

	<p>日本科学者会議 (JSA) 滋賀支部</p> <h1>NEWS LETTER</h1>	<p>2020年12月8日発行 第62号 事務局長 水原 渉 TEL/FAX 0749-47-5169 (共通) go-ma-me@hi3.enjoy.ne.jp</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【焦点】遺伝子検査と新型コロナ

個人会員分会 北川 正成

新型コロナウイルスの流行によって「PCR 検査」という言葉が一般報道をにぎわす状況となっているが、科学者でも分子生物学が専門でない方には「PCR (polymerase chain reaction)」という技術自体なじみの薄いものかと思う。その原理や、どのように「検査」応用されているのか、これを平易に説明するのは実は容易ではない。ひとまずそれは別稿に譲るとして、ここでは、まず技術の価値をイメージしていただくために近年の遺伝子解析について紹介した上で、新型コロナウイルス PCR 検査の持つ課題の一面を記したい。

生物がたくさん遺伝子を祖先から子孫へと受け継いできた過程で、各遺伝子に変異が蓄積して多様化し、結果として個体の多様性と進化がもたらされた。したがって、遺伝子を調べることは生物個体の多様性を理解することにつながる。

たとえばヒトの場合、個人間のゲノム配列の違いは約 0.1%と言われており、それは単に個人の識別というだけでなく、個別の患者に対する薬の有効性や副作用の程度の予測、ガンの原因変異の同定、生活習慣病のリスク推定など、遺伝子検査の対象として様々な応用されている。また、ヒト以外の生物の遺伝子解析においても、新型コロナウイルスをはじめとする感染症病原体生物の同定、あるいは作物や家畜の育種マーカー、CM などでもおなじみの腸内細菌叢解析などの実用的な利用が行われている (図)。

一部のウイルスを除き、遺伝子の正体は DNA (deoxyribonucleic acid) であり、近年、DNA の配列構造を調べる技術が画期的に進歩した。ヒトの場合、全遺伝子の集合体であるゲノムを構成する塩基配列は約 30 億塩基対にも及ぶが、次世代シーケンサー (Next-Generation Sequencer) と呼ばれる最新の機器を用いると、全ゲノムの解読はわずか 2 日程度で可能である。

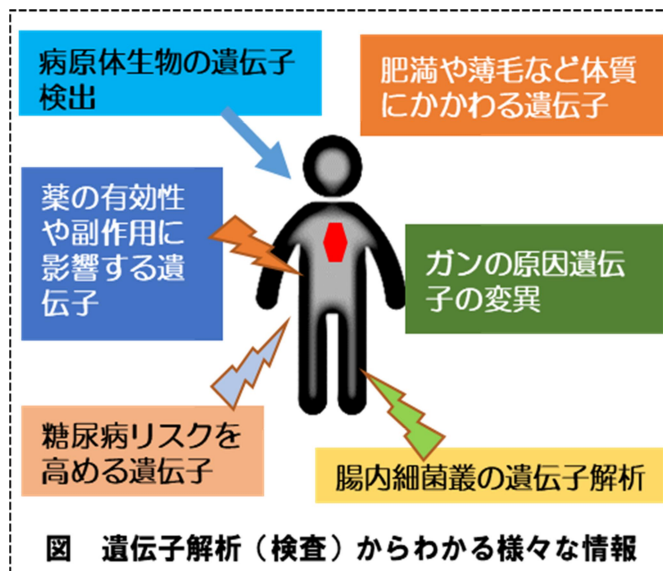


図 遺伝子解析 (検査) からわかる様々な情報

話がそれるが、結果として、この進歩は膨大なデータを猛スピードで排出し、大量の遺伝子解読データの情報処理能力の向上とそれを扱う技術者 (バイオインフォマティシャン) の養成が不可欠となっている。一方、遺伝子解析をゲノムレベルで実施できる技術は、特定の遺伝子変異の検査だけではなく、一連の病因関連遺伝子全体を網羅的に解析することを可能にしたため、偶発的所見 (incidental findings) という新たな問題も生み出している。ヒトゲノム情報は個人の特定につながる情報なので、最高レベルの個人情報となりうることに留意が必要であるとともに、遺伝子は両親から子へと受け継がれるものなので、ある人の遺伝子検査の結果が血縁関係にある他人にも同じ遺伝子変異が存在する可能性を示唆することにもなり、差別の温床ともなりうる。したがって、遺伝子検査の結果の取り扱いには極めて慎重になされるべきである。

さて、このように大きな進歩を遂げた遺伝子解析とそれを応用した遺伝子検査であるが、この成果を最もシンプルに実用化したのが PCR 検査である。解読された遺伝子配列に基づいて検出系を設計し、超高感度に遺伝子の変異を検出するこの技術が、新型コロナウイルスゲノムの検出にも応用されている。実はコロナウイルスのゲノムは DNA ではなく RNA (ribonucleic

acid) なので、検査ステップには逆転写酵素【下記注参照】による相補的 DNA の合成がまず必要となり、また、RNA は極めて不安定な物質なので取り扱いも難しい面があるなど、検査キットの構築には様々な工夫が必要なのであるが、それはさておき、この試験は超高度感度ゆえ、試料中のわずかなウイルスゲノムの存在も逃さない。そのため、感染拡大の最大の原因である無症状感染者をも発見する有力な手段となっている。一方でわずかなコンタミネーションによっても擬陽性となるケースがあり、検査の精度管理がいつそう重要である。ちまたでは、これまで「検査」事業に全く関わりのなかった民間会社が商業的検査所を立ち上げる動きもあるが、本来は行政が責任をもって、誰もが容易に、信頼できる検査を受けられるように制度を整えるべきである。 【注】一本鎖 RNA を鋳型として DNA を合成（逆転写）する酵素

【報告】リニア中央新幹線と環境破壊

個人会員分会 畑 明郎

リニア中央新幹線については、JR東海が、2014年12月に着工式を強行して6年、静岡県以外の6都県で本体工事を進めているが、思うように工事は進んでいない。品川―名古屋間の2027年開業を目指しているが、静岡工区の遅れなどから、開業の延期と約5.5兆円の総工事費の増額は必至である。

1. リニアモーターカーの危険性

リニアモーターは、文字通りモーターを線形に広げたものであり、車内設置の超電導磁石と側壁の地上コイル間に強力な磁場が発生し、磁力の反発で車両が浮き上がり、超電導磁気浮上式で走行する。いわば、人間をモーターの中に入れることと同じであり、人体に悪影響をもたらす危険性は十分にある。また、在来新幹線の3～5倍以上の電力(27万kW/h)を必要とし、温暖化防止・省エネルギー政策に反する。

JR東海は、列車火災時には、概ね5km毎に非常口を設け、階段とエレベータを設置するが、避難がスムーズにいくとは、とても思えない。地震、車両火災事故、故障などの発生時に大深度地下トンネルから避難することは困難である。

2. リニア中央新幹線の大深度地下方式の問題点

平野部で地下約40mから約100mの大深度トンネルであり、トンネル口径も14mと大きいので、地下水の噴出、陥没(東京・外環道で発生)、地盤沈下などが想定され、完成後も地盤沈下が起こる可能性がある。

東京湾岸や伊勢湾岸の平野部地下には、自然由来のヒ素やフッ素を含む汚染土があり、大量の汚染残土が産出し、汚染土壌処理や残土捨場を必要とする。また、汚染地下水、硫化水素、メタンガス、ラドンガスなどの有害ガスが工事中のみならず、完成後も発生する可能性がある。

地下トンネル掘削用のシールドマシンは、直径14mの穴を掘進し、東京～名古屋間286kmの8割=229kmはトンネルなので、建設発生土5680万 m^3 と建設汚泥679万 m^3 の合計6359万 m^3 が発生し、全国年間残土量9000万 m^3 の約3分の2を超える。リニア沿線で東京都、神奈川県、山梨県、岐阜県は土砂条例があるが、静岡県、長野県、愛知県はないので、無秩序な残土捨場が作られる危険性がある。

3. 山岳部トンネルと地上部の問題点

南アルプス(赤石山地)に20kmのトンネルを通す計画は無謀である。南アルプスには、中央構造線や糸魚川静岡構造線などの大活断層があり、脆弱な破碎帯が分布し、大規模崩壊地が多い山体なので、難工事になる可能性が高い。また、トンネル工事は山体の地下水を枯渇させ、リニアが真下を通る大井川の水枯れが心配され、静岡県知事は「大井川水量の全量回復が約束されない限り、本体工事を認めない」と明言している。岐阜県恵那市では、リニアが地上を走行し、騒音・振動・電磁波公害が危惧される。

4. 東海道新幹線との関係

東海道新幹線の輸送実績の座席利用率は、コロナ以前でも60%前後であり、輸送能力が限界に近づいている状況にない。今後、人口減少が予想され、乗客増は期待できない。東海道新幹線は建設後56年経ち、物理的耐用年数と言われている70年に近づいており、抜本的な大改修工事が求められている。

JR東海は国鉄分割民営化時に東海道新幹線を買収した2兆円の負債をかかえており、大改修工事費にリニア工事費9兆円(内3兆円は借入金)が加われば、財政負担に耐えられないだろう。