

イスラエルの感染症対策と 新型コロナウイルス感染症新治療技術

テクニオンジャパン(株) CEO/千代田国際経営法律事務所 代表 石角 完爾

私はユダヤ人だが、ユダヤ人は4000年の歴史の中で感染症対策を第一優先順位に置いてきた。なぜなら、神が感染症によってユダヤ人を紀元前14世紀のエジプトの奴隷状態から救い出してくれたからである。(この点については筆者が最近経営合理化協会でおこなったZoomセミナーをご覧ください。<https://www.jmca.jp/prod/teacher/10897>) また、紀元13世紀にはユダヤコミュニティ、特にユダヤ人の学校に感染症が広がり24,000人という生徒の大量の死者が出たので、ロックダウンを14年間も行った経験もある。Lag BaOmer の祭りとしてユダヤ人は毎年感染症の催事を取り行っている。

そして14世紀のヨーロッパにおけるペスト蔓延の時には、ゲッターの中に閉じ込められていたユダヤ人が、その宗教戒律のゆえにペストの感染から奇跡的に免れたため、逆にユダヤ人がペストをばら撒いたとしてキリスト教徒から大量虐殺にあっている。

このようにユダヤ教徒はその民族の政策の最重要課題に感染症対策を置いている。ヘブライ聖書はユダヤ人を感染症から守るために細かい戒律を課している。ヘブライ聖書を通読すると、経済が大切だから感染症対策を緩める等という事はない。感染症と経済という比較考量は一切ない、感染症対策が経済に遥かに優先することが明確に読み取れる。その証拠に、イスラエルの死者数は非常に低い。

各国の人口100万人あたりの新型コロナウイルス感染症死亡者数 (単位：人)

ベルギー	882
イギリス	585
スペイン	580
イタリア	556
フランス	445
オランダ	349
米国	330

カナダ	199
ドイツ	104
イスラエル	32
日本	7
韓国	5
台湾	0.3

出所：テクニオンジャパン

イスラエルのテクニオン・イスラエル工科大学（テクニオン大学）では世界が注目する研究が矢継ぎ早になされる。新型コロナウイルス感染症の肺炎の重症化患者が助かる唯一の方法は人工呼吸装置を集中治療室で患者に装着することである。新型コロナウイルス感染症による肺の換気機能の著しい低下（志村けんさんは自宅でこの状態になって病院に担ぎ込まれた。駆け付けた医師が酸素飽和度を測定して判明）が患者の全身の多臓器不全による死亡に繋がることを防ぐためには、少ないながらも残った肺細胞による換気機能を人工呼吸器で補助する必要がある。その為には集中治療室に於ける人工呼吸器の装着が必要となる。重症の場合は気管切開をして挿管（志村けんさんは肺気腫があり気管切開となったのだろう）を行う。そうすると、全身麻酔をするので、何日間もベッドの上で寝たきりになる。これに対してテクニオン大学の Rambam Hospital（中東最大の病院ではほぼ京大病院と同規模）が最近になって急遽開発したのは、人工呼吸装置に代わる肺の換気機能の化学治療法である。

以下、その画期的な化学治療方法の説明である。

新型コロナウイルス感染症が人の命を奪うのは、肺に到達したウイルスが肺胞の肺細胞に炎症を起こすからである。肺胞全体に炎症が起こった状況を Acute Respiratory Distress Syndrome（急性呼吸促迫症候群）と呼び、新型コロナウイルス感染症以外の原因でも起こるが、急性呼吸促迫症候群に発展すると現代医学をもってしても致死率は約50%になる。俳優の志村けんさんは急性呼吸促迫症候群に至ったのである。

さてこの新型コロナウイルス感染症が肺胞にどのようなダメージを与えるかは研究されており、肺胞表面のサーファクタント（肺胞の表面を覆う界面活性物質）がほとんど分泌されなくなり、その為には、肺胞がいわば乾燥した梅干しのような状態になり、酸素が全く取り入れられない状況になることが分かっている。

筆者紹介

ユダヤ教徒 (Ultra-Orthodox Chabad Lubavitch 派)。ユダヤ教義解説者。Technion Japan k.k. の代表。テクニオン・イスラエル工科大学の日本に関する唯一の公式代表。

京都生まれ京都育ち。スウェーデン在住。欧米のほか、北京、上海、香港、シンガポールなど各地のユダヤ人コミュニティに所属。世界のユダヤ人の中で最も知られた現存の日系ユダヤ人。

京都大学法学部卒業（首席、当時歴代最高得点）。

4年生在学中に国家公務員上級試験と司法試験に合格。

通産省（現・経済産業省係長）を経て、人事院のフランス留学試験に合格するも、田中角栄の個人的推薦で Harvard 大へ。Harvard 大学 law school 修士、Pennsylvania 大学修士（証券取引・証券金融専攻、首席卒業）。その修士論文 distinguished との評価を受け Fordum 大学ロースクールの機関誌に特別掲載された。Harvard 大学法学校博士課程合格。1979年 Harvard Law School の法学博士課程に入学を認められる。

Pennsylvania 大学証券金融研究所研究員、Washington D. C. の米国証券取引委員会研修生、Wall 街の名門法律事務所 Shearman & Sterling 法律事務所（M & A team）勤務を経て帰国。

東京の金融街の中心大手町にて千代田国際経営法律事務所を設立、代表に就任。またベルリンにある法律事務所 Radon & Ishizumi 法律事務所の代表パートナー。スウェーデンにて教育コンサルタント石角完爾事務所を設立、代表に就任。ベルリン、スウェーデン、テルアビブを往復する日々を過ごす。

約5年間ユダヤ教のラバイ Henry Noach 氏に師事してユダヤ教の特訓の勉強を受け、2007年、数回の難関の筆記試験と割礼手術、沐浴式、宣誓式を経てユダヤ教に改宗し、ユダヤ人となる。日本人男性では50年に一人と言われる。スウェーデン並びにベルリンのシナゴグには最も頻繁に祈りの儀式に参加するが、アジア各地のシナゴグにもよく訪れる。Chabad Luvavith 派（ニューヨーク ブルックリン本部）に所属する。

そこで、このサーファクタントを、梅干しのようになった肺胞の数々に外部から行きわたらせる注入治療方法だが、実は未熟児も同じように肺胞が未成熟であり、酸素を取り入れることが出来ないため、この未熟児の肺胞にサーファクタントを注入する治療方法が小児医学では行われている。これをSurfactant Replacement Therapy（表面活性物質補充療法）と言う。無論、新型コロナウイルス感染症の急性呼吸促迫症候群の患者は大人であるから、未熟児とは違い大きな肺容積を持っているので、未熟児と同じような表面活性物質補充療法では機能しないことが分かっていた。実は新型コロナウイルス感染症で重症化した肺炎患者の肺は、小児科の医者がよく扱う未熟児の肺と極めて似通っている。いわゆるRespiratory distress syndrome（呼吸促迫症候群）の症状を呈することが多いのである。37週以前で生まれた未熟児は、肺胞が十分に開いておらず、いわば蕾のままのような肺の状態でお母さんのお腹の中から出てくるわけである。これは未熟児が、この蕾のような肺胞を開かせて呼吸ができるようにするサーファクタントを、十分自分で産出できないためである。

つまり、まだ体内で肺胞を十分に作れない状態のまま酸素呼吸をしなければいけない状態に放り出されてしまったため、換気すなわち、酸素を取り入れて炭酸ガスを排出することができない。未熟児は、肺胞を十分に開かせるサーファクタントが不足しているのである。この状況で産婦人科の医者は、小児科と連携して、未熟児の肺に人工的に合成されたサーファクタントを注入し、肺胞1つ1つが、蕾の状態から花が咲くような状態に早急に持っていく必要がある。これを未熟児の呼吸促迫症候群のサーファクタント注入療法といい、一般的に行われている。サーファクタントを注入すると肺胞が十分開き、肺が換気機能を発揮することができるわけである。

そこでテクニオン大学医学部では未熟児に用いられていたサーファクタントを泡状にする方法を開発した。泡状にすることによって、実はサーファクタントが液状のまま肺に注入される場合に比べて何百倍も広い範囲に肺全体に行きわたり、しかも液状と違って重力の影響を受けないので、肺の底に沈んでしまうことなく肺全体に行きわたるという特性があるのだ。この発見はテクニオン大学医学部自身が呼吸系薬剤 Delivery の画期的な方法であると述べている通り、サーファクタントの肺胞に行きわたる割合は100倍近くになるのである。

テクニオン大学医学部の開発した泡状のサーファクタントは、志村けんさんのような人工呼吸器を着けている患者にも注入が可能であり（無論気管切開をする場合が多い）、テクニオン大学医学部が開発したこの泡状サーファクタントのDelivery Systemは写真の通り人工知能により制御され、患者の局部麻酔状況及び注入剤の状況等を人工知能が総合的に判断して注入していく。注入時間は僅かに1～2分であるが、鼠の実験ではサーファクタント注入後15分もしない間に正常な酸素／炭酸ガス換気機能が鼠の肺に復活するという

驚くべき成果を挙げている。また副作用も見られない。つまり、僅か15分で急性呼吸促進症候群から回復するのだ。



出所：テクニオン・イスラエル工科大学 HP

泡状のサーファクタントの発明者 Prof. Sznitman
(MIT 卒, Princeton 大学, Pennsylvania 大学を経て,
現在テクニオン大学 Associate Professor)

Assoc. Prof. Josué Sznitman



出所：テクニオン・イスラエル工科大学 HP

イスラエルのテクニオン大学発の再生医療専門会社が新型コロナウイルス感染症の肺炎重症患者の幹細胞再生治療方法をドイツのベルリン幹細胞再生医療研究所と開発し、この度、新型コロナウイルス感染症による肺炎の重症患者への試験投与を始める事となると発表した。

これまで7人の新型コロナウイルス感染症の肺炎重症患者のうちでも特に重症な急性呼吸促迫症候群の患者に投与され、ほとんど全員が目覚ましい回復をした、生存率100%と報告されている。新型コロナウイルス感染症によって重症な肺炎をおこしている患者の肺は、患者の免疫システムと新型コロナウイルス感染症との戦いによって肺細胞が異常な炎症、サイトカインストームを起こしている状況をいうが、そうなる患者は呼吸が出来なくなる。

そこで幹細胞再生医療は患者の体の異常な免疫反応を抑えることにより、肺細胞にダメージを与えている患者自身の免疫を落ち着かせる作用がある。そうすることによって患者の肺細胞における免疫過剰による過剰炎症サイトカインストームが収まり、正常な肺呼吸（肺細胞による呼吸）が復活することを狙っている。この会社は、幹細胞再生医療専門会社、Stem Cell maker の Pluristem Therapeutics Inc. (<https://www.pluristem.com/>)である。

新型コロナウイルス感染症の肺炎の重症患者の急性呼吸促迫症候群は新型コロナウイルス感染症の死亡原因そのものであるが、この Pluristem Therapeutics 社の開発した幹細胞再生医療が目覚ましい治療効果を上げている。これにより米国医療当局のFDA、欧州医療当局のEMAはこの幹細胞再生医療の認可に向けて、特別のスピード感を持って対処すると言われている。

ちなみに、テクニオン大学の生んだ Pluristem Therapeutics 社は、テクニオン大学の Shai Meretzki が博士課程中に設立したスタートアップ企業であり、今回新型コロナウイルス感染症の肺炎重症患者の幹細胞治療の明るい可能性につき大いに期待されているところであるが、それは同社がドイツのベルリンの Berlin Institute of Health Centre for Regenerative Therapies（ベルリン再生医療研究所）と共同してこの新型コロナウイルス感染症の幹細胞治療にあたってきたことも背景にある。

具体的には同社の開発した PLacental eXpanded cells と言われる Placental Adherent Stromal Cell を筋肉注射の方法により患者に注射する再生医療。Placental Adherent Stromal Cell というのは胎盤の表面にある細胞で多機能幹細胞の一つと言われている。

富士フィルムの AVIGAN（アビガン）は錠剤を1日10錠近く経口で飲まなくてはならないので、気管切開をして人工呼吸装置を装着している患者には投与できないが、テクニオン大学の Pluristem Therapeutics 社の幹細胞再生医療はそういう患者に対しても腕に筋肉注射をするだけなので、人工呼吸装置を着けて麻酔を施されたきわめて重症の患者に投与できるという違いがある。この点、静脈注射で投与する Remdesivir も、経口投与に

限られるアビガンより適用範囲が広い。

テクニオンジャパン(株)の代表である筆者は日本・イスラエルのこの新型コロナウイルス感染症の治療研究の比較に興味深く、一言でいうと、日本のアプローチは富士フィルムのアビガンに見られるように新型コロナウイルス感染症そのものを退治する根本的な治療を目指しているのに対し、イスラエルのアプローチは新型コロナウイルス感染症の重症患者の命を救う為の当面の課題である急性呼吸促迫症候群の治療方法に一点集中しているという点に違いがある。一言で言えば一点集中型のテクニオン大学, 総合戦略型の日本と言える。

テクニオンの子会社Puristem Therapeutic社が開発した新型コロナウイルス感染症重症肺炎患者の幹細胞治療を一刻も早く、欧米医務当局の認可を受けさせるために EU 各国が設立したEuropean investment bank (EIB) Europe開発銀行が、5,000万ユーロの投融資を同社に対して発動した。言うまでもなく European investment bank の科学者チームがこの幹細胞治療方法につき検討を重ねた結果、欧米医務当局の認可を受けるに足りるものであると結論づけたからだと思われ。

テクニオン大学のナノテクノロジー研究所が普通のマスクの上に貼り付けるだけで、いわゆる Surgical grade N95 respirator と同程度の新型コロナウイルス感染症の防御率を達成する Film を発明した。非常に高度なナノテクノロジーを使い、テクニオン大学の Mechanical Engineering 学部の Nano Engineering Labo で開発した Film である。この Nano Film は非常に微細な Nano Fiber で出来ており、イスラエルの中央病院である Galilee Medical Center で既に使用が始まっている。



出所：テクニオン・イスラエル工科大学 HP

筆者の息子は米国ジョージア州アトランタにある世界の感染症対策の中心である CDC (Center for Disease Control and Prevention) の新型コロナウイルス感染症緊急対策チームの一員としてここ 1 ヶ月休みを返上して働いている。アトランタのアパートにはシャワーを浴びる為に帰るだけのようだ。

さて、イスラエルでは中東最大の病院、テクニオン大学の付属病院の Rambam Hospital

には新型コロナウイルス感染症特別対策科が設置され、あらゆる局面の新型コロナウイルス感染症感染患者の治療に当たっているが、イスラエルでは極めて重篤の呼吸補助装置を必要とする肺炎患者以外は原則として自宅隔離を実施している。ここで単に自宅に患者を放り出すというのではなく、イスラエルが誇る最新の遠隔モニタリング医療装置、ウェアラブル医療機器の全てを動員して自宅隔離をしている患者に装着し、そこからクラウドを通じて送られて来る患者情報を最新の人工知能分析を行ない、緊急対応が必要な場合にはテクニオン大学附属病院新型コロナウイルス感染症の特別対策科その他の近隣の病院の医師が対処、出動出来るという人工知能を使った新型コロナウイルス感染症患者のリモートセンシング、クラウドセンシングに基づく自宅隔離としている。

ユダヤ文明は今のバグダッド付近の地に発生した人類史上最初の一神教文明であるが、その宗教教義の中心になるヘブライ聖書には、多くの感染症対策が戒律と言う形で随所に書かれている。ローマ軍により、離散（ディアスポラ）を強いられた紀元1世紀までは、ユダ王国は最も進んだ疾病対策を有していたと言われている。そして離散後、ヨーロッパ中に散らばったユダヤ人は、中世ヨーロッパの医学の担い手となり、またグラナダやイスタンブールにおけるイスラム医学、ユダヤの医学の融合にも貢献し、近世においてはハプスブルク家の医学を担い、ウィーン大学においては、多くのユダヤ人医師が教壇に立った。そして第二次世界大戦後は、米医学界の中心となって行ったのがユダヤ人医師たちである。ニューヨークで医者と言えば、ほとんどがユダヤ人であり、またニューヨークの著名大学病院はすべてユダヤ系と言っても過言ではない。現在その世界に散らばるユダヤ人医学研究の中心となっているのが、テクニオン大学の附属病院 Rambam Hospital である。

多くの中東諸国やヨーロッパはたまた米国からメディカルツーリズムの波に乗り、最先端医療を受けるため患者が訪れている。テクニオン大学が Rambam hospital の医師500名と連携し、化学、生化学、生物学、生体工学、ロボット工学、電気工学等のエンジニアリング部門と有機的に共同研究し、多くの治療方法、新薬、医療器具を世界に向けて開発し発信している。

日本市場は、彼らにとり必ずしも未開の分野ではなく、北米市場、豪州市場、欧州市場、中国市場に導入の後、日本にもテクニオン大学の最先端医療技術や医療機器が導入される例が無いことはない。そのパイプをもっと太くしようとしているのは、私がCEOを務めるテクニオンジャパン(株)である。例えば、ほとんどの手術にメスを使わず、超音波集束治療装置（インサイテック社）を使って行うコンピュータ連動手術装置である。これは米国やヨーロッパ各地で既に多数導入され、癌患者の治療にあたっている。日本でも筆者の尽力により徳洲会の病院に導入してもらい目覚ましい成果を上げている。

*本稿の内容は執筆者の個人的見解であり、中東協力センターとしての見解でないことをお断りします。