

未来のストーリー

毎朝目覚めると、健康状態のチェックは欠かせない。ウェアラブルデバイスが内蔵されたシャツは装着感をほとんど感じないほど軽量化され、常時装着していても違和感はない。就寝中も含め、バイタルデータを24時間取得し、健康状態を自動的にチェックしてくれる。その中には、がんの早期兆候モニタリングも含まれているが、今朝は大腸の細胞、腸音などに警告が表示されたようだ。少し気になる。

過去の自分のバイタルデータや診察履歴、投薬履歴は必要な範囲内で共有されており、今朝の取得データ、警告表示もすぐにAードクターに情報連携された。Aードクターの精度は高く、回答も非常に早い。即座に大腸内の異常にもとづき、検査を受ける必要があるとのしコメントが表示され、本日、診察が可能な医療機関一覧が表示された。そこで、本日午後、杉並区の病院、がん専門医によるオンライン診療を画面上から予約した。

早速自宅で数滴の血液を採取して血液検査を実施、あわせて尿検査も行った。これらと今朝取得したバイタルデータをあわせて病院へデータ連携し、午後のオンライン診療に臨んだ。問診後、いくつかの質問を受け、事前取得済みのデータをもとにしたがん専門医の所見は、微かな異常を認めるものの、がんリスクはきわめて低く、経過観察としましょうとのこと、一安心であった。

当面、バイタルデータを継続取得して経過観察することになった。ちなみに、現在ではダヴィンチがさらに進化した手術ロボットが普及しており、大腸がん手術の多くを自律型ロボットが行っている。遠隔操作技術も飛躍的に進化しているため、米国在住のがん権威である医師に遠隔手術対応をお願いすることもできる。バイタルデータを継続的にウォッチすることで、がんの早期発見が可能となり、早期段階での正確なロボット手術実施によって、がん治療は大きく進化、がんは治療できる疾病に位置付けられているのである。

第2章 医療・介護・ヘルスケア

日本では少子高齢化が進む。高齢者を支える若年層（生産年齢人口）の全体に占める比率が低下し、高齢者比率が高まる。生産年齢人口が減少することによって、医療・介護に従事する人材が不足することが予想されており、サービス提供体制の見直しも必須となる。居住地の近隣に医療機関がない「無医地区」への対応も求められる。

高齢化が進むことで要介護者、認知症患者などが増加し、高齢者中心の社会とも言えるような、過去に経験したことがない時代が到来する。不健康な高齢者が多くを占める世の中とならないためには、健康寿命を延ばすことが鍵となる。健康寿命延伸に向けては、がん対策、生活習慣病対策が中心となるが、とりわけ予防の重要性が増大するであろう。

一方で、デジタル技術の進歩は目覚ましく、疾病の予防、診断、治療などの面で効果的に機能することにより、がんや生活習慣病、認知症などへの向き合い方は劇的に変化することも予想される。

今後、到来する人口動態の変化を踏まえながら、新しい技術、新しい労働力なども活用し、並行して生産性向上をはかりながら、着実に少子高齢化社会に対する準備を進めることが重要である。これらの取り組みは、高齢者だけでなく、障害者や難病患者も含めて誰も取り残すことのない医療、介護、ヘルスケアの実現にもつながるだろう。

1. 日本の少子高齢化

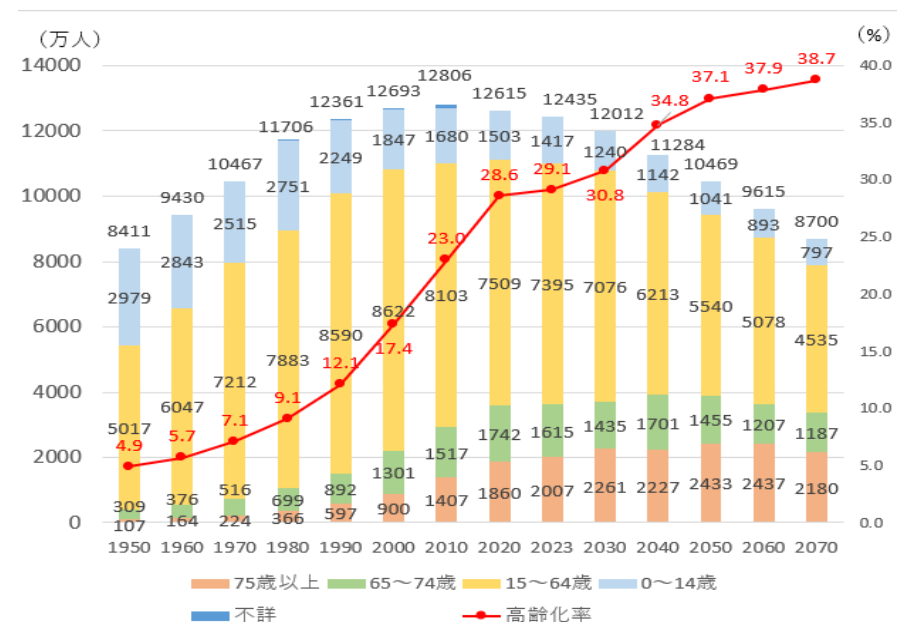
◆高齢化の進展

日本における65歳以上の高齢者（以下「高齢者」という。）人口は、1950

年以降、一貫して増加してきたが、2023年9月推計では3,623万人と前年（3,624万人）を僅かに下回り、1950年以降では初めての減少となった¹。今後は横ばい、微増傾向が続き、2043年に3,953万人とピークを迎える²。

高齢化率（全人口に占める高齢者の割合）は2023年の29.1%から、2070年には38.7%まで上昇し続けることが予測されている（図表2-1）。高齢者人口を詳しくみると、75歳以上（以下「後期高齢者」という。）人口が2023年に初めて2000万人を超えた。これは、「団塊の世代」（1947年～1949年生まれ）が2022年から75歳を迎えている影響による³。高齢者人口は前述のとおり2043年にピークを迎えるのに対して、後期高齢者は2060年まで

図表 2-1 高齢化の進展



（出典）内閣府「令和6年版高齢社会白書」（2024年6月）より当社作成

¹ 総務省「統計トピックス No.138 統計からみた我が国の高齢者 — 「敬老の日」にちなんで—」（2023年9月17日）

² 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（令和5年推計）」（2023年4月）

³ 前掲注1

横ばい、微増傾向が続くため、特に後期高齢者が多くを占める日本の将来像を踏まえた対策が求められる。

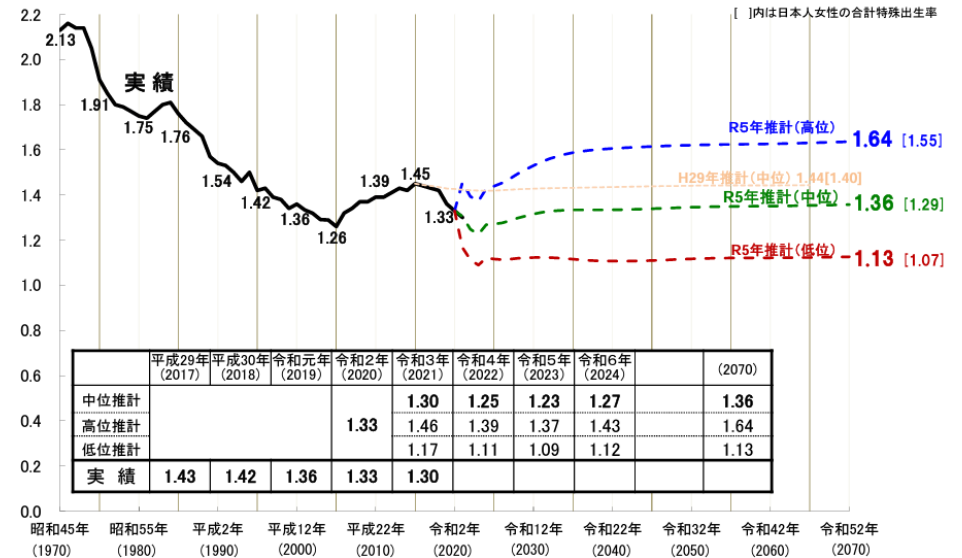
さらに、一人暮らし（単身世帯）の高齢者が増加することにも注意を要する。1980年における高齢者に占める単身世帯の割合は、男性が4.3%、女性が11.2%に過ぎなかったが、2020年には男性が15.0%、女性が22.1%まで上昇している。今後はさらに上昇し、男女合わせた単身世帯が高齢者全体の5割を超え、2040年には55.4%に達することが予想されている<図表 2-2>。適切な医療提供体制のもと、介護や見守りなどの支援を充実させ、地域で安心して暮らせる環境を整備するなど単身世帯対策も重要となる。

◆少子化の進展

日本では少子化も進む。2023年の出生数は約76万人と過去最少を記録し、婚姻件数も戦後初めて50万組を下回った。少子化は、国立社会保障・人口問

題研究所の推計よりおよそ12年早いペースで進んでいる。同研究所によると合計特殊出生率（中位推計）は1.30前後で、今後もほぼ横ばいが続くとしている<図表 2-3>が、2023年の実績値は1.20となり、推計値を下回った。仮に推計どおりに推移したとしても、人口減少には歯止めが効かない。総人口は2056年に1億人を下回るものと推計されている（出生中位・死亡中位推計の場合）。

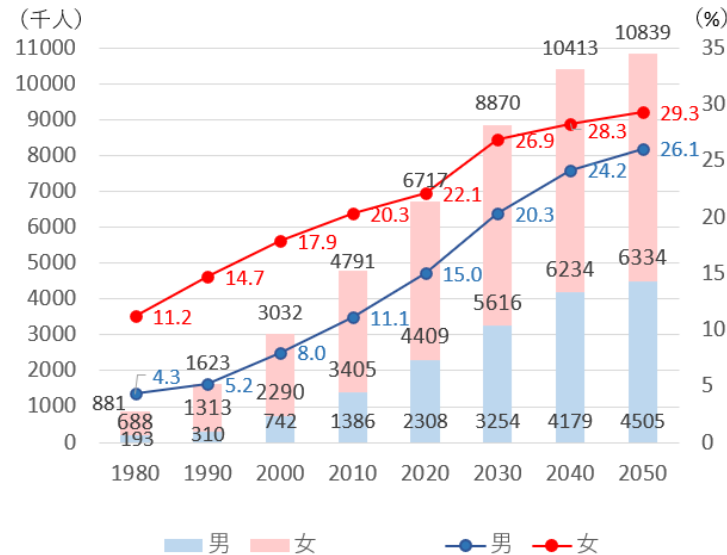
図表 2-3 出生率の推移



(出典) 厚生労働省「人口動態統計」、仮定値は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」

また、生涯未婚率は男性が30%程度、女性が20%程度で高止まりする見込みであり、政府による「異次元の少子化対策」の効果がどの程度あるのか見極めることも難しい。

図表 2-2 一人暮らし高齢者の増加



(出典) 図表 2-1 に同じ

◆少子高齢化が及ぼす影響

少子高齢化が進むことによって、支え手（生産年齢人口）と支えられる人（高齢者）とのバランスが大きく変化する。1965年には9.1人で1人を支える「胴上げ型」であったが、2012年には2.4人で1人を支える「騎馬戦型」へ、さらに2050年には1.2人で1人を支える「肩車型」にまで変化する<図表 2-4>。

図表 2-4 肩車型社会の到来



(出典) 厚生労働省資料「社会保障・税一体改革とは」

生産年齢人口と高齢者人口が同程度に近づくことにより、年金や医療、介護といった既存の社会保障制度への圧力が強まる。また、生産年齢人口の減少に伴う労働力不足が発生し、生産性の低下による経済への影響が発生する。労働力不足を補うために、高齢者や女性のさらなる社会参加、外国人労働力の受け入れが求められる。あわせて生産性向上による労働力向上が必須となり、医療・介護現場での新しいデジタル技術を活用した取り組みにも期待がかかる。

生産年齢人口の減少に比して、高齢者人口は増加し、国民全体の4割近くを占めるまでに達する見込みである。高齢者が医療や介護に頼り切りとならず、なるべく元気な高齢者、労働者、生活者であるためにも、健康の維持、疾病の予防、疾病の早期発見などの重要性が一層高まるであろう。

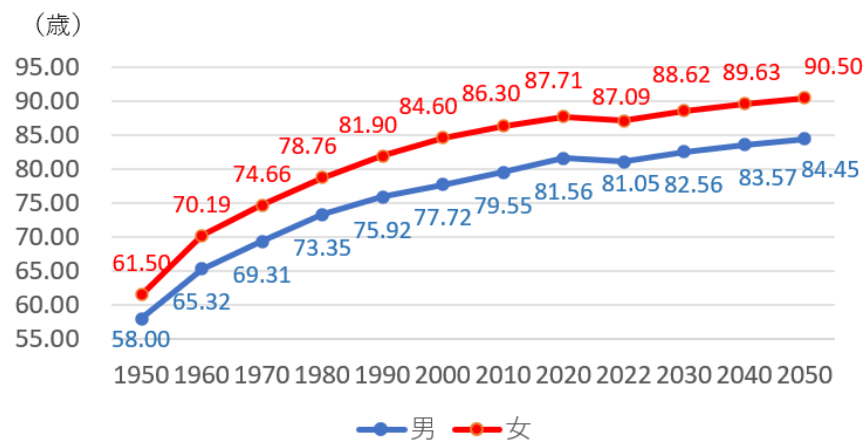
2. 増大する医療・介護需要

(1) 医療・介護需要の増加

◆平均寿命の延伸、健康寿命との乖離

2022年における日本人の平均寿命は、男性が81.05歳、女性が87.09歳となり、前年と比較して男性は0.42年、女性は0.49年下回った⁴が、依然として男女ともに高い水準で推移している。今後、平均寿命はさらに伸び、2050年には男性が84.45歳、女性が90.50歳になると予測されている⁵（図表2-5）。さらに、2060年頃には100歳以上の高齢者が50万人を超える見込み⁶であり、まさに「人生100年時代」が到来しようとしている。

図表 2-5 平均寿命の推移



(出典) 図表2-1に同じ

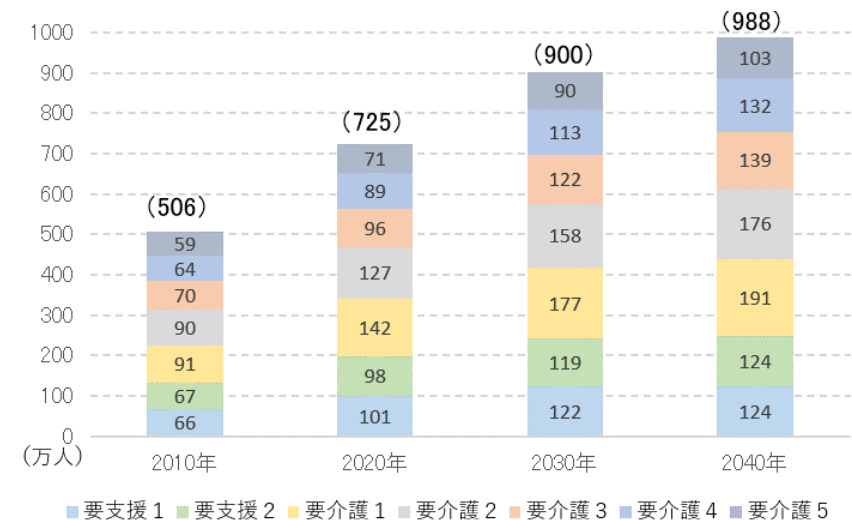
平均寿命の延伸と同様に健康寿命も延びることが予想されているが、平均寿命と健康寿命の間には約10年前後の乖離(=不健康期間)がある。不健康な期間が従来と変わらなければ、高齢者人口の増加により医療・介護に対す

る需要はますます増大する。健康長寿の実現に向けては、「不健康期間の短縮」がより重要となり、高齢者のみならず若年層も含めた健康増進が求められる。

◆要介護者、認知症の増加

高齢化率の上昇にともない、要介護者も増加することが予測される。要介護認定者数は2040年頃にピークをむかえ、988万人に達すると推計される⁷（図表2-6）。要介護者の増加をなるべく回避するためにも、日常生活における介護予防が重要となる。

図表 2-6 要介護認定者の推移



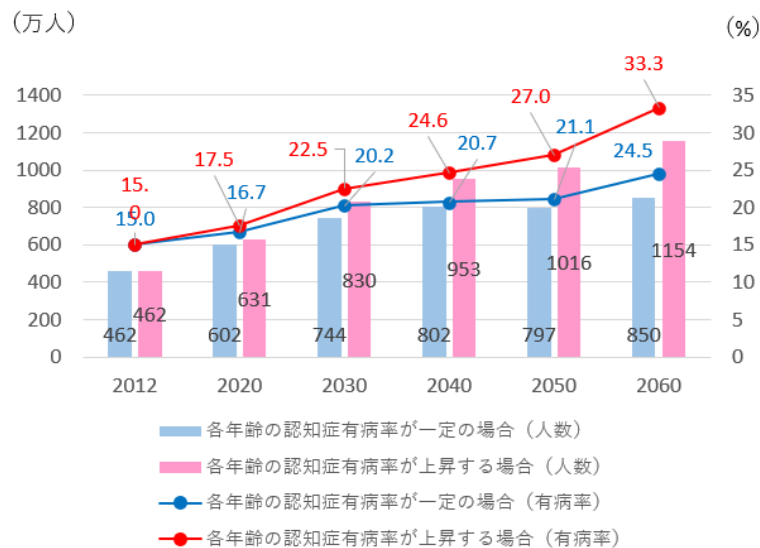
(出典) 経済産業省「将来の介護需給に対する高齢者ケアシステムに関する研究会」(2018年3月)より当社作成

⁴ 厚生労働省「令和4年簡易生命表の概況」(2023年7月)
⁵ 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(令和5年推計)」(2023年4月)の出生中位・死亡中位仮定による。

⁶ 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(令和5年推計)推定結果の概要」(2023年4月26日)
⁷ 経済産業省「将来の介護需給に対する高齢者ケアシステムに関する研究会」(2018年3月)

また、要介護者の多くを占める認知症高齢者も増加する⁸。「日本における認知症の高齢者人口の将来推計に関する研究」⁹の推計では、各年齢における認知症有病率が上昇する前提での患者数は、2040年に953万人、2060年に1,154万人と1,000万人を超える見込みである。有病率が一定の前提での推計においても、2040年には802万人、2060年には850万人と増加する見込みであり、認知症対策はますます重要となる<図表 2-7>。

図表 2-7 認知症患者数、有病率の推移



(出典) 内閣府「平成 29 年度版高齢社会白書」(2017 年 7 月) より当社作成

要介護者、認知症患者が増加する一方では、日本における医療費、介護費は大きく膨らんでしまう。持続可能な社会保障制度を維持、構築するためにも医療費、介護費への影響をなるべく抑え、予防、早期発見、治療による進行抑制などを図ることが求められる。

⁸ 厚生労働省令和 5 年度老人保健健康増進等事業「認知症及び軽度認知障害の有病率調査並びに将来推計に関する研究」によると、65 歳以上の人口に対する有病率は 12.3% で、これが続くと仮定した場合の患者数は 2040 年に約 584 万人 (高齢者の 7 人に 1

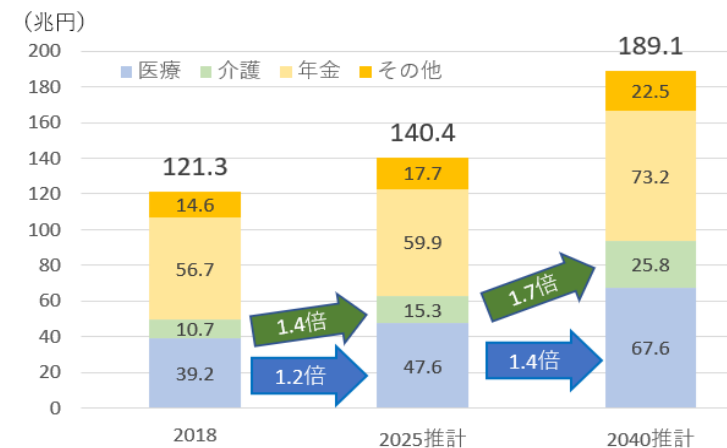
(2) 財源も人材も足りない

◆社会保障費 (医療、介護など) の増大

医療・介護の利用が多い高齢者が増加することとともに、医療費、介護費が従来にないペースで増大する懸念がある。

2018 年と比較し、2025 年には医療費が 1.2 倍、介護費が 1.4 倍に増加する見込みであり、さらに 2040 年には医療費が 1.4 倍、介護費が 1.7 倍に膨らむ見通しである<図表 2-8>。特に介護費の伸びが顕著であり、社会保険料や税の増大にもつながる可能性がある。医療費、介護費を無駄に増大させないためにも予防がますます重視されるようになるだろう。減少する現役世代に対する負担が増えるばかりにならないよう、持続可能な社会保障制度を検討する必要がある。

図表 2-8 社会保障費の推移と見通し



(出典) 日本経済団体連合会「中長期視点での全世代型社会保障の議論を求め」(2023 年 10 月) より当社作成

人) になる見込みとしている。図表 2-7 にある前回調査より有病率、患者数が減少している一方で、軽度認知障害 (MCI) の有病率、患者数は増加すると推計している。

⁹ 平成 26 年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業 (九州大学二宮利治教授)

高齢者の増加、現役世代の減少による影響は、医療需要の地域差も生み出している。〈図表 2-9〉のとおり、外来患者数は全国の多くの地域において既にピークに達しているのに対して、入院患者数がピークに到達する時期には地域間でかなりの差があり、2035年から2040年頃に最大となる地域が多い。

さらに、訪問診療を受ける在宅患者が全国の多くでピークを迎えるのが2040年以降となるため、訪問診療に重きを置いた医療提供体制にシフトすることを想定しながら、将来に向けて準備していかなければならない。今後の人口動態の変化を踏まえながら、医療提供体制の見直し、介護サービス提供体制の効率化なども検討し、同時に医療費や介護費がむやみに増大しないよう適正化を図る必要がある。

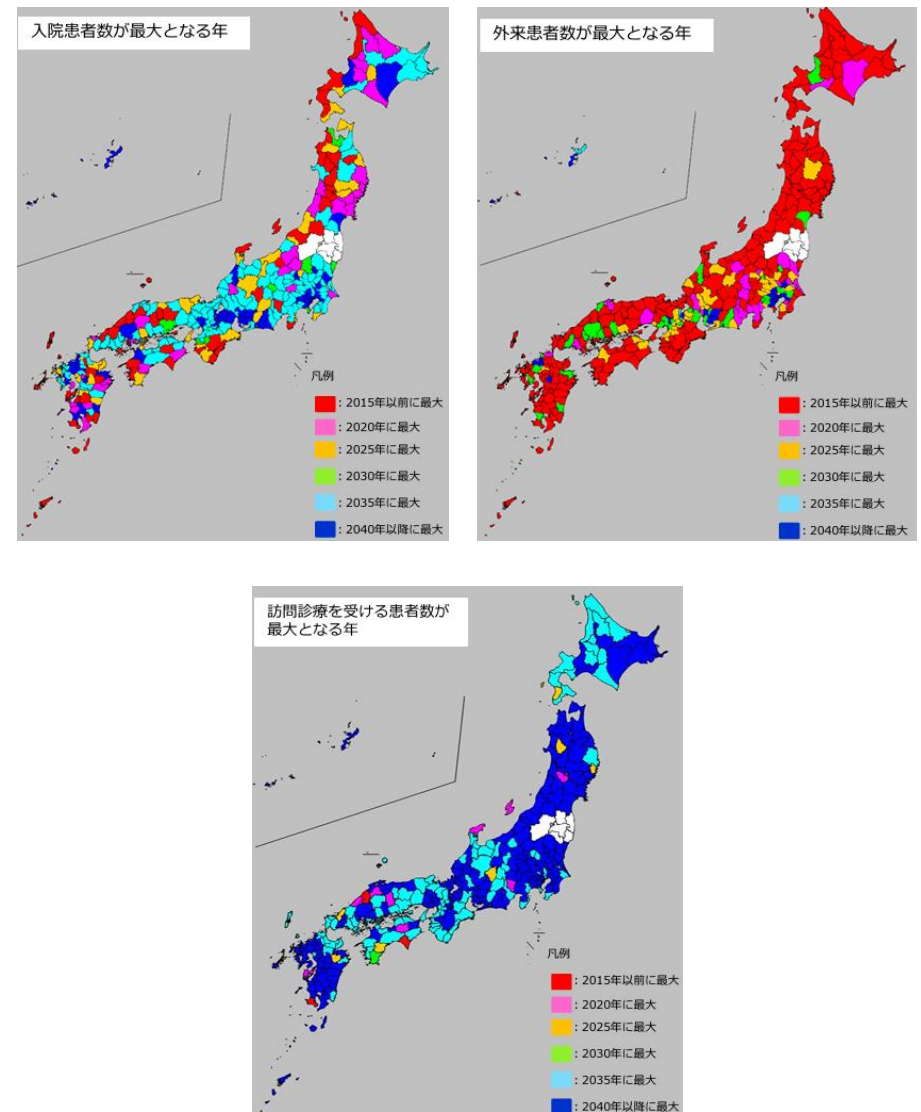
◆医療・介護人材は100万人も不足

現役世代の減少が就業者数にも影響を及ぼす。令和2年版厚生労働白書によると、経済成長と多様な労働参加が進む前提での就業者数は2040年に6,024万人、そのうち医療・福祉分野の就業者数は974万人（総就業者数の16%）と推計されている。他方、医療・介護サービスの直近利用実績をもとに人口動態の変化を加味して試算した2040年に必要な就業者数は約1,070万人（総就業者数の18.9%）とされており、およそ100万人の不足が生じる。

では、この不足をいかにして埋めるのか。現実的な解決策は、女性や高齢者のさらなる労働参加を進めると同時に、可能な限り外国人労働者（フィリピン、ベトナム、タイ、ミャンマーなど）の受け入れを進めることである。外国人の受け入れに際しては、外国人に適応できる職場環境やインフラなどの環境も整えなければならない。

並行して生産性向上にもすみやかに取り組む必要がある。今後は医療従事

図表 2-9 入院・外来・在宅患者数が最大となる年



(出典) 厚生労働省 第7回第8次医療計画等に関する検討会資料 (2022年3月)

者や介護サービス事業者が行っていた業務をロボットやAIが代替することが予想される。利用者に対応する業務もAIが担うようにするなど、医療・介護現場でのデジタル化の動きは避けることができないものである。

◆生産性向上とDXが急務

医師の働き方改革や介護現場での労働力不足、新型コロナウイルス流行に伴うオンライン診療の普及などが追い風となり、医療・介護現場でのDX化、生産性向上に対する関心が急速に高まっている。

医療現場では、全国医療情報プラットフォームの創設、電子カルテ情報の標準化（全医療機関への普及）、診療報酬改定DXなどが進む。一方、これらの取り組みを進めるうえでベースとなるシステム基盤を新たに構築する必要があり、セキュリティ対策にも注力しなければならないなど課題も多い。従来にはないシステムを新たに作り出すことは容易ではなく、現場で混乱が生じるかもしれない。しかしながら、医療データの活用による医療の質向上、効率化は待ったなしである。新たなシステムの導入に関する制度面での義務化や診療報酬による後押しなど、様々な手段を組み合わせ、導入に伴う混乱や抵抗を乗り越えていく必要があるだろう。

介護現場でも同様に、人手不足の中で介護サービスの質を維持・向上させながら生産性向上を図る介護DXが進んでいる。ロボットやセンサー、ICT（情報通信技術）が活用され始めており、介護業務支援、コミュニケーション、見守り、排泄支援、移動支援、移乗支援などの局面で効果を発揮し始めている（図表 2-10）。

一方であらたなロボット、センサーを導入しても、うまく使いこなせていないという声も多い。現場で利用しやすい、現場の声を十分に取入れた介護機器を導入し、導入後の円滑な利用を促していく必要があるだろう。

図表 2-10 介護現場で導入が進む介護ロボットの例



（出典）厚生労働省「介護ロボットとは」

（3）「無医地区」の拡大

◆「無医地区」の現状

自宅の近くに病院や診療所がない「無医地区」が増えていることも見逃すことができない。「無医地区」とは、当該地域の中心的な場所を起点として概ね半径4kmの区域内に人口50人以上が居住している地域であって、かつ、容易に医療機関を利用することができない地区をいう¹⁰。

さらに、無医地区には該当しないが、無医地区に準じた医療の確保が必要な地区と各都道府県知事が判断し、厚生労働大臣に協議できる扱いとされる「準無医地区¹¹」にも無医地区同様に注意を要する。

2022年における全国の無医地区および準無医地区（以下、「無医地区等」という）は、1,106カ所となった¹²。人口が急激に減る地域では、患者も減少するため医療機関や診療所を維持することができなくなる。

人口減に伴い無医地区等が増えるという前提で試算すると、2054年には全国で無医地区等が2,000カ所を超え、無医地区を抱える市区町村は全体の

¹⁰ 厚生労働省無医地区等調査における定義

¹¹ 前掲注10

¹² 厚生労働省「令和4年度無医地区等及び無歯科医地区等調査」の概況（2023年8月7日）

4割に達する¹³〈図表 2-11〉。さらに、それぞれの地域において医師、病院、診療所が偏在するという課題もある。

図表 2-11 無医地区・準無医地区数の見通し



(出典) 日本経済新聞「病院まで1時間超え 広がる無医地区」(2023年8月7日)

◆「無医地区」への対応

将来的な人口減少は、病院のあり方や都市のあり方にも影響を及ぼす。人口減少に伴い患者総数も減少する。患者総数が減ることによって病院経営を維持できなくなり、閉鎖に追い込まれることもありうる。

近隣の病院が閉鎖されたことによって、自宅から離れた病院へ通おうとしても、電車やバスなどの交通機関も淘汰が進んで通院の足が無くなっているかもしれない。さらに、下肢に衰えが見られる高齢者の場合には、遠方の病院まで通うことが困難になっている可能性もある。

人口減少下での未来には、提供される医療サービス量が比較的多い地域と少ない地域、無医地区等との格差がますます拡大しているかもしれない。

一方で医師数は増えている。厚生労働省による見通しでは、医師は2030年前後に約36万人となった時点で需給が均衡し、その後は過剰になるとする。しかしながら、余剰となった医師が過疎地や無医地区で働くとは限らず、医師は偏在する傾向にある。

このような病院、医師が偏在する状況に対応するためには、医師を可能な限り共有し、場合によっては必要に応じて派遣するような対応が求められる。また、オンライン診療をさらに効果的に活用することによって、過疎地や無医地区へのサービス供給を実現する必要がある。

提供される医療サービスが偏在する環境においては、高齢者、患者がなるべく集まって居住することも一案である。例えば、サービス付き高齢者向け住宅（医療付きかつ集合住宅）のような居住形態においては、日常生活を行いながら、医療サービス、介護サービスの提供を受けることができるため、医療サービス偏在の問題も解消できる。

¹³ 日本経済新聞「病院まで1時間超え 広がる無医地区」(2023年8月7日)

3. 疾病構造の変化

(1) がんの増加

◆がん罹患数の増加

国立がん研究センターの最新がん統計によると、がん罹患数は年間 100 万例にも達する。2019 年に新たに診断されたがん罹患数は、99.9 万例（男性が 56.6 万例、女性が 43.3 万例）と多い。部位別で見ると、大腸が最多、次いで肺が多く、その後、胃、乳房、前立腺と続く。

がん罹患数は年々増加しているが、がんは高齢になるほど罹患しやすい。団塊の世代が後期高齢者となる 2030 年代が間もなく到来する。さらに前述のとおり 65 歳以上高齢者人口は 2043 年がピーク、後期高齢者は 2060 年まで横ばい、その後微増傾向が続くことを踏まえると、がん患者数は今後も継続的に増加することが予想される。

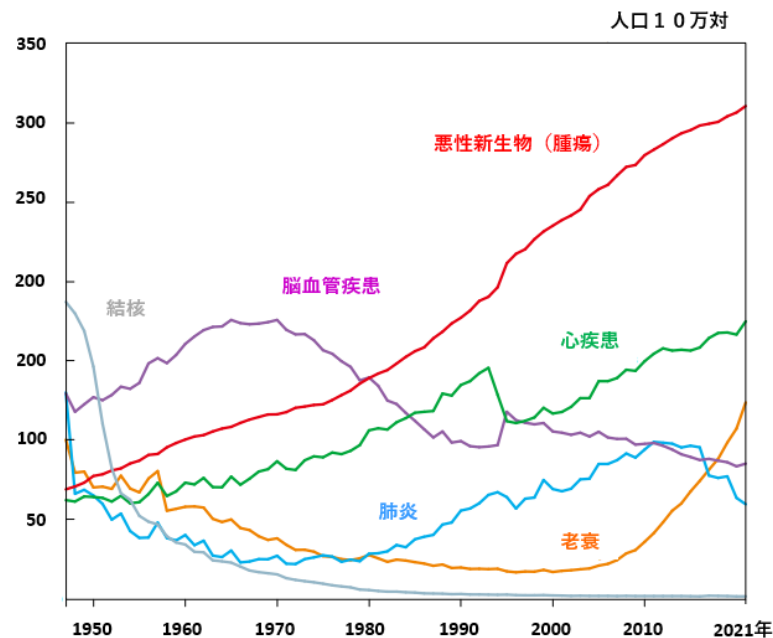
◆がん死亡数の増加

また、近年における日本人の死因トップは「がん」である。主要死因別死亡率(人口 10 万対)推移を見ると、がんは 1981 年から死因の第一位であり、上昇し続けている<図表 2-1 2>。

日本人の男性、女性ともに、おおよそ 2 人に 1 人が一生のうちにがんと診断され、男性ではおおよそ 4 人に 1 人、女性ではおおよそ 6 人に 1 人ががんで死亡する¹⁴。

厚生労働省が 2023 年 9 月に公表した「2022 年の人口動態統計(確定数)」によると、がんによる死亡は約 38.6 万人(男性が 22.3 万人、女性が 16.3 万人)で、死亡数の 24.6%を占めた。死亡データを部位別で見ると、肺が最多、次いで大腸が多く、その後、胃、膵臓、肝臓と続く。

図表 2-1 2 主要死因別死亡率推移



(出典) がん研究振興財団「がんの統計 2023」(2023 年 3 月)を加工

◆がん5年生存率の推移

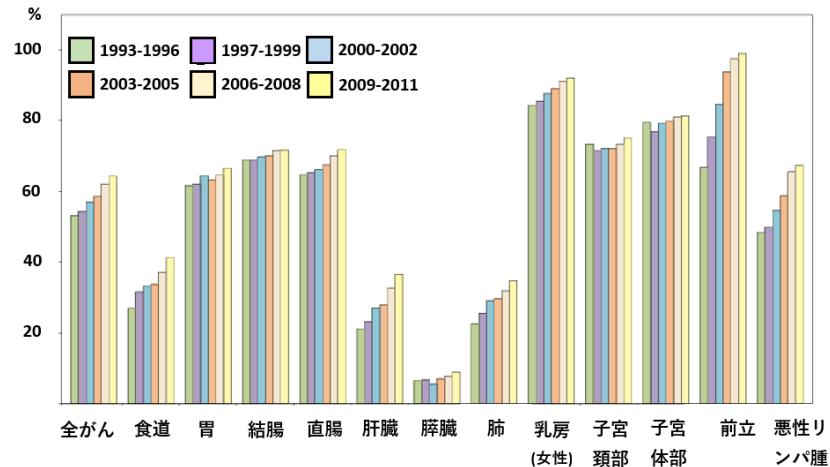
一方でがん罹患後の 5 年生存率の推移を見ると、全ての部位において生存率が上昇しており、がん検診受診率の上昇や医療技術の進歩による影響が見てとれる<図表 2-1 3>。

例えば、5 年生存率が最低の膵臓がんについて、少しでも早く発見するため 2007 年に広島県尾道市で始まった「尾道方式」が注目される。かかりつけ医が、膵臓がんの危険因子を複数持つ患者には積極的に腹部超音波検査や血液検査などを行い、異常があった場合には中核病院へ紹介して、「超音波内視鏡検査」などの詳しい検査を行って早期発見につなげるというものである。

¹⁴ 公益財団法人がん研究振興財団「がんの統計 2023」(2023 年 3 月)

検査方法を工夫した結果、全国平均8.5%の5年生存率が尾道地区では21.4%に改善している。かかりつけ医と中核病院の密な連携による取り組みは、その後、全国50か所以上に広がっている。

図表 2-13 5年相対生存率の推移



(出典) 図表 2-12 に同じ

将来的に死亡数、罹患数ともに増加し、がんによる死因トップが続くと予測される一方で、がんは「治る」疾患になるとの見方もある。がんの予測、診断、治療の技術がさらに進歩することで、高齢化社会の生き方が大きく変わる可能性がある。

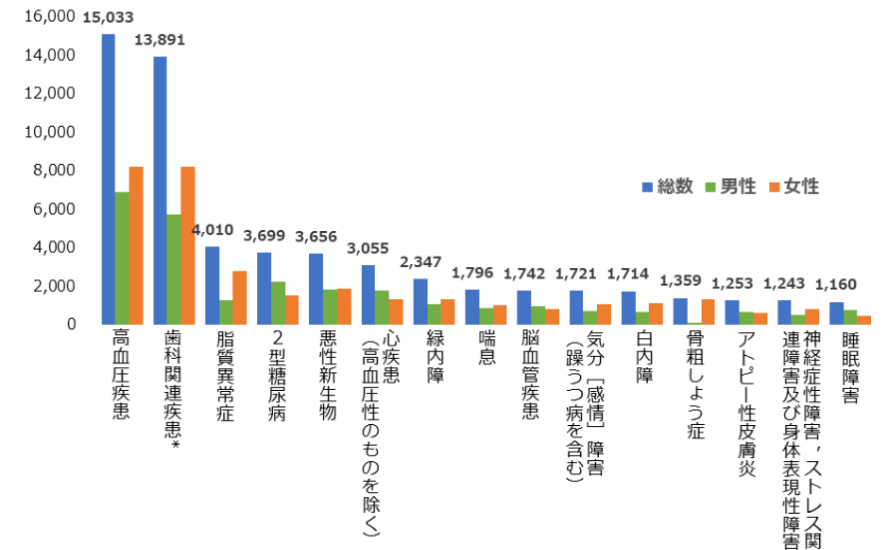
(2) 生活習慣病が左右する健康寿命

◆生活習慣病患者の増加

日本生活習慣病予防協会の分析によると、令和2年患者調査(厚生労働省)にもとづく主な傷病別患者数は<図表 2-14>のとおりである。

高血圧疾患、脂質異常症、2型糖尿病、悪性新生物、心疾患などが上位を占めており、これは、平成29年患者調査結果と比較して、総患者数の推計法の見直しがあったものの、上位の傾向に大きな変化は見られないとする。

図表 2-14 傷病別患者数



(出典) 日本生活習慣病予防協会「最新の患者調査(厚生労働省)より、国民の健康状態について分析」(2023年1月)

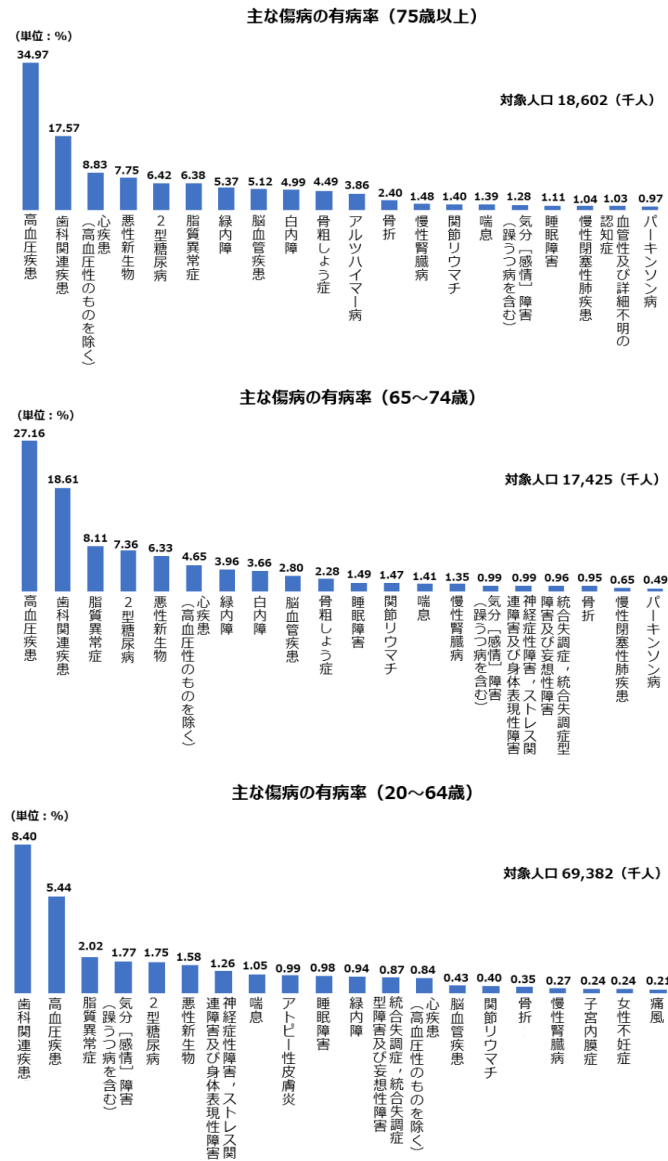
同じく、主な傷病につき「総患者数と人口動態統計から算出した有病率(患者数/人口)」を75歳以上、65~74歳、20歳~64歳の年齢群ごとに比較すると、<図表 2-15>のとおりとなる。

これを見ると、例えば高血圧疾患の有病率は、20~64歳では約5%であるが、65歳~74歳では約27%、75歳以上では約35%と急激に上昇している。他の生活習慣病に関しても同じような傾向がある。

つまり、生活習慣病は高齢になるにしたがって有病率が上昇し、高齢化率が高まる将来においても同傾向が続くと、生活習慣病患者が増大することが予想される。前述のとおり高齢者人口の増加が続くことを踏まえると、がん患者と同様、生活習慣病患者数は今後も継続して増加することが予測される。

生活習慣病患者の増加は、医療費の増大に直結するため、それらの予防、重篤化の防止を図る取り組みがますます重要となる。

図表 2-15 傷病別・年齢群別有病率

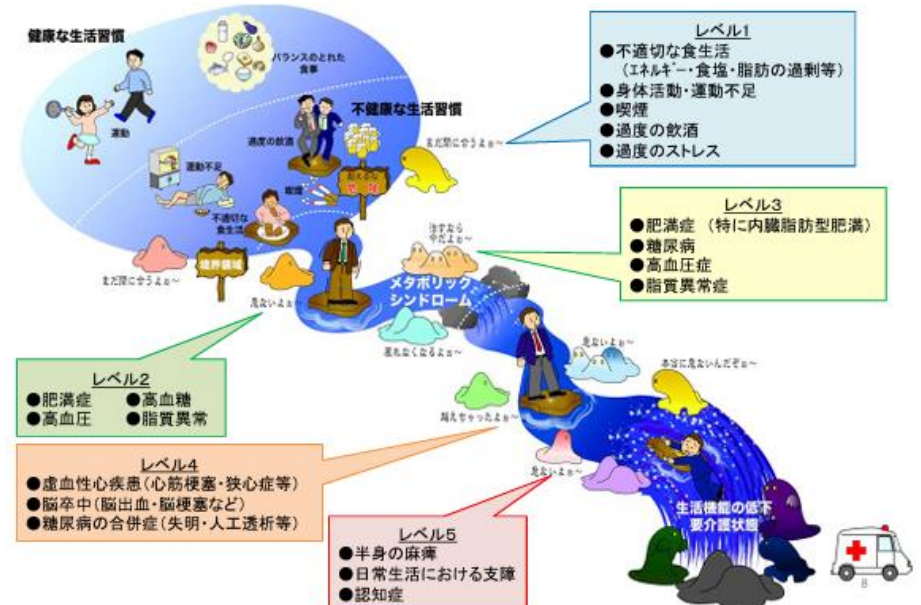


(出典) 図表 2-1 4 に同じ

◆生活習慣病の課題

我が国の疾病構造は古くの感染症中心から、近年では生活習慣病中心に移行しており、生活習慣病の発症・重症化を予防することはきわめて重要となる。生活習慣病は<図表 2-1 6>のような順で進行する。

図表 2-1 6 生活習慣病のイメージ図



(出典) 厚生労働省「生活習慣病対策に関する最新の動向」(2017年6月)

レベル 2 からレベル 5 と上昇するにともなって重篤化し、治療は長期化、医療費は高騰する。できる限りレベル 1 の段階で喫煙、飲酒、過食、運動不足などの生活習慣を見直すことが重要だが、自己管理を厳しく行うことはなかなか難しい。

一方で、一度生活習慣病に罹患すると完治することはなく、生涯にわたって継続的に治療を継続することになる。糖尿病や高血圧症などの患者は日々、バイタルの数値の変化を記録して自己管理を行い、医師や管理栄養士等からの適切なアドバイスを受ける必要がある。

生活習慣病の治療においては、食事療法と運動療法、薬物療法などが中心となるが、なかには薬と同じように臨床試験で有効性や安全性が確認され、国から医療機器と認められた「治療アプリ」もある¹⁵。

「治療アプリ」をスマートフォンに入れ、医師と一緒に治療を行う「スマート療法」の取り組みも注目される。例えば、「CureApp HT 高血圧治療補助アプリ」を使用した高血圧症の治療では、保険適用にて医師から処方され、患者がスマートフォンにダウンロードして使用する。医師の診察時以外の治療空白期間に治療介入を行い、高血圧症に関する正しい知識の習得や患者の行動変容を促し、生活習慣の見直しを実現、定着をサポートする。

今後は生活習慣病の予防を重視しつつ、罹患後はデジタル技術をうまく活用し、患者がセルフコントロールを行い、食事にも気を配りながら効率よくケアを行うことがポイントとなるだろう。

(3) フレイル対策も大きな課題

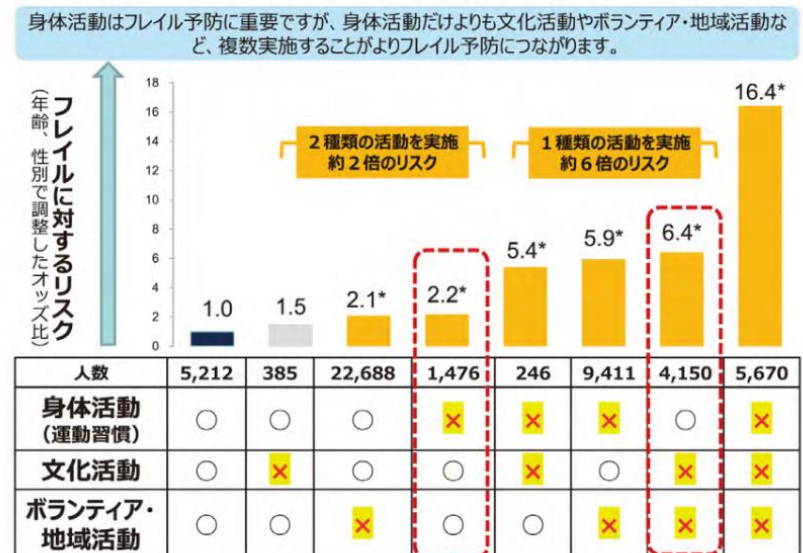
健康寿命を延ばし、要介護、認知症とならないためには、「フレイル(虚弱)」の予防・対策が1つの鍵となる。フレイルとは、健康な状態と要介護状態の中間の段階を指す。年齢を重ねると心身や社会性などの面でダメージを受けたときに回復できる力が低下し、健康に過ごしていた状態から生活を送るために支援を受けなければならない要介護状態に変化していく。

東京大学高齢社会総合研究機構の調査研究では、フレイルは大きく3つの種類に分かれる。1つ目が「身体的フレイル」で、運動器の障害で移動機能が低下したり筋肉が衰えたりするものである。2つ目が「精神・心理的フレイル」で、高齢になって定年退職やパートナーを失うなどすることで引き起こされるうつ状態や軽度の認知症の状態などを指す。3つ目が「社会的フレイル」で、加齢に伴って社会とのつながりが希薄化することで生じ、独居や

経済的困窮の状態などをいう。これら3つのフレイルが連鎖することによって、老い（自立度の低下）は急速に進む。

自分の状態と向き合い、予防に取り組むことでフレイルの進行を緩やかにし、健康に過ごしていた状態に戻ることができる。同機構による実証実験では、身体活動、文化活動、ボランティア・社会参加の三要素すべてを満たすことがフレイル予防に効果的であることが示されており<図表 2-17>、日頃から社会参加、運動習慣などを中心とした健康をこころがけることが重要となる。

図表 2-17 フレイルリスクと運動など3活動との関係
様々な活動の複数実施とフレイルへのリスク
～自立高齢者に対する悉皆調査から(49,238人)～



*p<0.001 (吉澤裕世、田中友規、飯島勝矢ら、2019年 日本公衆衛生雑誌) vol.66, 306-316

(出典) 東京大学高齢社会総合研究機構個別研究プロジェクト「フレイル啓発に関わる地域特性の把握とフレイル予防活動につながる意識・行動変容のモデル化」(2022年)

¹⁵ 厚生労働省「医療機器の保険適用について(令和4年9月収載予定)」(2022年8月)

(4) 認知症患者 1,000 万人時代

◆認知症患者増加に伴う社会的問題

前述のとおり、高齢者の増加にともない、2050 年頃には認知症患者数が 800 万人～1,000 万人程度に増加する見込みである。認知症患者が増加することにより、様々な問題が発生する。まず認知機能が低下すると、記憶、判断能力などが衰えるため、日常生活に支障が発生する。認知機能の低下に早期に気付き、周囲のサポートが得られることが望ましいが、現状では症状が進行してから気付くことが多い。

認知機能が低下し、症状が進行すると徘徊等により自宅に戻れない行方不明者が増加する懸念がある。自らの名前や住所がわからず、身元不明者のまま施設で長期間過ごすこともある。警察へ 2022 年に届け出があった認知症行方不明者は約 1 万 9 千人、10 年連続で増加し、過去最多となった。大半はその後無事に見つかったが、21 年以前に届け出られた人も含め、22 年には 491 人が遺体で見つかった¹⁶。

認知機能低下に伴う自動車運転事故も懸念される。高齢者による交通事故は年々増加傾向にあるが、認知機能が低下すると一方通行や高速道路を逆走したり、ブレーキペダルとアクセルの操作を間違えたりして、大きな自動車事故につながることもある。

また、認知症の高齢者の場合、判断能力が低下しているため、悪質な訪問販売、商法等の被害に遭う可能性が高い。認知症高齢者の消費者トラブルに関する相談は年々増加しており、相談内容は健康食品の送りつけ商法や新聞契約、住宅リフォーム工事など多岐にわたる。

さらに、認知症高齢者は周囲が予測できない行動をすることもあり、介護者の肉体的、精神的な負担が増大することがある。それが原因となって介護者が認知症高齢者を虐待する事例も社会的な問題となっている。

このような既に起きている社会的問題への対処を想定しながら、認知症患者と共生しつつ、今後到来する認知症患者 1,000 万人時代への準備を進めなければならない。

◆認知症治療の現状

認知症治療薬の開発は長年の課題であったが、近年、新薬開発に注目が集まっている。日本のエーザイ社と米国のバイオジェン社が開発したレカネマブや、米国のイーライリリー社が開発したドナネマブは、早期段階で投与することにより、認知機能の低下を一定程度抑制できることが立証された。

認知症患者の多くを占めるアルツハイマー型認知症は、脳に蓄積するアミロイドβと呼ばれる異常たんぱく質が原因で脳が委縮する。新薬レカネマブを投与するには、事前に PET 検査でアミロイドβによる脳委縮を確認する必要があるが、検査自体が高額であり、受診できる医療機関が限られるという課題がある。これに対して、少量の血液でアミロイドβを検出する技術がまもなく実用化される見込みであり、それを活用した早期発見、早期治療への期待が高まる。

しかしながら、これらの薬は認知症を抜本的に治癒、改善するものではなく、認知機能の低下を抑制できるに過ぎない。今後、抜本的な治療薬の開発に期待がかかるが、一方でなるべく早期に認知機能低下を検知して、効果的な治療を行うこと、認知機能の低下防止に取り組むこと、認知症とうまく向き合っていくことなどが求められる。

(5) 終末期医療のあり方

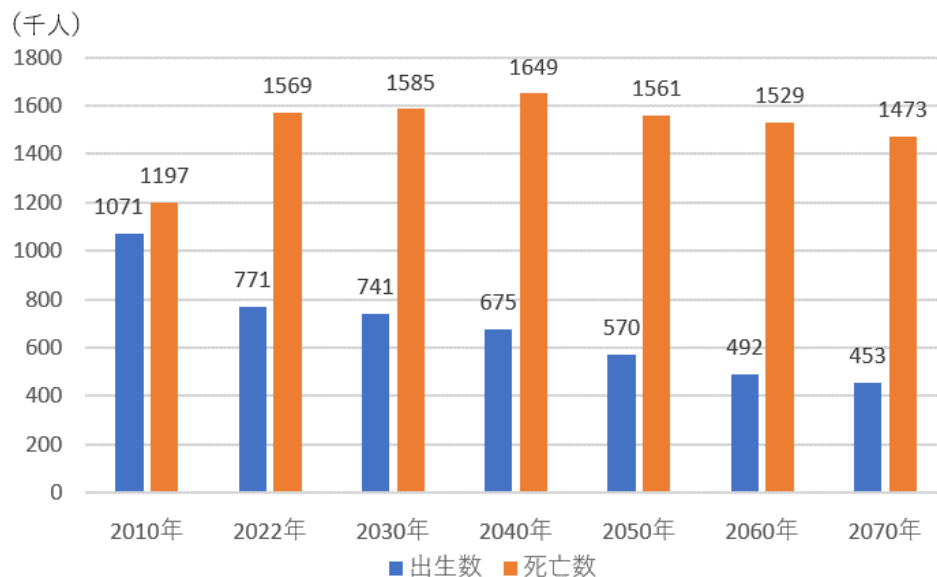
◆多死社会の到来

日本ではこれから出生数は減少、死亡数は増加する少子高齢「多死」社会

¹⁶ 朝日新聞「認知症の行方不明者、10 年連続の増加 10 年前から 1.95 倍に」(2023 年 6 月 22 日)

が到来する。年間死亡数は2040年に160万を超えてピークを迎え、その後も総人口が減少するなかで、160万前後で横ばい、微減となる見込みである<図表 2-18>。

図表 2-18 出生数および死亡数の推移



(出典) 図表 2-1 に同じ

多死社会の中で、いかに「死」と向き合うかは大きな問題となる。完治が見込めない疾患になった場合に、人生最期の場所をどこで迎えるのか。「令和元年版高齢社会白書」によると、本人の希望は、自宅が最多、次いで病院・介護療養型医療施設、特別養護老人ホーム・有料老人ホームなどの福祉施設の順となっている。「自宅」で最期を迎えたいと望む個人は全体の半数を超えるが、高齢者ほどその比率は高い<図表 2-19>。

図表 2-19 完治の見込めない病気の場合に最後を迎えたい場所

	全体	男性	女性
自宅	51.0%	59.2%	43.8%
病院・介護療養型医療施設	31.4%	25.4%	36.6%
特別養護老人ホームなどの福祉施設	7.5%	6.2%	8.7%
サービス付き高齢者向け住宅	3.0%	2.3%	3.6%
子の家	0.6%	0.5%	0.7%
親族の家	0.2%	0.3%	0.1%
その他	0.7%	1.1%	0.4%
わからない	5.6%	4.9%	6.1%

(出典) 内閣府「令和元年版高齢社会白書」(2023年7月)より当社作成

また、自宅に次いで病院が多く、終末期医療のあり方についても過去から議論が多いところである。

◆終末期医療、尊厳死、安楽死のあり方

高齢者にかかる医療費がますます増大し、医療費が逼迫するなか、医療費抑制の一つとして議題にあがるのが「終末期医療のあり方」についてである。東京都健康長寿医療センター研究所による調査¹⁷では、死亡前の医療介護費の総額を分析した結果、死亡に近づくとも高額となり、死亡直前の死亡前3か月～死亡当月は、死亡前12～10か月よりも1.83倍高額となった<図表 2-20>。しかしながら、この研究成果から高齢者の終末期医療・介護サービスの利用を制限すれば、死亡前の医療介護費の増加が抑制できると解釈することはできない、としている。この研究は、死亡した人が死亡前に消費した医療資源を死亡時点から過去に遡って把握した分析であり、医療従事者で

¹⁷ 東京都健康長寿医療センター「死亡前1年間にかかった医療費と介護費の総額は？85歳以上で死亡した人が最も安かった」(2020年3月18日)

あっても患者の死期を1年前の時点で正確に予測することは不可能だからである。

図表 2-20 死亡前1年間における医療介護費

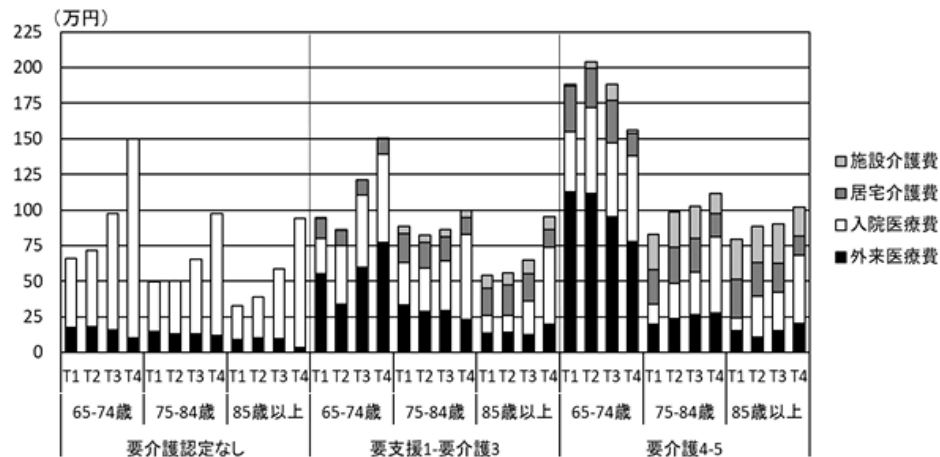


図2. 死亡者一人あたり四半期ごとの医療・介護費総額(平均値)

T1: 死亡前12～10か月、T2: 死亡前9～7か月、T3: 死亡前6～4か月、T4: 死亡前3か月～死亡当月

(出典) 東京都健康長寿医療センター「死亡前1年間にかかった医療費と介護費の総額は？」(2020年03月18日)

日本では一般的に、痛みを伴う末期状態(死期が6か月程度よりも短い期間)の患者になった場合に、単なる延命医療をやめることには肯定的であるが、積極的な方法で生命を短縮させる行為は許容できないとされている。

医療現場においては、延命のための医療行為を開始しないこと(医療の不開始)や、行っている延命のための医療行為を中止すること(医療の中止)に関して、どういう手順を踏んで決定するのが妥当なのか、どのような行為が合法なのか判断基準が明らかでなく、医師が悩む場面は多い。そのため、

厚生労働省は2007年に「人生の最終段階における医療の決定プロセスに関するガイドライン」を作成、続いて日本救急医学会、日本老年医学会なども指針を明示しており、延命治療を行わないことが浸透してきている。

一方で、終末期を迎えた患者本人が治療中止を望み、本人の意思を尊重して医師が安楽死を選択するようなケースも散見されている。リビング・ウィル(書面による生前の意思表示)の考え方には多くが肯定的であり、「そのような書面が有効であるという法律を制定すべき」としながらも、進んでいないのが現状である。

今後、本人の意思に反する延命治療などは行わず、本人の意思を尊重した人生の最終段階における医療の実現を目指して、本人意思の情報連携、医療体制の整備などが求められる。海外では合法とされる国もある尊厳死、安楽死などの議論がどこまで進むのか。終末期医療に関するガイドラインが作成されたが、尊厳死、安楽死に関する議論は続いている。超党派の議員連盟が2012年、終末期の医療における患者の意思の尊重に関する法律案(尊厳死法案)を公表し、死期が間近な患者が書面などで希望を示せば、延命措置を中止しても医師の責任は問われないといった内容が盛り込まれたが、患者団体の反対などもあって法案提出には至らなかった。

その後、動きが停滞していたが、2021年3月に「終末期における本人意思尊重を考える議員連盟」が活動再開する¹⁸など新たな法整備を考える動きもあり、尊厳死について論議はまだ続いている。今後、日本でも尊厳死が法的に認められれば、一般的な考えとしてより浸透するであろう。

終末期の定義が明確化され、本人意思の明示方法も具体的に示され、本人に配慮した考え方を整理して法制化されれば、人生最終期の迎え方は大きく変化するかもしれない。

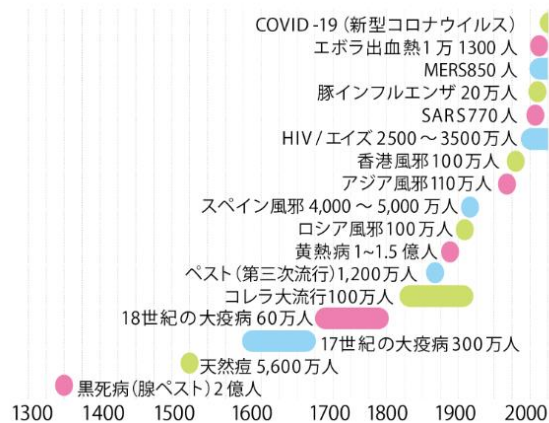
¹⁸ 日本尊厳死協会「『終末期における本人意思尊重を考える議員連盟』再始動」(2021年3月30日)

(6) 新たなパンデミックの発生

◆パンデミックの歴史

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の蔓延が記憶に新しいところであるが、人類の歴史において、過去からパンデミックは繰り返して発生している<図表 2-2 1>。天然痘、ペスト、コレラ、黄熱病、インフルエンザなどである。新しいウイルスの発生と、それに対するワクチン、治療薬の開発が繰り返されてきた。今後もワクチンの開発と接種率の向上、治療薬の開発、投与など、感染対策には終わりが無い。

図表 2-2 1 大流行した感染症での死者数



(出典) 大塚製薬ホームページ「感染症の歴史と人々の暮らし」

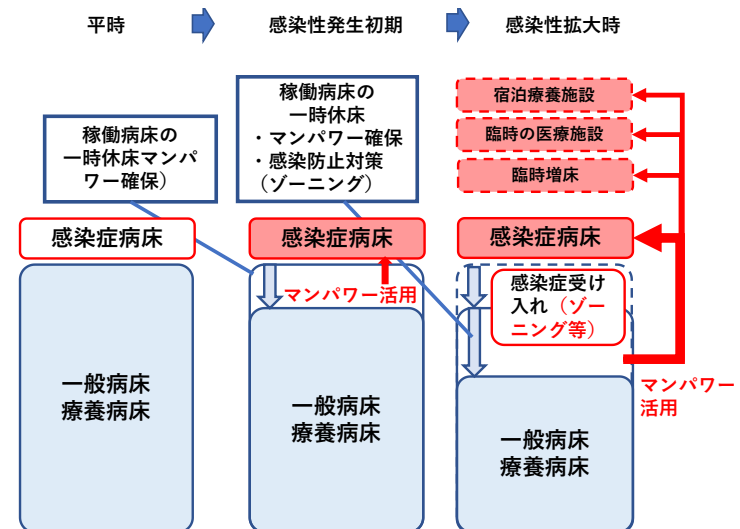
人口増加、環境変化、食生活の変化などによって、パンデミックの頻度はさらに増大する可能性もあり、それを踏まえた医療供給体制の構築が必要となる。

◆新型コロナウイルスの教訓

2019年12月に中国の武漢市で最初の感染者が報告されて以降、新型コロナウイルス感染症は世界に蔓延した。日本でも2020年1月に初の感染が確認された後、瞬く間に感染が全国に広がり、医療機関における新型コロナ患者の受け入れ困難事例が増加する、いわゆる「医療崩壊」が発生した。

<図表 2-2 2>のとおり、新型コロナ患者の急増に対しては、マンパワーの確保やゾーニングによって一般・療養病床の感染症病床への転用や臨時の増床を進め、受け入れ体制を拡充することを目指した。しかしながら、病院全体の大多数を占める中小病院¹⁹では、マンパワーの確保、ゾーニングともに困難であり、ある程度の病床数を保有する大規模病院を中心に、通常医療とぎりぎりのバランスを取りながら感染者を受け入れていた。

図表 2-2 2 感染拡大時の受入体制 (イメージ)



(出典) 厚生労働省 第28回地域医療構想に関するワーキンググループ資料より 当社作成

¹⁹ 日本では200床未満が病院全体の7割を占めている。

◆少子高齢化時代におけるパンデミック対応

前述のように少子高齢化が進む日本では、今後、地域医療構想のなかで急性期病床の削減、回復期病床の充実、慢性期病床の削減と在宅医療の充実などが推し進められる。高齢者比率が高まるなかで、在宅医療に重きを置くようシフトすることは自然の流れである。

一方で、新たなパンデミックが発生すると、感染患者を感染病床で受け入れるのみならず、療養病床の一部を感染対応のために使用するなどの柔軟な対応が必要となる。あわせて、感染者に対応するため、柔軟な配置転換、要員配置を行うことが求められる。中小病院は今後、一定割合が大規模病院へ吸収されるなど、病院の統廃合が進むなかで、感染患者の受け入れが可能な対象病院は増えているかもしれない。あわせて、感染拡大時には、多くの病院に対して入院病床を確保してもらうような施策も大変重要となる。

さらに、新しいデジタル技術を駆使した感染対応も進むであろう。ビッグデータや AI、機械学習などのデジタル技術を駆使して、感染症と向き合い、感染防止対策を行う。患者自らの健康状態の把握、感染者のスクリーニング、濃厚接触者の追跡、隔離・自己隔離、診察管理、医療物資の供給など様々な場面での活用が進むであろう。

また、感染症に不安を抱くことのない社会の実現を目指し、「国立健康危機管理研究機構の創設」に向けた動きも注目される。同機構は、情報収集・分析・リスク評価機能、研究・開発機能及び臨床機能の全てが世界トップレベルであり、世界の感染症対策を牽引する国内の「感染症総合サイエンスセンター」となることを目指しており²⁰、有事の司令塔として機能することが期待される。

²⁰ 国立健康危機管理研究機構準備委員会「国立健康危機管理研究機構の創設に向けて（概要）～感染症に不安を抱くことのない社会の実現～」(2024年4月9日)

4. 「人生100年」を支える技術

(1) 進化するがん治療

◆従来のがん治療

従来の標準的ながん治療は、手術療法、放射線療法、抗がん剤などの化学療法が主流であった。これらに加えて免疫療法も新たに採用されるようになってきた。

免疫療法とは、血液中の白血球などの免疫細胞が中心的な役割を果たし、体内の免疫ががん細胞を攻撃する力を保つことにより、免疫本来の力を利用してがんを攻撃する治療法である。現在の免疫療法には、治療効果や安全性が科学的に証明された療法と、それらが証明されていない療法があり、前者はまだ一部に過ぎない。「効果が証明された免疫療法」で使用する薬のみが保険適用となるものの、オプジーボなど一部の薬に限られている。

また、従来は大腸がん、胃がんなどががんが発生している「臓器別」に診療が行われることが一般的であったが、最近では「遺伝子別」にがんを分類し、治療するゲノム療法も進んでいる。

がんが「治る」疾患となるためには、「効果が証明された免疫療法」がさらに拡大するとともに、従来にない新たな手法による画期的な治療法が生み出され、がん治療が劇的に変化することが望まれる。また、並行して早期にがんを発見することが重要であり、早期発見に向けた取り組みに注力することも必要である。

◆進化するがん治療

近年のがん治療は大きく進歩している。例えば、手術療法に関しても、外科手術の執刀の一定割合を手術支援ロボットが担っている。ロボット技術のさらなる進化によって、がん手術のかなりの割合がロボットに置き換わる時代が来るかもしれない。手術支援ロボットを効果的に活用することで、手術の精度が高まり、がんが「治る」時代がより近づくであろう。

ゲノム療法においては、全ゲノム解析が世界的潮流となっており、我が国でもがんのゲノムデータの解析が進んでいる。ここで蓄積されたがんゲノムデータを用いて、がんの起源や本態等の理解、未病状態での検出技術、個別化医療・予防研究により、がんの根本的予防法、診断法、治療法が確立されることが期待される。

さらに、新たながんの治療法として注目されるのが「光免疫療法」である。「第5のがん治療法」ともいわれ、がん細胞だけをピンポイントに攻撃するのが特徴である。従来の化学療法や放射線療法ではがん細胞だけでなく、正常な細胞まで攻撃してしまうので、本来はがんを攻撃する役割を持っている免疫細胞もダメージを受け、免疫機能が落ちることもあった。これを解消するのが光免疫療法であり、がん細胞だけをピンポイントで壊すため、免疫細胞を含めた正常な細胞を傷つけない。光免疫療法によってがん細胞が破壊されると、壊れたがん細胞の中からがん特有の物質が周囲に分散し、この物質を周囲の免疫細胞が認識して同じがん細胞に対する免疫が活性化される効果がある。ただし、現状では対象が「切除不能な局所進行または局所再発の頭頸部がん」に限られている。また、光が届く範囲に制約があり、深部にある腫瘍など位置によっては効果が限定されるといった課題もある。

その他、患者自身の細胞を取り出し、遺伝子医療の技術を用いて細胞を変換、CAR-T細胞を作り出して投与することで難治性のがんを治療する「CAR-T細胞療法」や、腸内細菌を利用して免疫強化を図る「マイクロバイオーム療法」などの研究も進んでおり、実用化に向けた期待が高まる。

このような新しい治療法も含め、複数の選択肢の中から最善の効果的の治療を行うことによって、がんが「治る」時代は確実に近づいているのである。

(2) 認知症予防・治療の進化

◆認知症早期発見に向けた取り組み

抜本的治療薬がない認知症は、早期発見がきわめて重要である。日常生活

での異変を感じ、医療機関で認知症の診察を受けることが一般的であるが、医療機関の受診前の段階において、なるべく簡易な手法で認知機能をチェックできれば、早期発見に繋がる可能性がある。近年では AI など新しい技術を活用し、認知症を早期に発見しようとする取り組みが見られる。

例えば、日本テクトシステムズ社が提供する認知機能みまもり AI「onsei」では、アプリをスマートフォンにダウンロードし、用意されたガイダンスに従って生年月日、今日の日付・曜日を回答する。所要時間は 20 秒程度で、音声から音声特徴量（基本周波数、声道特性を示す係数他、音源特性、音高・音色変化、時間変動成分など 1008 要素）を抽出し、AI による解析によって、認知機能の変化を高精度でチェックする（図表 2-23）。

図表 2-23 音声による認知機能チェック



（出典）日本テクトシステムズ株式会社ホームページ

音声以外にも様々なスクリーニング手法開発の動きが見られる。富士フィルムと東京都健康長寿医療センターは、高精度センサーを搭載した眼鏡型ウェアラブルデバイス（ジンズ社提供）で計測したデータをもとに認知症の疑いを判定する機能を開発している。利用者の視線移動、まばたきの回数、頭部の傾き、歩行時の左右バランスなどのデータを、AI 技術を用いて解析するものである。

他にも東京大学医学部附属病院は、東京都健康長寿医療センターとの共同研究により、顔写真だけで認知機能低下を判定する AI モデルを開発している。きわめて簡単で低コストの認知症スクリーニングとして注目される。

一関工業高等専門学校発のベンチャー企業、Iwai AI 社はインソール型の足圧センサーを靴に挿入し、歩行の様子をセンシングして軽度認知障害（MCI）を推定する技術を開発している。カメラやマイクを使わない簡易スクリーニングとして注目される。このような取り組みは紹介した事例以外にも様々あり、なるべく日常生活のなかで負担をかけずに実施できるものが普及することが望まれる。

◆認知機能低下を予防、改善する新技術

認知症に罹患すると完治しないなら、認知症のことをよく理解し、認知症であることを患者本人や家族が認め、前向きにとらえ、周囲、社会の理解を得ながら社会参加し、共に生きることが求められる。

また、認知症に罹患した後、なるべく認知機能が低下しないよう、症状の進行を抑制するような取り組みも注目される。シオノギヘルスケア社とピクシーダストテクノロジーズ社は、「ガンマ波サウンド」を利用した「音の刺激による脳の活性化と認知機能の改善」に寄与するスピーカー「kikippa」を発売している。

マサチューセッツ工科大学の研究でも、40Hz 周期の断続音を聴かせることで、ガンマ波と呼ばれる脳波が発生し、アルツハイマー型認知症と関連の深いアミロイドβが減少し、認知機能低下を改善させる可能性があるとされている。

一般的な高齢者はドラスティックに生活習慣を変えることが難しい。上記の技術は、日常生活の中に無理なく溶け込み、「テレビ音声に混入させてガンマ波を惹起する」という発想にもとづくものである。日常生活で耳にする音を 40Hz 周期の音に変調する「ガンマ波変調技術」を開発し、テレビやラジ

オの音声をリアルタイムに変調した「ガンマ波サウンド」を聞くことで、認知症を予防、改善できる可能性がある。認知症カフェでの導入事例も見られる<図表 2-24>。

図表 2-24 ガンマ波サウンドの活用事例



(出典) 図表 2-23 に同じ

このように新しい技術を利用した認知症の予防、改善に向けた取り組み、認知症治療薬の開発などが並行して進むことが期待される。

(3) AI で進化する疾病の早期発見・予防

◆少子高齢化社会における AI 活用への期待

少子高齢化が進む日本では、AI を活用することによって、従来は人的に対応していた業務を代替したり、従来業務の生産性を向上させたりできる可能性がある。医療分野での診断技術に AI を導入することで、診断の高精度化、より適切な治療方法の選択、ヒューマンエラーの防止などを可能とし、専門医不足などの問題を解消できるかもしれない。コンピューター断層診断装置 (CT) 画像を正確に診ることができなかったことから起こる「がん見落とし」にも対応できる。

また、AI を有効活用することによって、疾病を予防し、早期に発見することが可能となる。

◆AI を活用した予防

疾病予防に AI を活用する事例は数多くある。例えば、倉敷中央病院と NEC ソリューションイノベータ社が、共同研究により定期健康診断の結果から、4 年以内の生活習慣病の発症リスクを予測する AI モデルを開発した。これにより、定期健康診断を受診するだけで、糖尿病、高血圧症、脂質異常症、動脈硬化、急性心筋梗塞など 11 種類の生活習慣病に関する 4 年以内の発症リスクが示されるとともに、生活習慣を変えることによって改善されるリスクもわかるようになる²¹。

また、リスクが高い人へのアプローチのみに限らず、リスクが低い人に対しても、対策の効果が大きい人たちを洗い出し、あらかじめ対策を行うことでリスクを下げようとする取り組みも見られる。

京都大学とスタンフォード大学、カリフォルニア大学ロサンゼルス校との合同研究チームによる AI を活用した次世代の個別化医療戦略では、喫煙や BMI、血圧、コレステロール値という健康に直接関係するものに加えて、人種や学歴、一人暮らしかどうかなどの生活形態、医療保険に入っているかなど個人の社会的な背景も含めた計 18 項目のデータを AI に機械学習させ、AI を使って対策の効果が大きい人を絞り込む手法を採用した。AI を使わない従来の手法と比較すると、本手法の方が 4~6 倍も効率が良いという結果が示されている²²。

日常生活の中でスマートウォッチなどを活用し、予防を図る試みも進化している。株式会社アドダイスは、ヘルスケア AI「ResQ AI」を開発した。ResQ AI は、病気になる前の「未病」状態にいち早く気づき、健康寿命の延伸を目指す AI ソリューションであり、2024 年 3 月より Apple Watch ともデータ連携している。Apple Watch で測定する心拍数、血中酸素濃度、歩数、睡眠時間などのバイタルデータを、「ResQ Live」で解析して数値化し、予防に生

²¹ NEC ソリューションイノベータ「定期健康診断の結果から 4 年以内の生活習慣病発症リスクを予測する AI モデルを共同開発」(2024 年 1 月 19 日)

²² 朝日新聞「病気の予防『効果高い人』狙って AI 活用の新手法、京大などが提言」(2023 年 4 月 9 日)

かすことができる<図表 2-25>。

図表 2-25 バイタルデータをAI解析して未病状態を把握



(出典) Aismiley 「AIの予兆制御技術で病気を事前予防 ResQ AIがApple Watchに対応」(2024年3月5日)

WHOが提唱する「健康の社会的決定要因 (social determinants of health: SDH)」の考え方では、疾病の背景には生物学的な要因だけではなく、社会的要因 (教育・就業・生活環境・社会環境など) が存在するというものであり、国内外でSDHに関する研究が進んでいる。今後は、医療機関での受診、検査、投薬などの記録のみならず、ライフログデータも利用し、AIなど新しい技術も有効活用しながら、個人の人生、生活を総合的に評価して、疾病予防、治療に生かしていく方向に進むことが期待される。

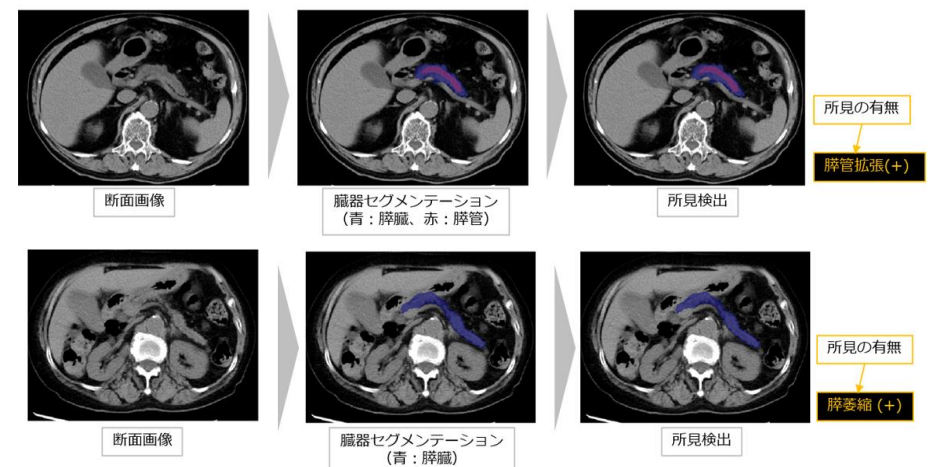
◆AIを活用した早期診断

AIを活用した早期診断も拡大している。代表的な事例が画像診断AIである。AIを活用することで、人間の目だけでは見落としがちな小さな影を発見する一助となり、例えば健康診断におけるX線検査やCT検査、内視鏡検査などに活用することで、早く疾患が見つかり、早期の治療開始につながる可能性もある。

富士フイルムと神戸大学は、AI技術を活用して腹部の造影CT画像、非造影CT画像から膵臓がんが疑われる所見の検出を支援する技術を開発した²³。膵臓がんは初期に自覚症状が出にくく、早期発見が難しい。腹痛や体重減少などの自覚症状が現れた段階では、がんが進行しているケースが多く、がんと診断されてからの5年後生存率は最も低い。

造影CT画像に比べてコントラストが低く不明瞭な非造影CT画像にも対応することで、検診や人間ドックで撮影されるCT画像からより多くの潜在的な膵臓がん患者を見つけ出し、早期治療につなげることが期待される<図表 2-26>。

図表 2-26 腫瘍 (直接所見) なしで間接所見を検出するイメージ



(出典) 富士フイルムホームページ

一方で、AIに学習させるための質の良い教師データを、どのようにして集めるかは大きな課題である。医療分野におけるセンシティブデータは取扱いに注意を要するため、個人情報保護の観点に十分留意しながら、より信頼性が高く質の良いデータを集めることが求められる。

²³ 富士フイルム「富士フイルムと神戸大学 AI技術を活用して非造影CT画像から膵臓がんの検出を支援する技術を開発」(2023年11月1日)

(4) 治療効果を高める新技術

◆進化する遠隔医療

予防、早期発見の領域での新技術活用が進むと同時に、診断、治療の領域においても新技術の活用が進んでいる。遠隔医療もその一つである。

遠隔医療は、超高齢化社会による医療従事者不足や医療の地域格差といった日本の医療現場で懸念される課題を解消するためにも必要なものである。医師と患者が非対面でも医療行為が行えるメリットがある一方で、オンラインでは患部に直接触れて行う「触診」や「聴診」などができないというデメリットがあった。

遠隔医療での「触診」を実現しようとする事例として、「ポスト 5G 情報通信システム基盤強化研究開発事業」の一環で、北海道大学が民間事業者と共同で遠隔触診システムを開発している。これは、画像、音声、触感などのデ

ータを統合・同期して 5G で伝送するもので、北海道大学病院（北海道札幌市）、帯広厚生病院（北海道帯広市）、函館中央病院（北海道函館市）の 3 拠点を結んだ遠隔触診の実証にも成功した²⁴（図表 2-27）。今後の本格運用が待たれる。

同じく、「遠隔聴診」を実現しようとする動きも進んでいる²⁵。今後は、遠隔医療における触診、聴診が実現、本格運用されて、超高齢社会における人手不足、医療地域格差の解消に寄与することが期待される。

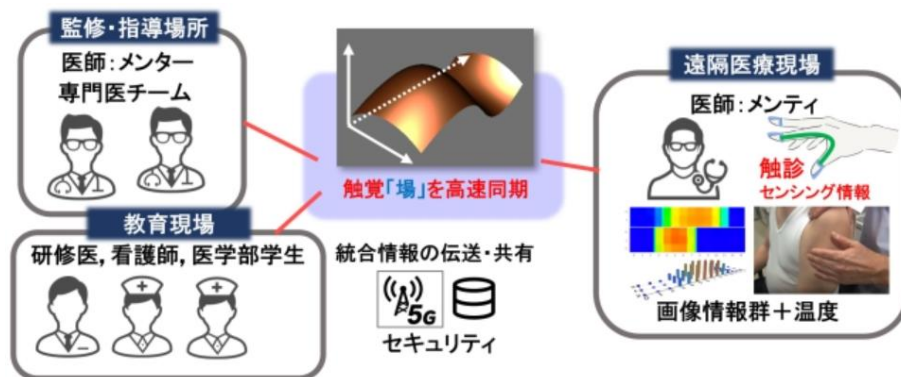
◆進化する手術支援ロボット

医療現場で活躍する手術支援ロボットの進化も顕著である。「ダヴィンチ」や「hinotori」に代表される手術支援ロボットは、センシング技術も効果的に活用し、モニターに映し出される 3D 画像を見ながらコントローラーを使ってロボットの手を動かして手術を行うことで、従来の 10~40 倍の視野を得て、手振れ防止機能により手の震えによるミスを防ぐことができる。

切開は最小限に、出血量・輸血量も少なく、手術時間が短い、術後回復が早く入院期間が短いといったメリットも多い。将来的にはロボットがより進化し、人間の手を殆ど必要としないロボット外科医が登場するかもしれない。

また、手術支援ロボットを使って、手術室内ではなく、遠隔地からの操作により手術を行うというプロジェクトが進行している。この「遠隔ロボット手術」プロジェクトは、神戸大学と民間事業者が共同で、それぞれが医学的知見、ロボット技術、5G 通信技術を持ち寄り、遠隔ロボット手術の社会実装に向けて実証実験を重ねている。2023 年 2 月には東京~神戸間での実証実験にも成功した²⁶。

図表 2-27 遠隔触診のイメージ



(出典) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) ホームページ

²⁴ 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 「触覚情報と診察動画を統合・伝送し、遠隔で触感の再現に成功—医療手技の定量化や教育利用など、医療の高度化に貢献—」(2024 年 1 月 10 日)

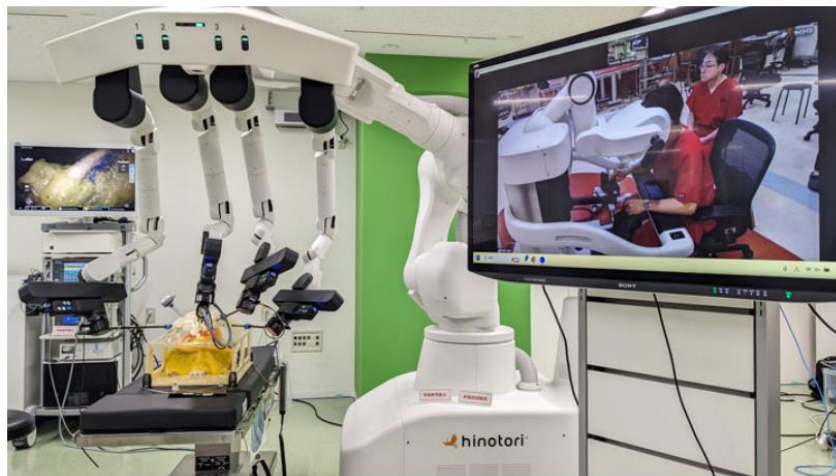
²⁵ スマートゲート社の遠隔診療システム「スマートキュア」、ミトリカ社の電子聴診器、ネクステート社のデジタル聴診デバイス「ネクステート」など。一方で、NTTスマ

ートコネク社「聴シンクロ」のように、販売実績や診療報酬等の状況から数年でサービス終了する事例もある。

²⁶ 神戸大学「東京・神戸間 (約 500km) で商用の 5G SA を活用し遠隔地からロボット手術を支援する実証実験に成功」(2023 年 2 月 1 日)

その後、藤田医科大学が、日本と約 5,000km 離れたシンガポールと手術支援ロボット hinotori を用いた遠隔手術の実証実験に成功している²⁷〈図表 2-28〉。手術支援ロボットを遠隔医療で有効活用することにより、手術の可能性は大きく広がるであろう。

図表 2-28 日本～シンガポールでの遠隔ロボット手術



(出典) 藤田医科大学ホームページ

◆カギを握るゲノム医療

医療分野では、近年、遺伝子治療の研究開発が進んでおり、新しい治療法が続々と登場している。遺伝子治療において、次世代技術として期待されているのがゲノム医療である。

ゲノム医療とは、遺伝情報であるゲノムを解析して遺伝子の異常を調べ、その結果を病気の治療に生かす医療である。遺伝子レベルから病気の原因や発症リスクにアプローチしていくのが特徴で、ある意味、精密医療とも言わ

れる。ゲノム医療により、患者一人ひとりの病気の状態や体質に合った最適な治療法の選択、薬の提供が可能になる。

がん検査においても、従来は肺、胃、大腸などの「臓器ごとの検査、治療」が主流であったが、今後は「遺伝子情報に基づく治療」に変わりつつある。がんの組織から大量の遺伝子情報を高速で読み取る装置を使い、がんに関連する遺伝子変異を一度に数百か所も調べる「がん遺伝子パネル検査」が可能になる。その情報に基づき、一人ひとりに合った治療を行うことができるのである。

ゲノム医療はすでに実用段階にあり、従来は治療法がなかったがんや難病に対しても、全ゲノム情報を用いて新しい治療法の開発が進められている。全ゲノム解析の費用はかつて 100 万円ぐらい要したが、いまでは大幅に低減しており、数年後には 1 万円台になると言われる。今後は、費用面での負担も少なく、誰もが安心してゲノム医療の恩恵を受けられるようになるであろう。

また、遺伝子を調べれば自分がどんな病気にかかりやすいか分かるようになってきている。米国では遺伝情報からさまざまな病気の発症リスクを計算する PRS（多遺伝子危険指数）が発表されており、狭心症や心筋梗塞、2 型糖尿病などのかかりやすさを数値化している。遺伝情報のため生まれた時点の病気のかかりやすさであるが、血糖値や肥満度などのデータを加えれば、より精度の高い予測も可能となる。

ゲノム編集技術の発展により、難病も克服できるかもしれない。例えば、慶應義塾大学医学部を中心としたチームは、全国の新生児集中治療室 (NICU) に入院し、重い症状がありながら病名を特定できない新生児について、ゲノムを解析して迅速に病名を特定し、適切な治療に結び付ける取り組みを行っている。かつての「治せない希少疾患」は、ゲノム医療の進化により「治療

²⁷ 藤田医科大学「藤田医科大学-シンガポール国立大学間【約 5000 km】で遠隔手術に成功」(2023 年 10 月 12 日)

可能な病気」に変わってきている。

遠隔医療、手術支援ロボット、ゲノム医療のほかにも、新しい技術を有効活用したものが数多くある。例えば、VR（仮想現実）などのXR技術を活用した手術シミュレーション、教育、AIを活用した創薬DX、人間の体内で細胞の機能を制御するナノロボットの開発、日常生活におけるセンシング技術を活用したバイタルデータの取得による生活習慣の把握、改善などである。

今後、このような新技術を有効活用することにより、超高齢化社会における人手不足、医療資源偏在のなかでも質の高い医療を享受できるようになることが望まれる。主要な疾患の発症・重症化を予防することができるようになり、日常生活において個人の心身の状態を可視化・予測し、各人の健康維持に最適な行動を自発的にとってもらうよう促すことで、心身共に健康を維持できる社会が実現されるであろう。

（5）高度医療で広がる治療の選択肢

◆パーソナライズド・メディシン（個別化医療）の展望

前述のがん遺伝子治療でも触れたが、今後は個別化医療が進むことが予想される。さまざまなテクノロジーが発達したことで、個人に合わせた医療のオーダーメイド化が進むだろう。

従来は、基本的に同じ病気の人には同じ薬が処方されていたが、同じ薬を使用しても副作用が出る人もいれば効果が出ない人もいる。「この病気にはこの薬が一番よく効くはずですが、あなたに効くかどうかは試してみないと分からない」というのが、これまでの医療であったが、これからは個人の睡眠や食事などの日常生活に関連するデータ、過去の罹患歴、投薬歴など、それぞれ個人のデータを記録し、個人に沿ったオーダーメイドの治療を行うことが可能となる。

ウェアラブル端末による個人のバイタルデータの取得、電子カルテシステムの普及、プラットフォームによるデータ蓄積、整備、AIによるビッグデ

ータ解析などが進むことによって、個別化医療の可能性はますます高まるであろう。

◆先制医療の可能性

パーソナライズド・メディシン（個別化医療）の考え方をベースとした「先制医療」の可能性も広がる。先制医療とは、遺伝的素因や生活習慣などの環境的要因に基づいて、特定の疾患に罹患するリスクが高いと思われる人を選別し、発症する前に適切に治療的な介入を行い、発症を未然に防ぐ、もしくは遅らせようとする療法である。

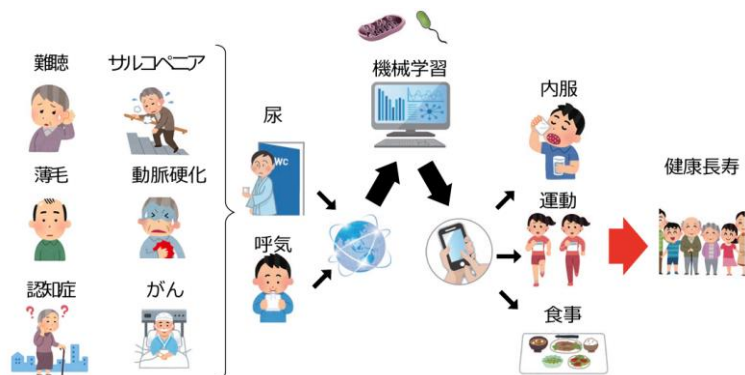
従来の予防医学が集団を対象にしていたのに対して、先制医療は個人にフォーカスし、ゲノムなどの解析情報、各種バイオマーカーを用いて精密に予測・診断した上で、早期介入により発症の遅延、防止をするものである。

先制医療が効果的に機能することによって、発病を回避することができ、健康寿命が延伸し、超高齢化社会における医療費削減にも貢献できる可能性がある。

例えば、「先制医療」の対象として、アルツハイマー型認知症が注目されている。アルツハイマー型認知症を遺伝素因でどこまで層別化できるかがポイントになるが、今のところ、アポイプシロン4（アポリポ蛋白E）があれば、遺伝子座が Aa、Bb などのように同一でない対立遺伝子をもつ個体で3倍から5倍、AA、aa、BB、bb などのように同一の対立遺伝子をもつ個体で10倍から15倍アルツハイマー発症のリスクが高くなることが判明している。

また、加齢によって生じるミトコンドリア機能低下が引き起こす未病・病気を自宅や遠隔地で非侵襲的に検知し、IoTを介して最適な内服、運動、食事を提供することで、サルコペニアを抑制し、100歳まで健康に暮らせる社会を実現しようとする動きもある<図表 2-29>。

図表 2-29 ミトコンドリア先制医療のイメージ



(出典) 日本医療研究開発機構ホームページ

◆再生医療の可能性

再生医療の可能性も注目される。再生医療とは、細胞や組織の再生能力、治癒能力を応用し、障害された組織や臓器を修復することでこれまで治療困難であった疾病や外傷を治癒することを目的とした医療である。

再生医療に用いられる細胞には、体性幹細胞、ES 細胞（胚性幹細胞）、iPS 細胞（人工多能性幹細胞）があるが、現在、日本で保険診療の対象となっているのはその一部に限られる。再生医療は、難病に苦しむ患者を救うことを主眼として、幹細胞や組織工学技術等を用いた新しい治療法として開発が始まり、現在も発展途上期、まだ成熟期には達していないものの、大きな可能性を秘めている。

ノーベル生理学医学賞を受賞した京都大学・山中伸弥教授のチームはヒト iPS 細胞による心筋再生治療に注力し、神戸理研では iPS 細胞を用いた網膜再生に成功した。さらに、京都大学でのパーキンソン病に対する iPS 細胞治療や、大阪大学での角膜に対する iPS 細胞による再生医療も始まった。iPS

細胞の各臓器への治療応用が大きな展開を見せようとしている。

一方で、再生医療はその多様性から扱いが難しい。患者自身の細胞を使う場合と、他者の細胞を使う場合では扱いが全く異なり、多くの実証実験を繰り返す必要がある。さらに細胞を培養するコストも高い。iPS 細胞から作製した臓器に分化していない iPS 細胞が含まれていると、その未分化な iPS 細胞が腫瘍化してしまうというリスクもある。

安全性・有効性にまだまだ課題は残るが、患者に iPS 細胞で作った臓器などを適用する臨床試験も増え、iPS 細胞の実用化に向けた研究も進んでいる。再生医療により、継続的な治療が必要な状態から健康な状態へ回復させることができれば、長期的には医療費削減にも貢献できる可能性がある。

(6) 誰も取り残さない医療・介護・福祉

◆障害者の現状と課題

政府は「誰も取り残さない医療・介護・福祉」を目指している。日本には多くの障害者が存在する。障害者は身体障害、知的障害、精神障害の3区分に分かれ、それぞれの概数は身体障害者が 436 万人、知的障害者が 109 万人、精神障害者が 615 万人となり3区分ともに増加傾向にある。3区分すべてを合計すると 1,160 万人となり²⁸、全人口の 10% 近くにも及ぶ。

障害者を取り巻く課題は様々ある。差別的取り扱いの禁止、合理的配慮の提供、自律および社会参加のための支援、障害者に対する理解を深めること、住みやすい環境の基盤づくりなどが進められているが、いまだ十分ではない。

◆難病（希少疾患）患者の現状と課題

日本には難病（希少疾患）患者も少なくない。難病とは発病の機構が明らかでなく、治療方法が確立しておらず、希少な疾患であり、長期の療養を必

²⁸ 内閣府「令和5年版 障害者白書」（2023年7月）

要とするものである。現在、指定難病は約 340 あり、指定難病患者に対する医療費助成を受ける難病患者数（指定難病の受給者証所持者数）は約 100 万人である²⁹。難病患者を疾病群別に見ると神経・筋疾患、消化器系疾患、免疫系疾患、骨・関節系疾患が多い。完治しない病であるため、年齢別の患者数の割合は 0～19 歳が 0.5%、20～39 歳が 13.0%、40～59 歳が 29.3%と年齢が上がるにつれて増加し、60 歳以上が 57.2%を占める。

難病患者は常時、医療的ケアや介護が必要な場合もある。人工呼吸器や吸引などが必要であれば、医療機関へ入院する必要があるが、すべての医療機関が受け入れできるわけではない。医療的ケアが必要な場合は、通常の介護施設への入所は難しいこともあり、介護や医療だけではなく、医療・介護・福祉が連携をはかりながら受け入れ、支援する必要がある。しかしながら、現状は地域によって難病の拠点病院、協力病院が都市部に集中している。どこに暮らしていてもできる限り早期に正しい診断が受けられ、診断後はより身近な医療機関で適切な医療を受けることができる体制を早期に構築することが求められている³⁰。

一方で、在宅環境にて療養生活を行う場合には、患者家族が 24 時間体制で介護する場合もあり、家族にかかる負担が大きい。家族は医療機関、介護施設などと適宜連携をはかりながら、痰の吸引、胃ろうへの対応などを行っている。このような家族の負担を軽減するためにも、レスパイト入院の受け入れ対応なども大変重要となる。

◆デジタル活用も交えた障害者、難病患者対応

少子高齢化の進む日本では、高齢者が増加するのに対して医療従事者は不

足し、DX による生産性向上によって労働力不足を補おうとしている。障害者や難病患者への対応においても、新しいデジタル技術を有効活用し、従来にはなかったより良い、快適な暮らし、ケアを提供しようとしている。

例えば、リアルな空間において身体的障害を持つ者が、VR やメタバース空間下において、差別を感じることなく、日常会話よりも楽にコミュニケーションを図ることが可能となる。

また、従来は治療が困難であった身体機能に重篤な障害を持つ患者が、デジタル技術の進化により身体機能を回復させる可能性も増大している。その代表的なものの一つが BMI (ブレイン・マシン・インターフェース) である。米国の起業家、イーロン・マスク氏が率いる Neuralink 社では脳埋め込み型のデバイス開発が進められており、半身不随の患者が脳に埋め込んだ電極を通じて脳信号をコンピューターに送ることによって、ゲームをプレイすることを可能とし、今後の動向も注目される。

今後はデジタル技術の進展によって、人的対応による部分が無くなることはないが、可能な限り、新技術を有効に活用しながらケアを行うことが求められる。例えば、コロナ禍において浸透し始めたオンライン診療のさらなる普及によって、難病患者対応の可能性がより拡大するかもしれない。指定難病のように専門医に限られる疾患も、オンライン診療が有効となる。

遠隔地にいる専門医が、患者と対面する主治医と連携しながらオンラインで診療する「D to P with D」型のオンライン診療を評価する診療報酬項目では、現状は「診断」の部分ではてんかんと難病を対象とし、その後に継続して患者を診療する部分については、てんかんのみが対象になっている。この「継続して診療する部分」の対象として、潰瘍性大腸炎やクローン病など炎症性

²⁹ 難病医学研究財団難病情報センター「令和4年度末現在 特定医療費（指定難病）受給者証所持者数」

³⁰ 日本難病・疾病団体協議会「患者団体から寄せられた主な意見・要望（リスト）」（2019年10月12日）

腸疾患を追加する検討が進んでいる³¹。

また、専門医に限られるという課題に対しては、難病の非専門医と専門医をDXでマッチングして、早期検査・診断・治療を目指す「小児希少難病の精査診療機関検索サイト」を構築しようとする動きもある³²。

かかりつけ医に知られていない難病が多く、専門医も非常に少ない現状であり、また病名を確定するための特殊な精密検査をどこの検査・医療施設で行っているのか、その疾患の専門医がどこの病院にいるのか、といった情報も不足している。病名が確定され、治療を開始できるようになるまでに、時には数年という長い期間を要することもあるが、提供されるマッチングサイトでの情報が解決の一助となる。

このようなデジタル技術を可能な限り有効活用し、障害者、難病患者とうまく向き合い、共生することで、誰も取り残さない医療・介護・福祉を実現していくことが求められている。

最後になるが、2050年の日本では、前述のような新しい技術を効果的に活用したヘルスケアの世界が広がり、日常生活における自らの健康に関するモニタリング、ケアが進んでいる。ウェアラブルデバイス等を用いた自らの健康管理が恒常的なものとして浸透し、取得した日々のバイタルデータは、過去の診療記録、投薬記録などと同様に、必要な範囲で医療従事者に共有され、異常検知、モニタリング、疾病の早期発見に生かされるであろう。

仮に疾病が発見されたとしても、個人ごとに適用した個別化医療が提供される。個別化医療では、ゲノム情報をもとにした投薬や治療法が確立されており、個々人に最適な治療計画が策定され、治療が行われる。認知症も抜本

的な治療薬、治療法が発見され、治癒する疾病となっているかもしれない。

医療現場や介護現場では、大規模データを活用したケアが一般的となり、それは予防から疾病管理、治療に至るまで生かされている。現場でのケアにおいては、AI等を活用した正確な診断、解析が進む。

2050年には少子高齢化がさらに進むが、新しいデジタル技術の普及により、日常生活における健康管理や医療、介護、福祉の現場でのケアは劇的に変わる。個別化された医療サービスが提供され、遠隔医療、ロボット、AI等によるケアが日常的となって、われわれの生活はより健康で快適なものとなるであろう。これらの新しい技術を活用することで、労働力不足や医療費増大といった懸念も効果的に解消され、誰も取り残さないヘルスケアが実現されているかもしれない。

³¹ 日経クロステック『『オンライン診療』がへき地や難病の医療を変える、不適切な活用の抑止も必要に』（2024年1月9日）

³² ミーカンパニー「難病の非専門医と専門医をDXでマッチング、早期検査・診断・治療を目指す」（2022年6月30日）