての満足をもたらすことが、このサービスの商品価値となっていることが分かる。

この種のビジネスがアジアに集中している社会的背景としては、中国の「一人っ子政策」や、シンガポールの国力増強を目指す人材戦略、そして日本における少子化による「子の投資対象化」といったことが挙げられるだろう。とくに中国政府は、奨学金支給等を含む、才能があると判定された2歳からの子どものための特別プログラムを遂行している。²⁵ 競争主義や能力主義により駆動された新自由主義イデオロギーと遺伝学が国家戦略によって融合するという事態が出現していると言ってもよい。

有識者の間では圧倒的に批判の声が強い。例えば、「スポーツや運動は子どもにとって楽しみであるべきだ。(君は世界最高のアスリートになる) (あきらめろ、君の遺伝子からすると、チャンスはない) などと言うべきではない。」(シカゴ大学小児科のLainie Friedman Ross)²⁶ という子どもへの有害影響を指摘する意見や、「子どもの教育について真剣に悩む親をターゲットにした『不安商売』の一種」という批判(林真理・工学院大学教授)²⁷ もある。

この検査と優生学の関連がしばしば指摘されるが²⁸、根底にある発想すなわち「次世代の人間の品質改良への志向」という点では共通しているものの、むしろ習い事や稽古事の親による強制と類比されうるので、直ちに優生学的実践と見なすことはできない。また、ある遺伝子が「リズム感」の低さを示していることを知らされた親が遺伝子ドーピング(高いリズム感の遺伝子型を導入?)を望んだとしても、技術的に困難であるだけでなく、そもそもそのような遺伝子をすべて同定することはほとんど不可能であろう。

親が子の進む道(学問分野、職種)を、遺伝学的検査のデータを元を選ぶこと、そのために投資するというこの発想は、生まれる前に「子になる存在」の「適性」を調べてもっとも「優れた」ものを選ぶこと、あるいは生まれる前の「潜在的な子」の遺伝子構成を調べて「望ましい質」に作り変えるという方向に向かう可能性を内包している。前者は、着床前診断と胚選別の手法であり、後者は生殖細胞系列・遺伝子診断と遺伝子改変の手法(デザイナーベビー)であり、これらは明確に優生学的実践である。(霜田, 2009)²⁹ 親の願望・価値観の押しつけではあるものの、子の拒否権あるいは「子の開かれた未来への権利(the child's right to an open future)」を認めている限り、子の権利侵害として法的に規制することは難しいかもしれない。(Feinberg, 1980; Davis, 1997)

また、こうした検査が「遺伝子決定論」的思考を強めるのではないかという懸念が示されることもあるが、³⁰ 潜在能力を開花するためにはトレーニングなど環境要因が重要だという但し書きが添えられており、そうした批判を回避する仕組みになっている。しかしそこには、「潜在能力=遺伝子組成」という実体的思考が認められ、「遺伝子中心主義」であることは否定できない。(霜田, 2003)

4. 社会的規制をめぐる諸問題

(1) 規制の現状

a) 米国

2007年時点で、全米50州とワシントンD.C.の中で、DTC 遺伝学的検査を禁止しているのは13、容認しているのが26、条件付き容認が12である(岩江・瀬戸山, 2012)。主な条件として、検査結果について必ずかかりつけの医師と相談することを求める(ニューヨーク州など)といったことがある。遺伝学的検査を含む臨床検査(病理学的診断、疾患の確定診断等)全般を規制する「臨床検査施設改善修正条項」が、連邦政府のメディケアおよびメディケイド・サービス・センターによって運用されている。そこでは、検査施設の人員、設備、コンプライアンス体制など組織面での資質の審査が行われているものの、検査それ自体の臨床的妥当性や臨床的有用性についての評価は行われておらず、それらは各検査施設の責任者の裁量に委ねられている。(Hogarth et al., 2008; 岩江・瀬戸山, 2012)

体質検査を含む医療分野の遺伝学的検査については、2010年にFDAがその安全性・信頼性が十分確保されていないという観点から、通常の医療機器(medical device)と同様、科学的・臨床的妥当性についての市販前承認の制度を適用する動きを始めた。そのきっかけとなったのは、Pathway Genomics社が、検査キットをドラッグストアでの店頭販売に踏み出したことで、FDAが放置できなくなったこととされる。(McGuire et al., 2010; 山中, 2012a)

上記の DTC 遺伝学的検査主要 3 社については、検査の品質を保証する科学的妥当性や情報開示、顧客の満足度という点で信頼できるレベルにあるので、他の低い水準にある企業とは区別した規制の在り方が検討されてもいいのではないかと、という論調が 2008 年頃から見られるという。(山中, 2012b) たしかに「詐欺的」という非難は当たらないとしても、膨大な未知の領域があるにもかかわらず(かつそれがどのくらいあるかも不明であることがほとんどである)、確認された遺伝子と疾患リスクとのごく一部の関連データによって「あなたのリスクは〇〇です」という検査結果を商品とすることに対しては、専門家からの批判が止むことはないであろう。

こうしたことを含めて、次のような倫理的・法的な問題が指摘される (Resnik, 2009)。1) 遺伝学的検査の妥当性と解釈、2) ゲノム健康情報を用いる生物医学研究の監視、3) 遺伝学的検査・遺伝カウンセリングへのアクセス、4) データ及び技術の所有と管理、5) ゲノム健康情報の機密性。これらの論点は、医療機関が行う遺伝子診療の一環としての遺伝学的検査にも当てはまるものであり、DTC 固有のものではないが、それぞれの問題性(被害の深刻さ、権利侵害の起こりやすさ、救済や対処の困難さなど)の程度が異なる。とくに、インターネット上にさまざまな個人情報が飛び交うソーシャル・ネットワーク・サービスでは、悪意ある(あるいは注意力不足や操作ミスをする)個人によって重大なプライバシーの侵害や差別が引き起こされる可能性があり、それを防ぐことは難しい。

祖先検査や子ども才能検査など非医療分野については、医療分野と共通する規制以外に特別な対応が見られるわけではない。専門家団体(米国人類遺伝学会など)は、ガイドラインを策定して、社会に対して見解を公表している。³¹

b) 日本

医療分野における遺伝学的検査については、遺伝医学関連学会(日本人類遺伝学会、日本産科婦人科学会他)による「遺伝学的検査に関するガイドライン」(2002 年)³²と、それを踏まえた日本医学会「医療における遺伝学的検査・診断に関するガイドライン」(2011 年)³³とによって規制されており、遺伝子診療の担い手たち(臨床遺伝専門医、認定遺伝カウンセラーなど)によって支持されている。

日本人類遺伝学会は、DTC 遺伝学的検査ビジネスに対しては一貫して否定的スタンスをとってきた。2000 年の「企業・医療施設による遺伝子検査に関する見解」(人類遺伝学会など 6 団体)には、次のような辛辣な文言が見られる。「とくに、評価がまだ定まっていない生活習慣病などに関する発症リスクの推定を適切な遺伝カウンセリングもなく行うことは、被験者に大きな誤解と不安だけを与える恐れがあり、許されることではない。現在、具体的に遺伝子診断を担当していると宣伝している(と称する)検査施設は、調べた限り実体のない会社(実際の検査施設は別の国内外の企業)であり、責任体制が不明瞭である。また、遺伝カウンセリングも遺伝医学に造詣の深い専門医が行っているとは思われず、このような不適切な医療が普及することは、社会的混乱をきたすことが必至と考えられ、ひいては我が国の将来の健全な遺伝子医療の確立に障害を与えかねない。」³⁴

2008 年の人類遺伝学会「DTC 遺伝学的検査に関する見解」³⁵、さらにそれを改定した 2010 年「一般市民を対象とした遺伝子検査に関する見解」において、主にその科学的根拠(分析的妥当性、臨床的妥当性、臨床的有用性)と個人遺伝情報管理体制の不十分さを指摘した上で、臨床遺伝専門医など専門家の関与、継続的な科学的検証と最新情報の取得、一般市民への教育・啓発活動、そして公的機関・専門家による監視・監督・検証体制の確立といった提言を行っている。³⁶

他方、業界団体である日本衛生検査所協会による自主規制は、基本方針の中に「一般市民への宣伝広告の禁止」という項目があることからわかるように、医療機関で実施される検査に限定したもので、上記諸指針と軌を一にしたものである。(山中, 2012b)³⁷

(2) 争点の整理

多くの専門家が指摘するように、医療・健康分野での遺伝学的検査については、科学的根拠の希薄な検査結果に基づいて利用者側の不適切な対応、例えば不必要な受診・投薬に向かう、必要な受診・投薬を怠る、不必要な不安に悩んだり必要な警戒をしない、といったことが引き起こされる可能性、検査結果に含まれる個人の遺伝学的情報の管理が不十分である可能性を考慮すると、社会的安全と消費者保護という観点を踏まえ、公的機関による監督や罰則規程を含む法規制が不可欠となるだろう。

インターネットを通じた販売という DTC 企業の特長ゆえに、国家レベルでの規制が限定的な効力しか持ちえないのは明らかだが、企業の所在地(検体の送付先住所等)をカバーする規制には一定の拘束力が認められる。もちろん、規制の緩い(ない)地域に移って営業を続けることは容易なので、限界があることは否定できない。

新規産業の育成と消費者の選択の自由尊重という観点から、規制はできるだけ抑制的でない方が望ましい、具体的には法律ではなく公的ガイドラインと業界団体の自主規制を組み合わせるものを基本にすべきだ、という意見も根強くある。サービスの質の劣悪な企業や「詐欺」まがいのサービス提供者は市場の淘汰メカニズムにより消え去るし、消費者側の自己責任も問われる。しかしサービス提供者と利用者との間には圧倒的な情報の非対称性があるので、消費者保護の視点に基づく規制介入は不可欠であるという反論もある。

肥満など「体質遺伝子検査」については、市販サプリメントの「いんちきさ」（＝科学的根拠の欠如）と比べて悪質度が際立って高いとは言にくい。消費者の選択の自由すなわち「明らかな有害性が確認されないものであれば、たとえ科学的根拠がなくても主観的満足を得られるものを購入する自由は認められるべきだ」の観点から、「それほど目くじらを立てるほどのことはない」という見解もある。

祖先検査や子どもの才能検査については、星占いや血液型性格診断などと同類の「遺伝子占い（genetic fortune telling）」（Farkas/Holland, 2009）と言えるかもしれないが、そうだとしたらそれに大金を投じるのは消費者の選択の自由ということになる。しかし既に見たように、いずれも科学的根拠に乏しいだけでなく、とくに後者では親の恣意的な欲望による子どもへの介入という側面も否定できないので、放置していいのか疑問は残る。

医療検査の場合は、既述の通り健康被害防止のために一定の規制が不可欠であり、DTC 企業の検査施設の品質評価、専門家団体による認証制度が必要となる。医薬品、栄養補助（健康）食品、一般食品といった分類に基づいてそれぞれに応じた規制が必要とされるのと同様、DTC 遺伝学的検査についても、医療分野、健康分野、一般（非医療）分野という類型を導入して、それぞれに即した規制を導入することが妥当である。

一般に先端医療技術における規制の在り方をめぐっては、①政府による公的規制（法律、指針等）、②専門家団体や業界団体による自主規制、③市場原理・利用者の自己責任に委ねる、といったレベルにまとめることができる。考慮される論点として、利用者に被害・不利益が及ぶ可能性への対処、サービス・技術提供者側の品質保証・管理（劣悪ないし悪質な業者の排除）、自由市場における競争原理の導入と新規産業の育成、広告内容の妥当性と消費者の選択の保証などが挙げられる。

「遺伝子例外主義」（遺伝学的情報はそれ以外の医療情報とは異なる対応を要する情報であるとする主張）をめぐる論争において、遺伝学的情報の類型に即してそれぞれの特質を踏まえた規制が求められる、という点ではほぼ一致が見られる。³⁸ これと同様、DTC 遺伝学的検査についても一律に規制することは不適切なので、以下の分類に即して規制を設けるのが妥当であろう。検査と疾患の相関についての科学的根拠が明白である場合（単一遺伝子疾患等）、遺伝要因と環境要因が複雑に影響している大多数の疾患の場合（主要な関連遺伝子がかかり／一部／ごくわずかに特定されているという段階的評価に基づく）、健康産業としての側面が強い場合、そして医療とは関連のない場合（祖先検査、子ども才能検査等）。

非医療分野については、検査の品質保証についての承認（公的機関ないし業界自主機関による検査施設認証制度）、広告宣伝の妥当性評価（消費者保護の観点より）、被害相談窓口（消費者センター等）および専門家団体によるモニタリング制度、といった仕組みが基本となるであろう。

おわりに

DTC 遺伝学的検査ビジネスの「被検者」は、医療分野における（必要に迫られて受診する）患者・クライアントとは違い、自発的に商品を購入する消費者である。たしかに、医療という営みも「患者中心のサービス」というビジネスの側面が強まる中で、「自由診療」「混合診療」「医療特区」といった市場原理導入の流れや、健康産業の拡がりに伴い、医療と非医療との境界があいまいになりつつある。DTC 遺伝学的検査ビジネスもまた、こうした時代の潮流という文脈で理解する必要がある。

制度としての医療、すなわち相互扶助・連帯に基づく保険診療という公的枠組みにおいては、医療実践の担い手（専門職としての医療者）に対する資格付与（剥奪）の権限、医療機関としての品質保証の公的審査、個人情報保護など患者の権利遵守といったことが要請される。他方、ビジネスの場合にもサービスの品質保証と消費者保護という観点から、さまざまな規制枠組み（提供者の認証システム、製造物責任、誇大広告禁止、製品標準化システムなど）がある。さらに、利潤追求という企業の活動、データベース等の情報の機密性、知的財産（特許）権の保護、企業の社会的責任といった側面も加わる。

「肥満体質検査」など健康関連の DTC 遺伝学的検査の場合、こうした規制枠組み・側面以外にも、サービス購入側の自由選択・自己決定と自己責任という要因が重要な位置を占める。自らの判断（情報処理）に基づく消

費者としての権利は、最大限保証されなければならない。個人情報漏洩・悪用やサービス関連情報の恣意的操作といった消費者への明白な権利侵害が認められない限り、禁止することは難しい。

祖先検査や子ども才能検査といった非医療分野の場合も、規制枠組みは基本的に同様であると考えられるが、上述したようなそれぞれの倫理的問題を十分に整理して教育（科学リテラシーの向上）や社会的啓発に組み込むことが求められる。具体的には、人種、民族、エスニシティなど人間理解に関わる問題や、それに伴うアイデンティティ、スティグマなど自己理解・他者理解に影響する問題、そして親の子に対する介入可能性、子どもの才能・能力の人間学的・社会的評価（投資対象＝モノ化など）が検証されるべき論点として挙げられる。

遺伝学的検査ビジネスという営みに映し出された先端テクノロジーによる人間観の変容可能性という問題に、われわれは今、向き合っているのである。

〈文献・資料〉（文献・資料および注におけるウェブサイト URL 確認は 2012 年 9 月 1 日）

Davis, D. S., 1997: Genetic dilemmas and the child's right to an open future, *The Hastings Center Report*, Vol.27, No.2, pp.7-15

Duster, T., 2009: Ancestry Testing and DNA: Uses, Limits ? And Caveat Emptor
<http://www.councilforresponsiblegenetics.org/pagedocuments/o7hikrkxyb.pdf>

Farkas, D.H., Holland, C.A., 2009: Direct-to-Consumer Genetic Testing: Two Sides of the Coin, *The Journal of Molecular Diagnostics*, Volume 11, Issue 4 , pp.263-265

Feinberg, J., 1980: The Child's Right to an Open Future, in: *Freedom and Fulfillment: Philosophical Essays*, Princeton University Press, 1994, pp.76-97

Hogarth, S., Javitt, G., Melzer, D., 2008: The Current Landscape for Direct-to-Consumer Genetic Testing: Legal, Ethical, and Policy Issues, *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, Vol.9, pp.161-182

Lee, S.S., Crawley, L., 2009: Research 2.0: social networking and direct-to-consumer (DTC) genomics, *American Journal of Bioethics*, 9(6-7):35-44

McGuire, A.L., Evans, B.J., Caulfield, T., Burke, W., 2010: Regulating Direct-to-Consumer Personal Genome Testing, *Science* 8, Vol.330, no.6001, pp.181-182

Resnik, D.B., 2009: Direct-to-Consumer Genomics, Social Networking, and Confidentiality, *American Journal of Bioethics*, 9(6-7): 45-46

Royal, Ch. D. et al., 2010: Inferring Genetic Ancestry: Opportunities, Challenges, and Implications, *American Journal of Human Genetics*, Volume 86, Issue 5, 661-673

Vorhaus, D., 2011: The Next Social Media Revolution Will Occur In...Personalized Medicine?, *Genomics Law Report*, May 5, 2011

岩江荘介・瀬戸山晃一、2012：「米国における DTC 遺伝子検査に対する規制の現状と動向について」、『「体質遺伝子検査」技術に関する社会ネットワークと社会的認識の調査研究』、平成 21～23 年度日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(B)、研究成果報告書、研究代表者：山中浩司 [以下、山中科研報告書と略]、52-62 頁

霜田求、2003：「遺伝子操作と〈生の質〉の個体モデル」、『医療・生命と倫理・社会』第 2 号、83-95 頁

霜田求、2007：「遺伝医療と倫理」、福嶋義光監修／玉井真理子編集『遺伝医療と倫理・法・社会』メディカルドゥ社

霜田求、2009：「生命操作の論理と倫理」、『岩波講座 哲学 08 生命／環境の哲学』岩波書店 109-129 頁

霜田求、2012a：「欧州における DTC 遺伝学的検査規制をめぐる議論」、山中科研報告書、43-51 頁

霜田求、2012b：「先端医療をめぐる倫理問題」、霜田求・虫明茂編『シリーズ生命倫理学 12 先端医療』丸善

瀬戸山晃一、2002：「遺伝子情報異質論の批判的検討：遺伝子情報の特殊性と他の医療情報との区別可能性——果たして遺伝子情報は独自の特質を有しているのか?」、『医療・生命と倫理・社会』第 1 巻、86-98 頁

高田史男、2008：『遺伝子診断の脱医療化・市場化が来す倫理社会的課題』、「重要課題解決型研究等の推進」プログラム／科学技術政策に必要な調査研究

<http://scfdb.tokyo.jst.go.jp/pdf/20061750/2007/200617502007rr.pdf>

間琢磨・山野浩二・木村由加子編、2011：『潜在能力がわかる！ 遺伝子検査』宝島社、2011

文輝、2012 : Direct to Consumer Genetic Testing in China、山中科研報告書、196-211 頁
山中浩司、2012a : 「体質遺伝子検査をめぐる諸問題」、山中科研報告書、5-36 頁
山中浩司、2012b : 「体質遺伝子検査事業をめぐる社会的ネットワーク」、山中科研報告書、64-84 頁
山本龍彦、2008 : 『遺伝情報の法理論—憲法的視座の構築と応用』、尚学社

〈注〉

¹ 一般に「遺伝子検査」と呼ばれることが多いが、検査対象となるのは遺伝子だけでなく、DNA や RNA、染色体さらにはタンパク質それ自体も含まれるので、「遺伝学的検査」およびそれによって得られる情報を「遺伝学的情報」と呼ぶことが専門家団体により提唱されている。ただし、圧倒的に大きな比重を占めるのは「遺伝子」であることは間違いないので、「遺伝子検査」と呼ぶことが多いし、本稿でも遺伝子のみを検査対象とする場合はそのように表記する。(遺伝医学関連学会、2002 ; 日本医学会、2011)

² DTC 遺伝学的検査についての体系的調査は、北里大学医学部・高田史男教授グループの研究、大阪大学大学院人間科学研究科・山中浩司教授グループの研究(霜田も研究分担者として参加)がすでに公表されており、本稿は両者を参考にしてている。

³ <http://www.dnapolicy.org/resources/DTCTableAug2011Alphabydisease.pdf>

⁴ deCODEme: <http://www.decode.com/>

Navigenics: <http://www.navigenics.com/>

23andMe: <https://www.23andme.com/>

⁵ <http://www.patientslikeme.com/>

⁶ 以下のような企業がウェブ上でこの種のサービス提供をしている。

DNA Diagnostics Center: <http://www.dnacenter.com/>

Worldwide Genetics: <http://www.worldwidepaternity.com/>

⁷ http://www.isogg.org/wiki/List_of_DNA_testing_companies

⁸ 上海バイオチップコーポレーション: <http://www.shbiochip.com/>

Map My Gene: <http://www.mapmygene.com/index.htm>

OO GENE: http://www.oogene.com/genetic_test.html

Genetic Center: <http://www.genetic-center.com/>

⁹ DHC: <http://www.dhc.co.jp/goods/catop14.jsp>

湧永製薬: <http://www.wak-navi.jp/shop/home/556/template/current/corpulence.html>

¹⁰ 2012年5月、大手コンビニエンスストアのファミリーマートがこの分野に参入することを表明し、「遺伝子検査キット」を4種類、すなわち「痩せ型タイプ判定」「肌老化タイプ」「脂質異常症・高血圧症リスク判定」「骨折リスク判定」を、いずれも5,800円で販売すると発表した。

http://www.family.co.jp/company/news_releases/2012/120522_2.html

¹¹ 日本法医学会の指針

www.meti.go.jp/committee/downloadfiles/g41001a62j.pdf

人類遺伝学会・日本遺伝子診療学会の要望書

http://www.jsog.or.jp/news/pdf/youbousho_08DEC2006.pdf

¹² <http://www.sportsstyle.co.jp/ACTN3/aboutTest.html>

<http://www.gtglabs.com/>

¹³ 化粧品通販ドクターシーラボ: <http://www.ci-labo.com/shopping/product/00013244/>

DHC : <http://www.dhc.co.jp/goods/catop14.jsp>

¹⁴ なお、23andMe のウェブサイトでは、父方と母方両方の家系検査、現存する親族のデータなどを含めて調べる遺伝学的祖先検査のサービスを\$299で販売しており、「世界最大の家系 DNA データベース」(150,000 を超える遺伝子型のメンバーが登録されているという)を謳っている。Ancestry.com では、父系検査は\$149-179、母系検査は\$179、父母両系検査は\$328-358 となっており、いずれの検査でも「エスニシティ、人種、地理的起源のパーセント結果」は出さないと注記されている。他の祖先検査サービスのウェブサイトでも、販売価格はほぼ同じである。

¹⁵ The International Society of Genetic Genealogy: <http://www.isogg.org/>

The Genetic Genealogist: <http://www.thegeneticgenealogist.com/>

¹⁶ <http://www.ancestry.com/>

¹⁷ http://japan.cnet.com/sp/v_webware/20359978/

http://japan.cnet.com/sp/v_webware/20360086/

¹⁸ Problems with AncestryDNA's Genetic Ethnicity Prediction?, June 19th, 2012

<http://www.thegeneticgenealogist.com/>

¹⁹ cf. Harmon, K. 2010, Genetic ancestry testing is an inexact science, task force says,

<http://blogs.scientificamerican.com/observations/2010/05/14/genetic-ancestry-testing-is-an-inexact-science-task-force-says/>

²⁰ 日本遺伝子検査株式会社 : <http://www.idenshikensa.com/index.php>

ワールドブレインズ : <http://www.shanghaibiochip.com/>

中国本社「上海生物芯片有限公司」 : <http://www.shbiochip.com/>

²¹ <http://www.mapmygene.com/inborn.htm>

²² <http://smc-japan.org/?p=489>

²³ <http://www.brighthub.com/science/genetics/articles/100651.aspx>

日本の専門家による批判 : <http://smc-japan.org/?p=489>

中国の専門家による批判については、文 (2012) 参照。

²⁴ <http://www.genetic-center.com/>

²⁵ <http://www.themedguru.com/20100830/newsfeature/dna-test-may-predict-your-childs-talent-86140031.html>

²⁶ The Washington Post, May 18, 2011

²⁷ <http://smc-japan.org/?p=489>

²⁸ <http://www.geneticsandsociety.org/article.php?id=6289>

<http://d.hatena.ne.jp/Mochimasa/20101128/p1>

²⁹ http://www.asiabiotech.com/publication/apbn/16/english/preserved-docs/1604/0044_0046.pdf

³⁰ <http://smc-japan.org/?p=489>

³¹ 各国の規制状況については高田 (2008)、欧州における規制状況については霜田 (2012a) を参照。

³² <http://www.congre.co.jp/gene/11guideline.pdf>

³³ <http://jams.med.or.jp/guideline/genetics-diagnosis.pdf>

³⁴ <http://www.jsgc.jp/inspect.html>

³⁵ <http://jshg.jp/dtc/index.html>

³⁶ jshg.jp/news/data/Statement_101029_DTC.pdf

³⁷ 「遺伝子検査受託倫理審査委員会遺伝学的検査受託に関する倫理指針」 (平成 23 年 10 月 1 日改正) :

<http://www.jrcla.or.jp/info/info/dna.pdf>

³⁸ 瀬戸山 (2002)、山本 (2008) 参照。