

新型コロナウイルス——変異株、後遺症、ワクチン、今後の課題

環境脳神経科学情報センター／理事 木村-黒田純子

新型コロナウイルス（以下「新型コロナウイルス」）・パンデミックが、止まらない。変異株が次々に発生し、現在極めて感染性の高いオミクロン株の亜種 BA.5の感染拡大が日本で起こっている。WHOも国立感染症研究所も、これまで新型コロナウイルスは飛沫感染が主な感染経路としていたが、昨年エアロゾル（空気）感染を認めた。筆者は約20年間、RNAウイルスの基礎研究に従事した経験から、JEPA ニュースに新型コロナウイルスの記事*¹を書いてきた。今号では、感染後の後遺症、ワクチンなどの現状について、研究者の視点から書かせて頂く。なお、新型コロナウイルスは、不明のことも多いので、今後内容が変更になる可能性を、了解頂きたい。

変異株の出現と感染の波

日本では、2020年1月に新型コロナウイルス感染が確認されてから、より感染力の高い変異ウイルスが次々に発生して感染の波を引き起こしている（図）。第6、7波のオミクロン株の亜種 BA.2や BA.5では、従来のワクチンの効果が低く、ブレークスルー感染が報告されている。重症化は、これまでより少ないと報告されているが、感染者が多いとその分重症化の人数も増え、必要な治療を受けられない医療崩壊が起り、死亡数が増える。オミクロン株で重症化を起こすのは、高齢者や持病がある人と報告されており、これまで同様に注意が必要だ。また若い世代では感染し

ても軽症が多いようだが、急性期の後に倦怠感や記憶障害など後遺症を起こす報告が出ている。

世界中に広まったオミクロン株、その亜種 BA.2、BA.5は、2021年末、南アフリカで発生した。変異株が発生するのは、ワクチン接種によりワクチン抵抗性の変異が出現するせいとの意見があるが、オミクロン株が発生した当時の南アフリカは、ワクチン接種率が極めて低い地域であり、ワクチンのせいとは考えにくい。英国オックスフォード大学が、世界各国の新型コロナウイルス情報を公開している HP*²によれば、オミクロン株が確認された2021年11月末のワクチン接種状況は、南アフリカで29%、日本は81%、世界は54%となっている。

新型コロナウイルスは、感染が収まらない限り、どこでもいつでも新しい変異株が出現する可能性がある。すでにオミクロン株から派生した亜種ケンタウロス BA.2.75が、2021年インドで初めて確認され、日本でも感染例が報告されており、より感染力が高いと懸念されている。

感染後の後遺症

新型コロナウイルス感染では急性期から回復後に発症する、後遺症（long covid/ PASC）が日本でも海外でも報告され、注目されている。後遺症は、急性期に重症化したケースで多いが、軽症でも若い人でも起り、直後から続く倦怠感、咳、息切れな

ど呼吸器症状、頭痛、味覚・嗅覚障害、遅れて現れる記憶障害、集中力低下、脱毛など多様な症状が報告されている。WHOは、発症後3か月以内に症状が現われ、2か月以上継続し、別の診断では説明できない症状を、新型コロナウイルスの後遺症と定義した。国立国際医療研究センターは、何らかの後遺症が半年以上続く人が68%、1年後にも後遺症が残る人が49%と報告*⁴している。後遺症では、ひどい倦怠感で仕事を辞めざるを得ないケースもあり、社会問題化している。ブレイン・フォグ（脳の霧）と呼ばれる記憶障害は、後遺症が少ないとされているオミクロン株でも報告されている。

なぜ後遺症が出るのか、まだわかっていないが、①新型コロナウイルスが長期に体内に潜伏状態で残り、時に再活性化して長期に炎症を起こしている可能性、②自己抗体産生など、免疫系の異常や暴走、などが考えられている。新型コロナウイルスは風邪やインフルエンザと同じと主張する人がいるが、夏でも流行が続き、長期の後遺症が報告され、致死率はインフルエンザで0.09%、第6波のオミクロン株で0.13%と報告*⁵されており、風邪やインフルエンザと同じでは決してない。

ワクチンの安全性

この新型コロナウイルス・パンデミックに対し、政府は若い世代に3回目、高

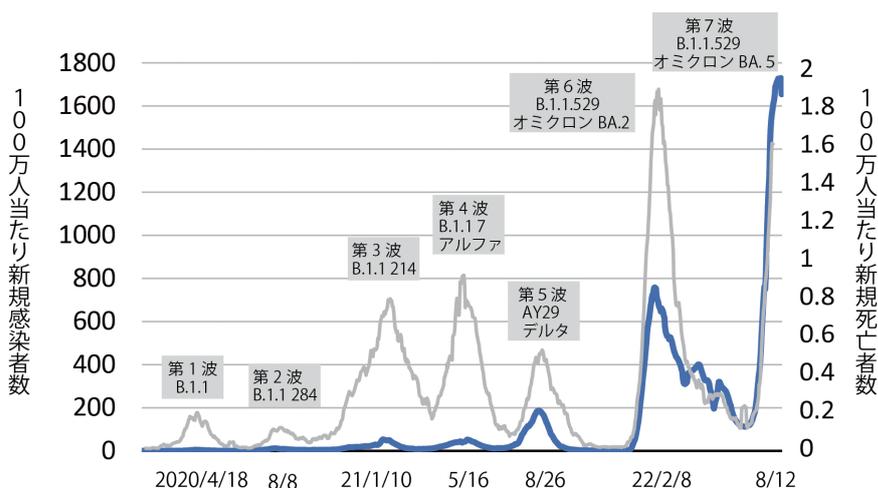
高齢者や持病のある人に4回目のワクチン接種を推奨している。ワクチンが効きにくいとされるオミクロン株 BA.5であっても、ワクチンの3回接種により、中和抗体の量が上昇するという研究報告が出ている*6。中和抗体はウイルスの感染性をなくし、感染を予防するだけでなく、重症化を抑えることができる。

しかし、度重なるワクチン接種には、検証が必要だろう。ワクチンの抗原であるスパイク蛋白には抗体依存性感染増強（ADE）を起こす領域が確認されており*1、2、3回の接種で ADE は報告されていないが、何度もワクチン接種すると、感染を増強する ADE を起こすような抗体が産生されるかもしれない。さらにスパイク蛋白自体に毒性があり、そのためワクチンに副反応が多い可能性を指摘する報告*7もあるが、ワクチンより感染の方が体内のスパイク蛋白は多くなることは確かだ。

ADE を起こす領域を除き、中和抗体だけを効率よく産生するスパイク蛋白の受容体結合領域（RBD）を人工合成したペプチドワクチン、もしくは遺伝子ワクチンの開発が世界で進んでいる。現在、日本ではスパイク蛋白を標的にした mRNA ワクチン、ウイルスベクター DNA ワクチン、ペプチドワクチン（ノババックス、2022年4月承認）しか認可されていない。変異株に対応したワクチン開発も進んでいるが、接種可能なころには別の変異株が発生している可能性がある。

またワクチン接種では、気がかりな副反応が報告されている。接種後の発熱、接種部位の疼痛、短期間の倦怠感などについては、生体の免疫反応とも捉えられるが、接種後のアナフィラキシーは放置すると危

図 | 日本の新型コロナの感染の波、死亡者数と変異株*2・3



横軸はピークの日時。太く濃い線：感染者数、細く薄い線：死亡者数。
2022年8月12日まで7日間平均の推移。第2、3、5波は日本独自の変異株。

険だ。さらに、心筋炎や心膜炎、血栓症、急死の報告も少なからずある。最近、ワクチン接種後の自己免疫疾患も報告されている*8。

8月5日厚労省が発表*9したワクチン接種後の死亡例は、ファイザー社ワクチンで100万回接種あたり7.4件、死因は虚血性心疾患、心不全、肺炎など。モデルナ社ワクチンでは100万回接種あたり2.5件、死因は虚血性心疾患、不整脈、出血性脳卒中など。厚労省の報告*10では、季節性インフルエンザ・ワクチン接種後の死亡例は、2019-20年、100万人あたり0.09件（接種との関係は評価できないと記載）であり、単純な比較はできないが、新型コロナワクチンの死亡例の方が多そう。各ワクチンの接種後の死亡例をまとめると、「因果関係が否定できない」はゼロ、「因果関係が認められない」が0.6%、「情報不足で評価できない」が99.3%となっているが、7月25日厚労省は、接種後死亡した91歳の女性の例は、「接種によって起きたことが否定できない」として、予防接種法上の救済対象に

認定した。この女性の死因は、急性アレルギー反応と急性心筋梗塞で、ワクチンの種類は公表されていない。死亡以外の接種による副反応救済補償は、アナフィラキシーなどで700件余りが認定されている。

若い男性に多くみられる心筋炎・心膜炎の副反応は、ほとんどが軽症で回復すると報告されているが、インフルエンザ・ワクチンではこれらの副反応の報告はない。新型コロナ感染でも、心筋炎・心膜炎が報告されており、新型コロナのスパイク蛋白などが心臓に何らかの影響を及ぼす可能性がある。日本循環器学会は、心筋炎・心膜炎の発症リスクは、ワクチンよりも感染の方が高いと2021年7月に声明を出しているが、より安全なワクチンが望まれる。

さらに手足のしびれや筋力の低下を起こすギランバレー症候群が副反応で起こる可能性も指摘され、厚労省は2022年6月、新型コロナワクチンの注意書きにギランバレー症候群に関する注意書きを付けるよう指示を出した。ただしギランバレー症候群は、インフルエンザ・ワクチンの

副反応でも報告されている。

以上、新型コロナワクチンはベネフィットがある一方、リスクも報告されており、より安全なワクチン開発と政府の適切な対応が望まれる。現状では、個々人が自分の状況に応じて、ベネフィットとリスクを考慮して、判断することが必要だろう。

子どものワクチン接種も気がかりだ。5-11歳のワクチンは、ファイザー mRNA ワクチンを大人の1/3量で進めている。現在、オミクロン変異株は子どもへの感染が多いが、ほとんどが軽症か無症状で、重症化や死亡例は少ない一方、子どもでも長期にわたる感染後の後遺症が報告されている。小児ではワクチンの副反応は低いとされているが、今年5月に、脳性麻痺の基礎疾患のある11歳の女の子が2回目のワクチン接種2日後、呼吸不全で死亡した。この例について、厚労省は情報不足で評価できないとしている。日本小児科学会は、5歳以降のワクチン接種をリスクよりベネフィットが高いと推奨し、厚労省は努力義務（強制力はなく、あくまで個人の判断）とした。幼児のワクチン接種は、高齢者との同居など、家庭の状況にも影響するので、各家庭で十分考慮されたい。

新型コロナ・パンデミックへの今後の対応

新型コロナ禍は長期化し、収束が見えていない。日本は海外のようなロックダウンはせず、緊急事態宣言を繰り返し、国民は自粛生活をしてきたが、現在も流行が続いている。当初うまく乗り切ったように見えた国もあったが、どこの国も収束していない。感染者が多いので、新型コロナを感染症分類二類（SARSな

ど）から五類（インフルエンザなど）へという議論も続いている。

黒木登志夫氏は新刊『変異ウイルスとの闘い』*3に、今後の3つのシナリオを紹介している。①終わりの始まり：致死率の低い変異株が残るが、大きな波はなくなり収束に向かう。効果的なワクチンにも期待。②始まりの終わり：これまで同様に、年数回の波が続く。感染力は強いが致死率は下がり、人々は新型コロナを気にしなくなる。③終わりなき始まり：感染力、致死率が共に高い変異が繰り返され、先を見通せず、医療崩壊、高齢化社会の崩壊が起こる。黒木氏はこのシナリオのうち可能性が高い方から①>②>③としているが、実際どうなるのかわからない。

今後の対応策については、これまで同様に感染を防ぎ、広げないために、3密を避け換気をよくすること、適切な消毒、必要に応じたマスクの着用、免疫系の強化が重要だ。一方、マスクは意味がないと、非科学的な情報も飛び交っている。人が密な状態において、サージカルマスクが新型コロナ感染防止効果に有効であることは、実証されている*11。

しかし、人がいない空間や屋外などでは、マスクが必要ないことは明らかで、状況に応じた判断が必要だ。子どものマスクも、必要な時のみ使用し、熱射病が懸念されるときなど、外すのは当然だ。WHOでは5歳以下の子どものマスク着用を必要なしとし、日本小児科学会でも2歳以下の子どものマスクは危険としている。また保育園・幼稚園などでは、密着した接触や感情交流が必要な子どもの成長過程において、保育者のマスク着用などによる子どもの脳の発達の遅れが懸念されてい

る。

新型コロナ禍による弊害は、非正規雇用労働者、シングルマザー、外国人労働者など経済的弱者に負担を強いている。世界情勢の悪化も引き金となって、物価上昇が起こる一方、温暖化による災害の多発、有害化学物質汚染による環境破壊やヒトの免疫系への悪影響も見逃せない。新型コロナ・パンデミックは、人間が起こしてきた環境破壊やグローバリズムが関わっており、乗り切るために、我々の行動変容が求められている。

- *1 JEPANews 123-125、127-129、131号 https://kokumin-kaigi.org/?page_id=159
- *2 Our World in Data <https://ourworldindata.org/coronavirus#explore-the-global-situation>
- *3 黒木登志夫『変異ウイルスとの闘い』中公新書、2022年
- *4 国立国際医療研究センター <https://www.ncgm.go.jp/news/FY2022/2022042801.html>
- *5 厚労省：第74回新型コロナウイルス感染症対策アドバイザリーボード資料（令和4年3月2日） <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000906081.pdf>
- *6 Hachmann NP et al. N Engl J Med. 2022; 387(1):86-88
- *7 Lei Y et al. Circ Res. 2021; 128(9):1323-1326.
- *8 新型コロナワクチン接種後の神経性自己免疫疾患 2022/04/07 <https://medical.nikkeibp.co.jp/leaf/mem/pub/hotnews/neurology/202204/574528.html>
- *9 厚労省 副反応疑い報告の状況について（令和4年8月5日） <https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000973384.pdf>
- *10 インフルエンザワクチンの副反応疑い報告状況について <https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000775252.pdf>
- *11 新型コロナウイルスの空気伝播に対するマスクの防御効果 <https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/content/000003662.pdf>
Brooks JT et al. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2021; 70(7): 254-257

なお、記事に書ききれない情報については、環境脳神経科学情報センターに追加情報を載せる。<https://environmental-neuroscience.info/>