

## 1. はじめに

本研究に取り組むにあたり、共同研究者間でインクルージョンテクノロジーについて、関連する用語や概念の整理を行った。Inclusion とは包括・包含を意味し、インクルージョンという表現は教育や福祉、ビジネスなどの多様な分野で活用されている。様々な活用事例から、「社会的に差別や不平等が生じる状況を取り除き、多様な人々が平等に参加し、活躍できる」ことを目指していることが読み取れる。高齢者や障がい者を含む全ての人々が自立した生活を営むべく、自らの自由意思に基づいて活用できる製品・サービスをインクルージョンテクノロジーと捉え、本章ではこれらが世界的に求められる背景について整理する。

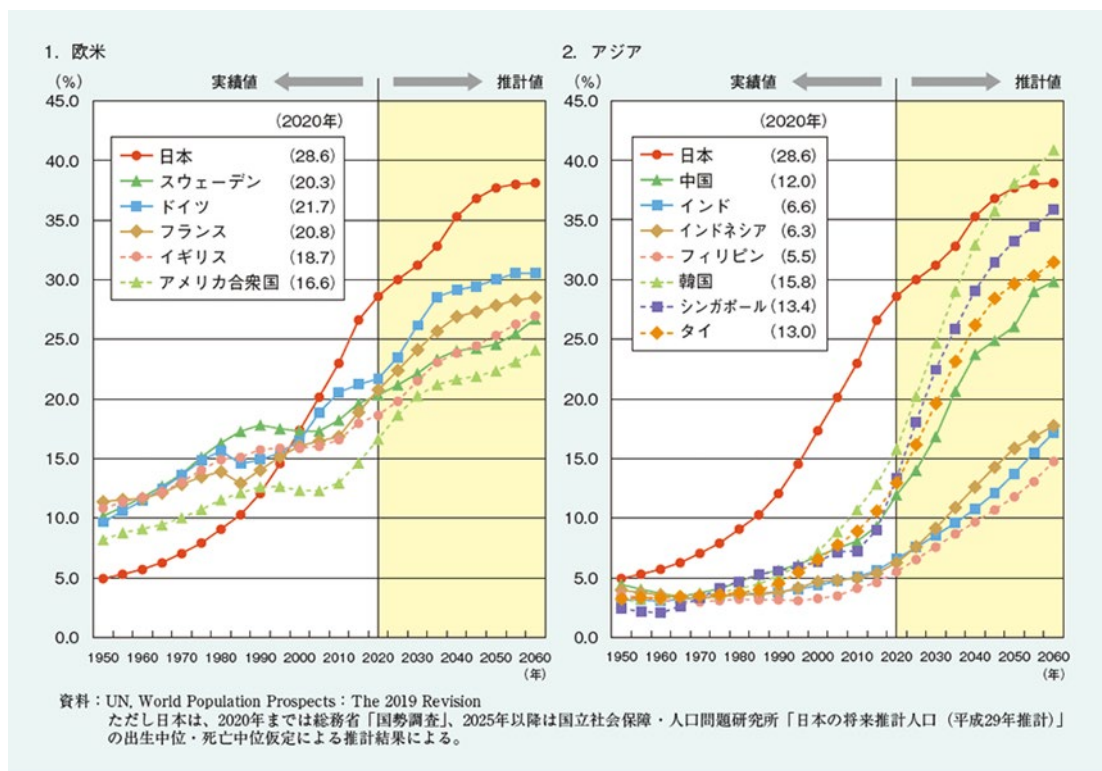
なお、本研究においては「社会的に差別や不平等が生じる状況を取り除き、多様な人々が平等に参加し、活躍できる」ためのテクノロジーを広く対象とし、なかでも国内外のテクノロジー市場で重要視される高齢者（障がい者も一部含む）向けのものに着目する。インクルージョンテクノロジーに関連して、Aging technology (Aging Tech、Age Tech) や Care technology (Care Tech) などの様々な表現が国内外の多様な分野で用いられており、これらも含めて概観する。

### 1-1. 世界的に進む少子高齢化

2021 年における合計特殊出生率の世界平均は 2.3 と報告されており、人口分布を鑑みると「世界人口の 3 分の 2 は合計特殊出生率が 2.1 未満の国・地域に暮らしている」とされ、2050 年には世界平均で 2.1 にまで低下すると見込まれる。一方で、平均寿命の延伸に伴い、世界における 65 歳以上の人口は 2022 年時点で 7 億 7100 万人に上り、全人口に占める比率（高齢化率）は約 10% となり、2030 年には約 12%、2050 年には約 16% に上昇すると見込まれる<sup>1)</sup>。世界規模で著しい少子高齢化が加速している。

我が国においては、2021 年時点の合計特殊出生率は 1.3（厚生労働省 令和 3 年人口動態統計月報年計）と報告されており、6 年連続で低下し、出生数も過去最少となった。65 歳以上の人口は 3,621 万人、高齢化率は 28.9%<sup>2)</sup> となり、日本をトップランナーとして、2050 年にはアフリカ大陸を除くすべての国が超高齢社会となる（図 1・図 2 参照）。

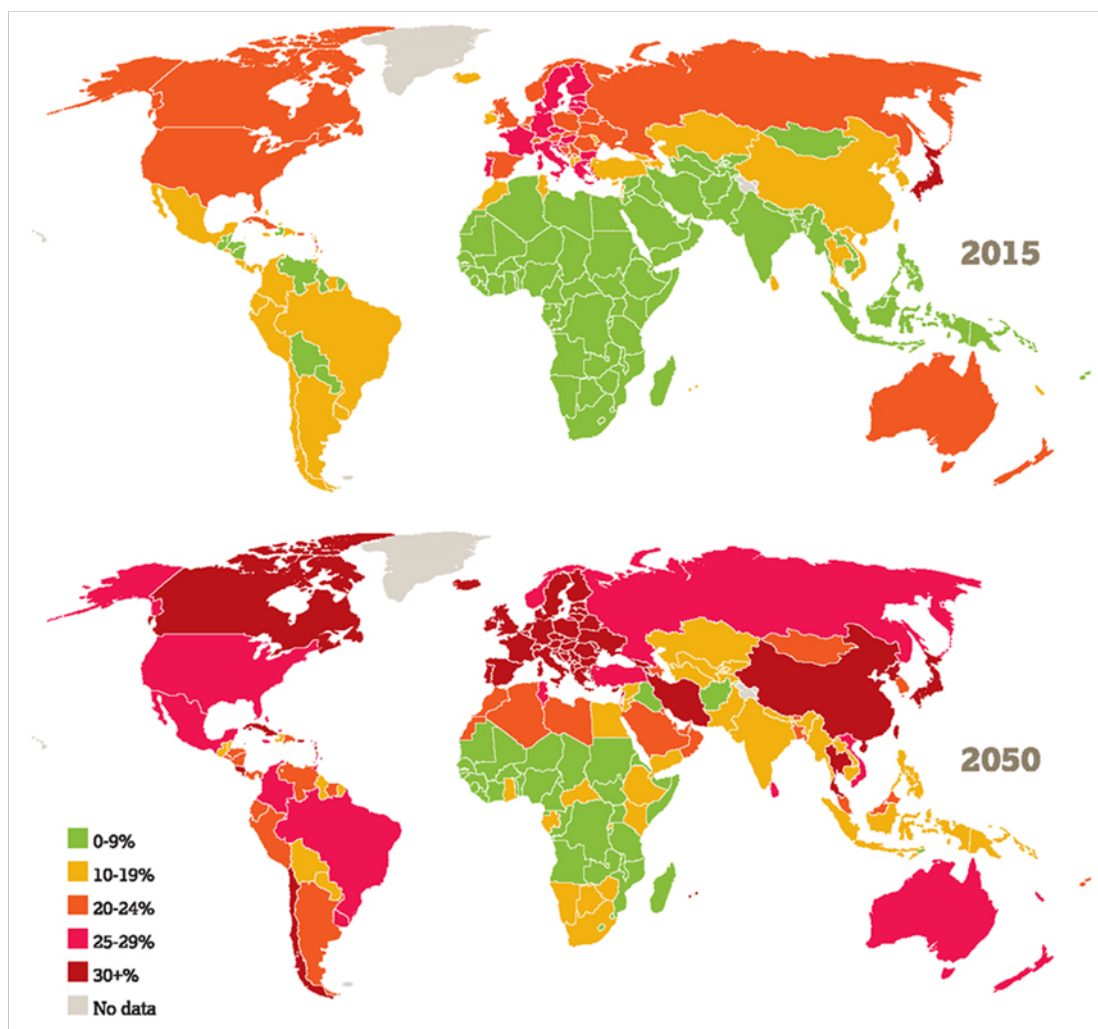
図1：世界の高齢者化率の推移



内閣府 令和4年版高齢社会白書（図1-1-6 世界の高齢化率の推移）より抜粋

図2：世界の60歳以上の人口の推移

These maps show the proportion of population aged 60 or over in 2014 and 2050 and demonstrate the speed at which populations are ageing.



Source: UNDESA Population division, World population prospects: the 2015 revision, DVD Edition, 2015.

(<https://www.helpage.org/global-agewatch/population-ageing-data/population-ageing-map/>)

## 1-2. 不足する介護リソース

世界規模で加速する少子高齢化に伴い、介護リソースの不足が深刻化している。Long term care（長期介護サービス）分野において、現在の介護者と高齢者の比率を維持するためには、OECD（Organization for Economic Co-operation and Development：経済協力開発機構）加盟国全体の介護従事者の数を2040年までに60%増やす（介護職員を1,350万人追加する）必要があると推計される<sup>3)</sup>。

日本における2035年時点の介護職員の需給を推計すると、介護職員が68万人不足すると見込まれる<sup>4)</sup>。周囲のアジア諸国においても高齢化が進行しており、海外からの人材投入も徐々に難しくなっていこう。また、介護保険制度をはじめとする公的サポートにおいても、何らかの対策を講じなければ、財政的な限界を迎える時期はそう遠くない。以上より、高齢者の自立を支えるインクルージョンテクノロジーの推進と迅速な普及への期待が高まることが予測される。

## 1-3. COVID-19 パンデミックによる環境の変化

COVID-19 が世界的に大流行し、我々は生活様式の変更を余儀なくされた。COVID-19 パンデミック前後の人々の動向調査研究が世界各国で盛んに行われ、身体活動や社会活動の機会が減少したことが報告されている。

187ヶ国45万人超の歩数データを分析したアメリカの調査によると、スマートフォンアプリに蓄積された活動量データを分析し、COVID-19 パンデミック前後の歩数が1か月間で平均27.3%減少していた<sup>5)</sup>という。

日本の高齢者1,600人を対象としたインターネット調査においても、2020年1月時点（COVID-19 感染拡大前）の1週間当たりの身体活動時間（中央値）が245分であったのに対して、2020年4月時点（緊急事態宣言中）には180分にまで減少しており、わずか4か月間で高齢者の身体活動量が約3割も減少していた<sup>6)</sup>と報告された。また、医療機関や介護施設では家族との面談ができず、広く社会活動が制限される事態となった。特に、高齢者においては独居や近隣住民との交流がないといった社会活動の機会が少ない場合、緊急事態宣言が解除された後も身体活動量が十分に回復されない可能性が示唆される<sup>7)</sup>。COVID-19 パンデミックによる身体および社会活動量の急激な減少は、人々の健康状態に多大な影響を与え、特に高齢者の身体機能や認知機能に深刻な影響を及ぼしたといえる。

一方、COVID-19 パンデミックを契機に、高齢者や障がい者がテクノロジーを活用するようになった事例が数多く報告されている<sup>8) 9) 10)</sup>。American Association of Retired Persons（AARP：米国退職者協会）は、高齢者がテクノロジーに投じた費用について、2019年時点は394ドルだったが、COVID-19 パンデミック後の2021年4月には1,144ドルと約3倍に増加した<sup>11)</sup>と報告した。日本においても、「新型コロナウイルス感染症に係る診療報酬上の臨時的な取扱い」として、2022年4月の診療報酬改定にて電話や情報通信

機器を用いた初診の実施が認められ<sup>12)</sup>、徐々に遠隔診療を中心として医療・介護領域にテクノロジーが普及し始めている。

2022年9月にアメリカで開催された Aging 2.0 OPTIMIZE Conference (Aging に関する国際的、学際的、世代間的なコミュニティ会議) への参加と意見交換を通じ、COVID-19 パンデミックを契機に高齢者自身が活用する Aging technology がまさに普及し始めていることを実感した。一例をあげると、高齢者のコンパニオンロボット「ElliQ」が販売され、初期在庫の1,000台(実験的な社会福祉プログラムの一環として、ニューヨーク州が購入した800台を含む)が完売し、2022年後期にはアップグレード版「ElliQ 2.0」を誰もが購入できるようになった。また、テクノロジーが高齢者の孤立・孤独や現場における介護リソース不足の緩和に貢献したことから、COVID-19 パンデミックがインクルージョンテクノロジーの需要を高め、Aging technology 分野の進歩を後押ししたといえる。

#### 1-4. 高齢者世代のインクルージョンテクノロジーに対する認識の変化

COVID-19 パンデミックが高齢者や障がい者の生活にテクノロジーを導入させ、普及を加速させたことが2020年の特徴だとすれば、翌2021年はテクノロジーの導入が定着・習慣化した年だといえる。2021年からは徐々に対面での付き合いが増え、休日の集まりが再開され、レストランには常連客が訪れるようになってきた。つながりを保つためにテクノロジーを頼りにしている中高年層の割合について、50歳代は76%、60歳代は79%、70歳代は72%といずれも7割を超えており、高齢者が他人とのつながりを保つためにテクノロジーを利用することが社会的交流の要となっている<sup>13)</sup>ことが示唆された。

さらに、2022年は世界的な Aging technology 元年(出発点となるような年)であるとの見方が強い。COVID-19 パンデミックによる環境の変化もさることながら、日本における団塊の世代(第二次世界大戦直後の1947年~1949年生まれ)を含むいわゆる baby boomers (ベビーブーマー)が高齢者となり、Aging technology を牽引していくと予測されるためである。

日本における医療・介護分野のテクノロジーといえば、車椅子や移乗用のリフトなどの福祉用具や介護機器と称されるものが広く知られている。これらは重度の障害をもつ人の個別的な特性に配慮した装具や道具の開発から始まり、対象が高齢者へと拡大していった経緯がある。専門家によるケーススタディ(個別事例の検討)を重ねた末の order-made (オーダーメイド:受注生産)から、高齢者の特性を踏まえた ready-made (レディーメイド:既製品)へ<sup>14)</sup>と、開発の動向は変化していった。近年では、視覚や聴覚に障害をもつ人がスマートフォンのアプリケーションによって活字の読み上げ、音声の文字化などのサポートを活用したり、義足に搭載されたセンサーによって使用者の歩容が学習され、歩行がアシストされたり(表1-1、表1-2参照:いずれも別添)と、ソフトウェアの開発が重視され、より手軽で身近にパーソナルサービスを利用できる環境が目指されている。

2022年現在、日本の60～70歳代の9割超がいずれかのICT端末（フィーチャーフォン、スマートフォン、タブレット、パソコン）を所有しており、なかでもスマートフォンの所有率が60歳代では9割、70歳代では7割と増加している<sup>15)</sup>ことから、我が国の高齢者の日常生活においてもテクノロジーは身近なものとなってきた。インクルージョンテクノロジーが高齢者を含むあらゆる世代にとって、より身近なものとなった現在、その開発や実用化、継続的な評価を踏まえた製品・サービスの改善などの様々な面で期待が高まっている。

## 2. 研究の目的と方法

### 2-1. 研究目的

高齢者向け（障がい者を一部含む）を中心としたインクルージョンテクノロジーについて、国内外で活用されている製品・サービスを抽出し、テクノロジーを取り巻く社会情勢の変遷や近年の開発の傾向を踏まえ、その将来展望について体系的に捉えることを目的とする。

具体的には、下記に焦点を当てた。

- ①活用が期待されるインクルージョンテクノロジーをリストアップする
- ②テクノロジーの変遷を整理する
- ③テクノロジーの評価に関する研究実態と研究傾向やトレンドの変遷を整理する
- ④近年の Aging Technology (Assistive Technology) の傾向やトレンドを明らかにする
- ⑤実用化に向け、テクノロジーを時系列でマッピングする
- ⑥テクノロジーの実装プロセスおよび評価方法についての状況を把握する
- ⑦現場導入を目指したフレームワーク作成のため、評価および導入プロセスを体系化する

### 2-2. 研究方法

研究協力者の研究拠点である4ヶ国（カナダ、デンマーク、マレーシア、日本）を中心に、国内外のインクルージョンテクノロジーの評価指標に関する知見を集積し、国際比較を通して、インクルージョンテクノロジーの開発、実証、普及、評価におけるフレームワークの提案を目指す。特に、評価のプロセスに焦点を当て、製品・サービスの利用者（高齢者）の自立した生活が目指されているか、利用者自身の視点がどのように活かされているのかに着目する。具体的な方法については、以下に記載する。

#### 2-2-1. 文献検討・資料調査

インクルージョンテクノロジーの海外動向にまつわる英文論文については、文献検索データベース（PubMed、Embase、Cochrane Collection Plus、PsycINFO、CINAHL）およびGoogle Scholarを補完的に用い、直近10年間（2012～2022年）に公表された942件を抽出した。なお、日本国内の動向にまつわる英文論文は確認できなかった。

高齢者向け（障がい者を一部含む）を中心としたインクルージョンテクノロジーについて、文献検討を行った。国内動向にまつわる和文論文については、J-STAGE（国立研究開発法人科学技術振興機構運営の論文データベース）を活用し、医療／介護／テクノロジー／評価などをキーワードに90件を抽出した。

## 2-2-2. 現地視察・調査

直近のインクルージョンテクノロジー（Aging Technology、Health Technology などを含む）の海外動向について、研究協力者の研究拠点である①カナダ、②デンマーク、③マレーシアを中心とし、各研究者のネットワークを活用して情報を収集した。さらに④アメリカ、⑤イスラエルでのカンファレンスへの参加および現地視察を通じ、インクルージョンテクノロジーに関する海外動向についての情報を収集した。国内動向については、⑥研究分担者・研究協力者の所属機関を中心に情報を収集した。

あわせて、カナダ、デンマーク、マレーシア、日本、イスラエルの5か国については、インクルージョンテクノロジー（Aging Technology・Health Technology・Care Technology などを含む）を accelerate（アクセラレート：推進する）および評価する組織に訪問し、対面でのインタビュー調査を行い、情報を収集した。

本研究の協力者や視察場所などの詳細については、以下に記載する。

### <本研究における主な視察先／研究協力者>

#### ①カナダ（オンタリオ州・トロント）

主な視察先：The Centre for Aging + Brain Health Innovation：CABHI

研究協力者：Mel Barsky 氏（Director, Business Development at CABHI）ほか

#### ②デンマーク

研究協力者：Mika Yasuoka Jensen（安岡 美佳）氏（Associate Professor at Department of People and Technology, Roskilde University (Denmark)）

#### ③マレーシア

主な視察先：MALAYSIAN RESEARCH INSTITUTE ON AGEING：MyAgeing™, Universiti Putra Malaysia（マレーシア・プトラ大学）

対応者：Prof. Ir. Dr. Siti Anom Ahmad（Director, MyAgeing™）

iElder.Asia 社（医療・介護機器用品の販売を取り扱う企業）

対応者：Ms. Olivia Quah（Co-Founder & Executive Director, Asian Integrated Medical Sdn Bhd）

研究協力者：野村 真弓氏（ヘルスケアリサーチ株式会社・CEO、マレーシア在住）

④アメリカ（ケンタッキー州・ルイビル）

主な視察先：Aging 2.0 OPTIMIZE Conference：Aging に関する国際的、学際的、世代間的なコミュニティ会議（Louisville, Kentucky, USA：2022年9月21～22日開催）※研究代表者の阿久津はTokyo Chapter代表

⑤イスラエル（テルアビブ）

主な視察先：LONGEVITECH TLV 2023（Tel Aviv, State of Israel：2023年2月13～14日開催）

※研究代表者の阿久津（Representative Director at Aging Japan）が本会議で講演

⑥日本

主な視察先：Future Care Lab in Japan：SOMPOホールディングスグループがプロデュースするリビングラボ（東京）および一般社団法人日本ノーリフト協会（神戸）

研究分担者：小林 宏気氏（SOMPO ケア株式会社・egaku プロダクト開発部特命部長）

研究協力者：雫石 英里氏（SOMPO ケア株式会社・egaku プロダクト開発部サービス開発課リーダー）、保田 淳子氏（一般社団法人日本ノーリフト協会・代表理事）

### 2-2-3. 倫理的配慮

本研究は、テクノロジーおよび評価方法についての調査研究であり、研究対象者に対する人権擁護上の特段の配慮や、不利益・危険性の排除、説明と同意（インフォームド・コンセント）についての特段の配慮は必要としない。なお、研究代表者および分担者は所属機関において、研究倫理教育を受講し、利益相反委員会への申し出を行っている。本研究において倫理的配慮に関する疑義が生じた場合は、研究代表者の所属機関における倫理審査委員会および利益相反管理委員会に適宜照会できる環境を整えていた。また、本研究では動物実験を実施しないため、実験動物に対する動物愛護上の配慮などは必要としない。

なお、海外在住の研究協力者および調査対象者については、以前から研究代表者との継続的なコミュニケーションを重ねており、既に率直に意見交換できる関係性が構築されている。あわせて、海外の拠点における現地視察・調査においては、以下の点に留意した。

- ・アンケートおよびヒアリング調査項目を選定する際は、対象地域の文化的背景についての情報を収集し、その多様性を広く受容する姿勢に努めた。
- ・日本語以外の言語でのやり取りが生じる際は、翻訳ソフトを適宜活用し、使用された言語について十分な知識を有する複数人で協議するなど、齟齬が生じないよう配慮した。



### 3. インクルージョンテクノロジーの変遷

研究協力者の研究拠点である4ヶ国（カナダ、デンマーク、マレーシア、日本）を中心に、国内外のインクルージョンテクノロジーを概観した。全145件の製品・サービスが抽出され、一覧として表に整理した（表1-1、表1-2参照：いずれも別添）。

本研究においては、「高齢者や障がい者を含む全ての人々が自立した生活を営むべく、自らの自由意思に基づいて活用できる製品・サービス」をインクルージョンテクノロジーと捉え、関連する用語や概念も含めて広く対象として捉えるよう留意した。一例として、高齢者の在宅での療養や介護を支える遠隔医療システムの一部も対象としている。

また、製品・サービスの利用者（高齢者）の自立した生活が目指されているか、利用者自身の視点がどのように活かされているのかといった評価プロセスに着目するため、製品・サービスの利用主体が誰なのかを明確にするよう留意した。

高齢者や障がい者が自立的な生活を目指して自らの意思で利用するものを active（アクティブ）テクノロジー、高齢者や障がい者の自立的な生活を間接的にサポートする（生活を取り巻く種々の環境を整備する）ものを passive（パッシブ）テクノロジーの2つに大別して整理した。次章に詳細を示す。

#### 3-1. パッシブ・インクルージョンテクノロジー

##### 3-1-1. パッシブ・インクルージョンテクノロジーとしてのセンサー技術発展の変遷

本研究の調査期間に、Aging technology を推進する Older Adults Technology Services (OATS)<sup>16)</sup>の創業者 Thomas Kamber 氏と意見交換する機会を得た。「高齢者の自立のために推奨されるテクノロジーはどのようなものか？」という問いに、「スマートフォンとタブレットがあれば十分だ」との返答があり、今や高齢者にとっても身近なツールであるスマートフォンやタブレットを介して、アプリケーションを利用したり、外部のデバイス、ロボティクス、センサーなどと連携したりと、インクルージョンテクノロジーは様々な場面や方法で用いられ、日々進化を遂げている。

海外および国内のインクルージョンテクノロジーの一覧（表1-1、表1-2参照：いずれも別添）の「テクノロジーの種類」の項にセンサーとして分類された13例を概観すると、様々な対象の計測や感知にとどまらず、外部のデバイスやアプリケーションとつながることで、高齢者や障がい者の生活環境を支えている。具体的には、計測データから睡眠や排泄、服薬などのパターンを予測して事前にアラートを出したり、計測データを集約したモニタリングによって遠隔での見守りを可能にしたり、と高齢者の生活行動の自立を促す助けとなっている。

インターネットおよびセンサー技術の発展を歴史的に概観すると、電話回線から始まった家庭向けのインターネットサービス（固定通信）は、2000年頃には ADSL 回線、2005年には光ファイバーが主流となり、その通信速度は約1,000倍にまで向上した。また、携帯電話の通信速度については、1990年に1G（第1世代移動通信システム）と呼ばれるア

ナログ式から、2010年代には4G（第4世代移動通信システム）と呼ばれる高速通信へと発展し、その通信速度は約10,000倍以上に著しく向上し、スマートフォン時代の幕開けとなった。4Gはさまざまなモバイルアプリケーションの利用を可能にし、音楽や動画のストリーミング配信、インターネットサイトでの買い物、ソーシャルメディアの利用などが出先で行えるようになった。2010年代から携帯型のヘルスケアセンサーが急速に普及し、ワイヤレス技術の進化とスマートデバイスの普及に後押しされる形で、スマートフォンのアプリケーションと連携するセンサーが増加した。また、医療機関向けのセンサーの開発も進められ、高齢者・障がい者を支えるテクノロジーは「センサー+アプリケーション+AIによる解析」という一連のシステムに重きを置いたものが主流になってきた。

### 3-1-2. センサーによるモニタリング技術の類型化

上述のように、センサー技術は長らくインクルージョンテクノロジーとして活用されてきた経緯があり、本項では初期のインクルージョンテクノロジーの代表ともいえるセンサーを用いたモニタリング技術について整理する。

はじめに、2006年（光ファイバーの導入により通信速度が向上した時期）～2012年（4G高速通信への発展に伴ってヘルスケアセンサーが急速に普及した時期）において、センサーを用いたモニタリング技術の特徴や適用目的について総括した先行研究<sup>17)</sup>

（Kirsten K. B. Peetoomら2015）を基に、センサーによるモニタリング技術の類型化について考察する。文献検索データベース（PubMed、Embase、Cochrane Collection Plus、PsycINFO、CINAHL）およびGoogle Scholarを補完的に用い、高齢者や障がい者を含む全ての人々が自立した生活を営むことを目的としたモニタリング技術に関する文献100件を対象とした。センサーによるモニタリング技術は5つに大別され、①人感（受動型赤外線）センサーによるモニタリング（61件）、②身体装着型センサーによるモニタリング（26件）、③ビデオモニタリング（8件）、④圧力センサーによるモニタリング（3件）、⑤音声センサーによるモニタリング（2件）が抽出された。具体的な使用場面や研究の動向について、以下に分類別に整理した。

#### ① 人感（受動型赤外線）センサーによるモニタリング（61件）

高齢者の自宅の壁や天井に設置され、自宅内においてあらかじめ設定された活動に関するデータを自動的かつ継続的に収集する。Passive Infra-Red（PIR：受動型赤外線）センサーは熱に反応し、温度変化によって部屋の中の居住者の存在を検知する。PIRモーションセンサーは、コンロの使用、部屋の温度、水の使用、キャビネット、窓、ドアの開閉を測定するセンサーなど、特定の種類の活動を検出できるサブグループがある。センサーによって計測されたデータは介護者に送信され、介護者はそのデータを解釈して傾向を分析することで、高齢者の日々の活動の変化とそれに伴う健康状態の変化の可能性を検出するこ

とができる。研究の傾向として、RIP センサーそのものや計測データのアルゴリズムに関する解説（うち 19 件）、個別のケーススタディやパイロットスタディ、RIP センサーの使用に関するコホート研究を含む実証研究（うち 39 件）が抽出された。

#### ②身体装着型センサーによるモニタリング（26 件）

活動者の身体にセンサーを直接装着して活動量や移動量を実測したり、加速度センサーを用いて移動の位置変動や速度、姿勢や動作の変更（立つ、座る、曲げる、倒れるなど）を測定したりと、最も頻繁に使用される技術である。加速度センサーは、体動の（直線）加速度を測定することで活動を検出し、活動の程度や ADL の遂行、転倒やその他の重大なトラブルを把握するために使用される。研究の傾向として、身体装着型センサーの機能性の実証に焦点を当てたものが多く抽出された。

#### ③ビデオモニタリング（8 件）

ビデオカメラを部屋の天井に設置し、映像データのシルエット検知、バックグラウンド減算、楕円追跡アルゴリズムによって居住者の活動を検出する技術である。主に、居住者の姿勢または姿勢遷移の認識、転倒やその他の重大なトラブルの把握に用いられていた。研究の傾向として、実験室や自宅での転倒や活動のシミュレーションが多く抽出され、ビデオモニタリングの有効性を検討するためのパイロットスタディや縦断的研究には至っていない。

#### ④圧力センサーによるモニタリング（3 件）

圧力センサーは、椅子やベッドにいる施設入居者の存在を検出するために使用され、抽出された 3 件の論文においては、座位から立位／立位から座位への移動を検出するために用いられていた。研究の傾向として、圧力センサー技術使用時の背景にあるアルゴリズムについての検証（うち 2 件）および実験室における個別のケーススタディ（うち 1 件）に留まり、圧力センサーによるモニタリングの有効性を検討するためのパイロットスタディや縦断的研究には至っていない。

#### ⑤音声センサーによるモニタリング（2 件）

マイクروفオンに搭載された音声センサーを用い、皿洗いの音や、物や人の落下音など、様々な種類の日常活動を検出できる技術である。転倒をはじめとする重大なトラブルの検出や ADL の検出およびモニタリングを目的とする。抽出された 2 件の論文は音認識を行う際の背景にあるアルゴリズムの検証に焦点を当てたものであり、音声センサーによるモニタリングの有効性を検討するためのパイロットスタディや縦断的研究には至っていない。

### 3-1-3. 単独センサーの利用から Active Assisted Living システムへ

携帯型のヘルスケアセンサーが急速に普及した 2010 年以降、センサー自体の性能は向上しているが、基本的な機能と類型化に大きな変化は生じていない。それから 10 年を経た 2020 年には、高速通信である 4G および 5G の整備や 6G の開発推進により、センサーを単独で用いるだけでなく、センサー同士の連携や「センサー+アプリケーション+AI による解析」という一連のシステムが主流になった。

センサー技術発展の背景には、高齢者や障がい者、怪我や病気などで自宅療養を必要とする全ての人々の自立した生活をテクノロジーで支援するという目的があり、Active Assisted Living/Ambient Assisted Living (AAL: 日本においては積極的支援生活や自立生活支援などと訳される) システムの開発に大きな関心が寄せられるようになった。AAL Programme は、「HORIZON2020 (欧州連合 (EU) が 2014 年から 2020 年の 7 年間にわたって 800 億ユーロ規模で実施した研究とイノベーションを促進するプロジェクト)」の助成を受け、2010 年以前より取り組まれていた「Ambient Assisted Living Joint Program (高齢者が自宅でできるだけ長く生活することを目指すプログラム)」が実用化されたものである<sup>18)</sup>。

#### <AAL プログラムの主な目的<sup>19)</sup>>

- ・ AAL システムには、高齢者が必要最小限の身体的介助を受けながら、在宅で自立的な生活を継続することを目指す側面のみならず、加齢や特殊な病態による影響がない人々に対しても、生活習慣の変化や普段とは異なる行動やトラブルなどを早期に発見できるように戦略的な活用を目指すねらいがある。
- ・ 今日の connected technology (コネクテッド・テクノロジー: IoT 技術を用い、様々な機器や部品を常時コンピューターネットワークで接続して利用する技術の総称) を活用しながら、社会の高齢化を好機と捉え、Healthy Aging (ヘルシーエイジング: 身体・心理・社会的な機能を保ちながら自立的な質の高い生活を送ること) にまつわる技術とイノベーションの分野における産業機会を強化する。
- ・ 高齢者によって形成される、いわゆるシルバー経済のサービスや製品に対する需要が急速に高まるなか、Active Assisted Living にまつわる技術を最大限に活用し、人口動態の変化に伴う経済成長と社会発展の継続的な可能性を生み出すことがプロジェクトの主眼である。医療・介護システムに与える影響の均衡を維持し、高齢者と介護者の生活の質を向上させることを目指す。人生のどの段階においても人々を支援し、暮らしの場での加齢を支え、職場や家庭環境を改善し、社会とのつながりを支援する技術やデジタルソリューションの市場を創造することを重視する。

2014 年から 2020 年にわたる 7 年間のプログラムサイクルを通じ、AAL プログラムには上記の 3 つの目的に賛同した EU 加盟国 20 カ国、スイス、英国、カナダ、台湾が参加し

ている。AAL プログラムは、高齢者の生活の質を向上させるための製品・サービスの開発に取り組む共同プロジェクトに対し、積極的な資金提供を行ってきた。これまでに資金提供を受けた 38 件のうち、2019 年末までに完了した 23 件（全体の 61%）が市場に投入されている。2021 年までのインパクト評価を実施し、2022 年も継続的に議論されており、現在までに 309 件のプロジェクトに投資がなされている<sup>20)</sup>。

#### **3-1-4. 民生品のインクルージョンテクノロジー化（民生品技術の転用可能性）**

米国においても、センサー技術は高齢者のケアと Well-being（質の高い生活）に大きく貢献している。2010 年から 2020 年までの 10 年間でセンサーは小型化し、少ない設置面積で複数のセンサーを組み込めるようになった。また、IoT 分野におけるアプリケーション開発の活発化に伴い、データの収集にとどまらず、データを解釈できる intelligent sensor（インテリジェントセンサー）も開発され、低コストかつ高性能なセンサーの需要が高まっている。今後は、センサーがデータパターンを検出して学習し、状態の改善予測や将来リスクの予測が可能となる時代が進むと予想される。2022 年にまとめられたセンサー技術の現在と展望に関する報告<sup>21)</sup>を基に、センサー技術が今後 5 年間を目途にどのように発展するのか、その方向性について以下の表 2 に示す。

表2：現在と5年後以降のセンサーの使用状況

現在のセンサーの使用状況	5年後以降のセンサーの使用状況
状態の検出	状態の予測
決まった期間毎にデータや分析結果を確認 ⇒定期的なレビューが必要	AIがデータを自動解析 ⇒重要なパターンやトレンドを発見 ⇒insight（インサイト）を関係者に直接送信
既存のシステム・infrastructure（インフラストラクチャー）にセンサー技術を後から追加	新しく開発されるコミュニティ・インフラストラクチャーに最初からセンサー技術を搭載
データは限定的な context（コンテキスト）で解釈され、その応用範囲も制限	AIが独自の質問や仮説を立て、データから新たな知見を引き出す
ブロードバンド（広域・大容量通信）が100%利用可能ではない	ブロードバンドがシニアホーム（高齢者施設）のスタンダード（標準規格）となる
データはクラウドに蓄積される	データは Edge device（エッジデバイス：IoT 機器等の末端／最前線の装置）内で処理
スタッフが手動でチェックインする	システムが自動的にチェックインする
在宅ケアは職員の働きに依存する	センサーによって24時間モニタリング可能
CCRC※や施設での居住生活	CCRC※や施設に閉ざされることなく、在宅で介護を受けることができる
療養の場は、病院からリハビリ施設へ徘徊を検知するアラート	療養の場は、病院から在宅へ センサーによる徘徊管理 （アラート機能＋場所の追跡なども可能）
開発メーカーが利用者・利用場面を定義	ユーザーが求める新しいケアサービスの提案
センサーテクノロジーを後付けで追加	住宅の一部として、当初からテクノロジーを搭載
プライバシー・セキュリティは後付けで強化	Privacy and Security by Design アプローチ：設計段階からプライバシー・セキュリティ保護を考慮するアプローチ方法
テクノロジーとケアプランは連動していない	センサーと連動し強化されるケアプラン
フィットネス、転倒検知などそれぞれに対応	モーション探知（フィットネス・歩行・安定性）をベースに様々な方法に応用
生体情報を低頻度でスポットチェック	継続的な生体情報のモニタリング
インシデント・アラートを重視するセンサー	センサー側からの予測知が、コンシェルジュサービスに直接つながる
主に一般消費者向けに開発された音声技術	音声技術が消費者市場から企業市場へと拡大 ⇒多様なシーンで活用される

※Continuing Care Retirement Community：高齢者が健康なうちに入居し、終身で過ごすことが可能な生活共同体

参考：Laurie M. Orlov：The Future of Sensors and Older Adults, Knowing Matters November 2022. Figure 9

表2に示した通り、AIを搭載したEdge device（エッジデバイス：IoT機器などの末端／最前線の装置）も普及しており、これまではクラウド内に蓄積されていたデータが、5年後以降にはデバイス内で処理されるようになる。センサー技術の高度化により、高齢者や医療・介護分野向けに特化して開発された製品にとどまらず、IoT家電やスマートフォン、スマートウォッチなどの生活シーンに組み込まれた機器そのものが、高齢者や障がい者のケアと質の高い生活をサポートできるようになってきた。今後は、センサー自体の開発というよりも、アルゴリズム解析やAIによる判断、予測や介入に重きが置かれるようになるだろう。従来、高齢者の心身の状態のアセスメントや介入には医療・介護専門職による多大な時間と労力が投じられてきたが、センサー技術とAIが代替できる範囲は着実に拡大している。人の手で行われていた医療・介護が、その大部分をインクルージョンテクノロジーに取って代わられる時代が、すぐそこまで来ているといっても過言ではない。なお、テクノロジーの普及には様々な課題がある。高齢者や介護者がテクノロジーを利用する際に、利用価値を判断して受け入れる過程で生ずる心理的あるいは能力的な障壁、システム連携や費用面の課題など、普及を妨げる問題とその解決策については、後述する。

### 3-2. アクティブ・インクルージョンテクノロジー

#### 3-2-1. 最新のアクティブ・インクルージョンテクノロジー

本研究においては、上述したセンサー技術に代表される、高齢者や障がい者の自立的な生活を間接的にサポートする（生活を取り巻く種々の環境を整備する）パッシブ・インクルージョンテクノロジーと、高齢者や障がい者自身が自立的な生活を目指して自らの意思で利用するアクティブ・インクルージョンテクノロジーの2つに大別して、インクルージョンテクノロジーを整理する。本項では、自立的な生活を見据え、特に残存能力をサポートする技術に着目し、最新のアクティブ・インクルージョンテクノロジーを概観する。

World Intellectual Property Organization（WIPO：世界知財所有権機関）は、1998年から2019年までの特許出願に関するデータを用いて、支援機器全般に関する特許出願・技術動向を初めて広く体系的に分析した<sup>22)</sup>。新たな支援機器（emerging assistive technology：エマージング・アシスティブテクノロジー）を従来の支援機器（conventional assistive technology：コンベンショナル・アシスティブテクノロジー）と区別し、新たな支援機器の開発を可能にする9つの実現技術（Enabling Technology：イネーブリング・テクノロジー）を特定している。新たな支援機器に関連する出願件数の平均年間成長率は17%であり、従来の支援機器（6%）と比べて約3倍の速度で発展している。下記に従来の支援機器分類と新しい支援機器分類を比較し、相違点を示す（表3参照）。特筆すべき点は、テクノロジーを利用する高齢者・障がい者の捉え方が、Assistive（介護される）からInclusive（自立できる）へと変化していくことである。

表3：従来のassistive technology分類と新しいassistive technology分類の比較

領域	従来の assistive technology 分類	新しい assistive technology 分類
視覚	拡大鏡 メガネ 触覚デバイス インタラクティブ製品	眼内レンズ（レーシック） 人工（シリコン）網膜 皮質インプラント 人工虹彩 スマートアイウェア AR デバイス / VR デバイス ハンドウェア
	<b>【相違点ほか】</b> ・ cybernetics（サイバネティクス：機械の自動制御や動物の神経系機能の類似性や関連性を統一的に研究する学問の総称）技術の応用化 ・ デバイスが身体能力を emphasis（エンファシス：拡張・強化する） ⇒implantable（インプラントブル：体内埋め込み型）デバイスや AR（拡張現実） / VR（仮想現実）を活用したデバイスの発展	
認知機能	計算機能 服薬管理 時間マネジメント機器 記憶サポート機器 時計機能	—
	<b>【相違点ほか】</b> ・ テクノロジー・AI の進化により、認知領域に限定せず、様々な身体拡張の領域に組み込まれる	
通信・コミュニケーション	ビジュアルコミュニケーション オーディオコミュニケーション 音声入力 テキスト音声変換 スイッチ・入力装置	Brain Machine Interface（ブレイン・マシン・インターフェイス：BMI） Sensory substitution（感覚置換）補助 ナビゲーション補助 スマートアシスタント
	<b>【相違点ほか】</b> ・ cybernetics（サイバネティクス）技術の応用化 ・ 脳科学分野でのコミュニケーション手段の開発がめざましい ⇒各神経と脳を繋いだり、機能している器官の感覚情報を活用し、欠陥のある器官の知覚する能力を回復させたりなど ・ 神経などの身体拡張技術によってコミュニケーション手段が開発される	



表3：従来のassistive technology分類と新しいassistive technology分類の比較（つづき）

領域	従来の assistive technology 分類	新しい assistive technology 分類
環境	家庭内・職場の補助技術機器 段差や縦方向移動の補助製品 文化的生活・レクリエーション・ レジャーのための補助技術 緊急通報	スマートシティ スマートホーム 補助ロボット
	<b>【相違点ほか】</b> ・本研究では、高齢者や障がい者の自立的な生活を間接的にサポートする（生活を取り巻く種々の環境を整備する）パッシブ・テクノロジーとして扱う ・様々なセンサーやロボット技術などが連動して環境を作り出している ・民生品（一般家庭での使用が想定された製品、【対義語】業務用製品）に利用される技術が転用される	
聴覚	聴力補助誘導ループ 視覚信号機器 クローズドキャプションサービス ビデオ字幕サービス 読唇技術	自動読唇術 ジェスチャー・映像・文章変換器 先進補聴器・補聴器補装具 人工内耳 非侵襲性骨伝導・軟骨伝導 中耳インプラント Auditory brainstem implant（聴性脳幹インプラント：ABI）
	<b>【相違点ほか】</b> ・cybernetics（サイバネティクス）技術の応用化 ・implantable（インプラントブル）デバイスによる身体機能拡張 ・読唇術、ジェスチャー・映像・文章変換器へのAI技術の応用	
mobility (移動)	歩行補助機器・姿勢変換機器 車椅子 リフト機器 装具・補装具 スタンディングフレーム 立位保持具	先進義肢装具 外骨格・先進歩行補助装置 先進車椅子
	<b>【相違点ほか】</b> ・cybernetics（サイバネティクス）技術の応用化 ・身体能力拡張を目的とする義肢装具 ・センサー・AIと連結した機器による個別的なサポート	

表3：従来のassistive technology分類と新しいassistive technology分類の比較（つづき）

領域	従来の assistive technology 分類	新しい assistive technology 分類
	適応型ウェア・食具 失禁対策製品 マニキュア・ペディキュア ヘアフェイシャルに関する補助具 デンタルケア 性行為支援製品	健康・感情モニター スマート配薬機器 服薬管理システム 食事介助ロボット スマート排泄サポート
セルフケア	<p><b>【相違点ほか】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・身体面のセルフケアについては、本研究では、高齢者や障がい者の自立的な生活を間接的にサポートする（生活を取り巻く種々の環境を整備する）パッシブ・テクノロジーとして扱う</li> <li>・様々なセンサーが連携し、個々の健康に関わる実態把握・将来予測が可能</li> <li>・センサー技術の連携により、ロボットによる個別的なサポートが可能</li> <li>・スマートホーム・スマートシティの考え方には、セルフケアを中心としたヘルスケア領域へのサポートが当然のように組み込まれている</li> <li>・セルフケアをサポートするテクノロジーは、病院や施設のような医療・介護の場面にとどまらず、日常生活の中へと広がっていく</li> </ul>	

表3「新しい assistive technology 分類」に含まれる技術は、下記の3つに大別される。

### 3-2-2. 新しい assistive technology 分類に含まれる技術

#### ●AR（拡張現実） / VR（仮想現実）技術

身体的な障害から移動が難しい場合でも、仮想現実を通じて別世界を体験することで精神的な安定を得たり、ゲーム感覚で楽しみながら気軽にリハビリテーションを行ったりできる。認知症患者の回想療法に有効とされており、COVID-19 パンデミック下においては接触を避ける目的で遠隔からも利用されるなど、AR / VR 技術の活用場面は拡大している。

Centre For Aging + Brain Health Innovation（CABHI：カナダ・トロントの医療法人 Baycrest が経営する医療機関に併設、加齢と脳の健康分野の革新的技術開発、普及、拡大、採用促進を支援する組織。詳細は後述）のスタッフは、VR 技術を Game Changer（ゲームチェンジャー：従来とは異なる視点や価値観で市場に大変革を起こす製品・サービス）だと評価している。

2015 年には International Virtual Reality Healthcare Association（IVRHA：拡張現実（AR）と仮想現実（VR）とを使用した医療分野におけるイノベーション、教育、研究の促進を目的としたアメリカの非営利団体）<sup>23)</sup>が設立された。IVRHA は、医療従事者

や教育者、開発者、起業家、AR/VRテクノロジーに関心のある人々のコミュニティを設立し、医療分野でのAR/VR技術の応用に関する情報を共有し、学術研究や倫理規範の策定、最善の実践を推進している。さらに、AR/VR技術を活用した医療分野のアプリケーション開発や教育プログラム開発を支援している。

### ●ロボティクス技術

ロボティクス技術は産業分野のみならず、もはや日々の生活に必要な不可欠なものとなっている。介護分野においては、見守りセンサーや介護支援に関する製品にも活用されている。高齢者や障がい者の社会的な孤立を防止するコミュニケーションロボットやTelepresence Robot（テレプレゼンスロボット：テレビ会議+ロボット+遠隔操作技術を組み合わせた代理で社会参加や仕事をするロボット）、操作が容易で障害物を自動で避ける自動走行車椅子などもロボティクス技術の一環である。自動運転車もロボティクス技術に分類され、インクルージョンテクノロジー市場において重要な一領域である。

### ●サイボーグ技術

Neuroscience（ニューロサイエンス：脳神経科学）領域の研究はめざましく進歩している。身体的な障害を有する場合でも脳が発する筋電信号を機器に接続させ、自らの意思で自由に身体を動かすことができ、人工的なインプラント（体内埋め込み型の医療機器・材料）を活用した視覚機能／聴覚機能サポートなども得られるようになった。

下記に各新技術の具体事例をまとめた。

表4：新しい assistive technology 分類に含まれる技術と活用の具体例

新しい assistive technology 技術	使用目的	活用の具体例ほか
AR（拡張現実）	リハビリテーション	脳梗塞後遺症や歩行訓練を含むリハビリテーションなどにおいて、理学療法・作業療法に応用される
VR（仮想現実）	遠隔移動	物理的な移動を伴わず、遠隔での活動・参加を可能にする 現在、認知症患者への回想療法や薬物療法に依存しない緩和ケアにて有用性が検証されている。
VR（仮想現実）	リハビリテーション	自閉症・うつ・対人不安などの精神科領域における認知行動療法の一つ的手段として活用される 継続的なリハビリテーションを要する場合（脳梗塞後遺症やフレイル予防の運動療法等）でも、VR特有の没入感を利用し、ゲーム感覚で楽しみながら気軽に取り組むことができる。

表4：新しい assistive technology 分類に含まれる技術と活用の具体例（つづき）

新しい assistive technology 技術	使用目的	活用の具体例ほか
テレプレゼンス ロボット	社会参加	遠隔地の会議への参加や勤務先でのコミュニケーションなどの活動・社会参加を可能にする
スマート車椅子	移動	スマートフォンアプリと連動し、電源のオンオフ・折り畳み・自動走行などの遠隔操作を可能にする。座面の高さ・背もたれの角度の調節、肘置き跳ね上げ機能によって水平方向からの移乗可能、段差乗り越え時の衝撃吸収、軽量で小回りが効くなどの機能により多様な生活場面に適応できる
外骨格・ 先進歩行補助装置	移動 リハビリ テーション	外骨格(身体の外部に着用して筋力を補助する装置)で下肢をサポートし、自力での移動やリハビリテーションを可能にする
スマート生活 支援ロボット	生活介助	食事・排泄・整容などの生活場面における様々なセルフケアをサポートする 例) パーキンソン病などによる振戦(震え)を補正するスプーンなど
人工内耳・ 中耳インプラント・ ABI(聴性脳幹イン プラント)	身体能力 エンファシス	人工機器・インプラント(体内埋め込み型の医療機器・材料)を活用して聴覚機能を補強する
眼内レンズ・ 人工網膜	身体能力 エンファシス	人工機器・インプラント(体内埋め込み型の医療機器・材料)を活用して視覚機能を補強する
Sensory substitution (感覚置換)	身体能力 エンファシス	例) 音、振動、空気の吹き出し、舌の電気刺激などを活用し、視覚障がい者の移動をサポートする
スマート義肢・ 外骨格	身体能力 エンファシス	脳から発せられる筋電信号を直接義肢に接続することで、自分の意思で自由に手足を動かせる
Brain Machine Interface (BMI: ブレイン・マシン・ インターフェイス)	身体能力 エンファシス	脳波などの脳活動情報を活用し、自分の思考を文字や音声に変えて意思疎通を可能にする。 VR技術やテレプレゼンスロボットとの連携によりコミュニケーションの可能性はさらに拡大する
コミュニケーション ロボット	社会参加 見守り	一人暮らしの高齢者や障がい者の社会参加を促す。遠隔からの見守りや服薬支援などの生活サポートを得ながら自立的に生活する。 搭載されたAIが recommendation(対象者に適した情報・サービス等の提案・提供)をも可能にする

### 3-3. インクルージョンテクノロジーの未来

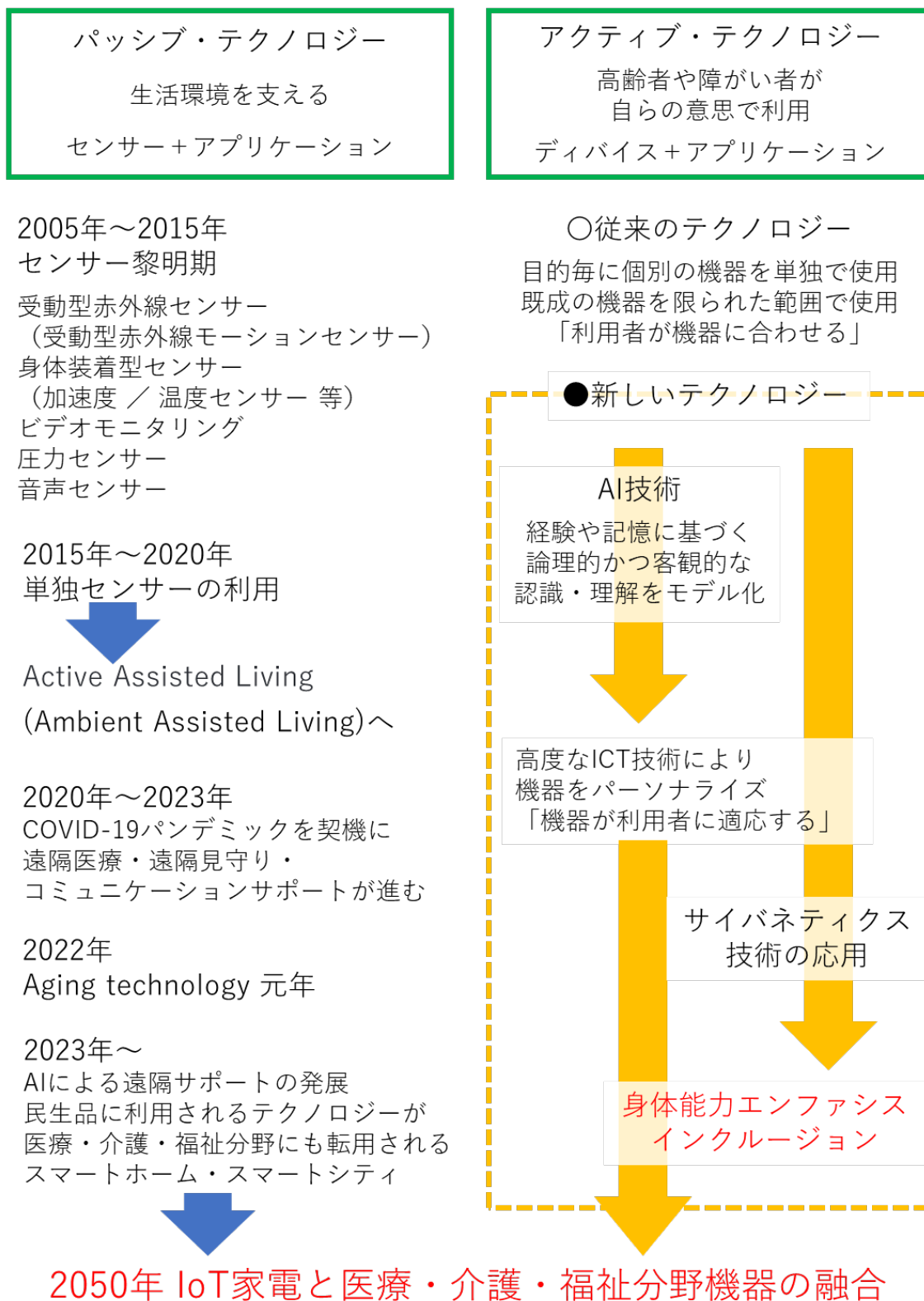
#### 3-3-1. インクルージョンテクノロジーの系譜

WIPO（世界知財所有権機関）によると、2021年現在、世界の10億以上の人々がインクルージョンテクノロジーによる支援を必要としているという。さらなる高齢化が進み、IoT家電と医療・介護・福祉分野の機器が融合していく2050年には、インクルージョンテクノロジーの需要は倍増し、テクノロジーを必要とするユーザーは20億人に達すると予想される<sup>22)</sup>。インクルージョンテクノロジーを取り巻く市場は、人口動態や家電製品の需要、それらが呼び込む投資だけでなく、関連法規や政策の動向などを含む多様な要素が複雑に影響し合いながら構成される。一例として、Convention on the Rights of Persons with Disabilities（CRPD：障害者の権利に関する条約）<sup>24)</sup>において、「支援機器・技術の研究開発を保証および推進し、その入手しやすさと利用を増進することが国家の責務である」と明記されたことは、インクルージョンテクノロジー市場に大きな影響を与えた。

以下に、インクルージョンテクノロジーの変遷と展望について図示した（図3参照）。

図3：インクルージョンテクノロジーの系譜

## インクルージョンテクノロジーの系譜



世界のインクルージョンテクノロジーについて、2022年現在までの変遷と今後の展望を整理してきたが、さらに将来的な課題とその解決策について後述する。

### 3-3-2. パッシブ・インクルージョンテクノロジーにおける課題

以下の5つの側面から、高齢者や障がい者の自立的な生活を間接的にサポートする（生活を取り巻く種々の環境を整備する）パッシブ・インクルージョンテクノロジーの課題とその解決策について整理する。

#### ①Wi-Fi環境の欠如・不十分な整備状況

各家庭やコミュニティでのWi-Fi環境の欠如や不十分な整備状況は常に課題であり、IoT機器の普及率の向上も相まって、人々にとっては身近な困りごとになっている。

スマートフォンなどの携帯電話を基本としたツールの普及やEdge Technology（エッジ・テクノロジー：IoT機器などの末端／最前線におけるデータ処理技術のこと。クラウドの使用を前提として開発され、ネットワーク負荷を軽減して通信速度を改善するねらいがある）の発展は、この課題解決の糸口となり得る。一例として、スマートウォッチ市場における世界シェア第1位のApple Watch（Apple, Inc）は、Wi-Fi環境下でない場合にBluetoothを通じて連携したiPhoneから、4G/5G回線を介してデータ送信することが可能である。

#### ②インクルージョンテクノロジーについての認識の偏り・理解不足

COVID-19パンデミックを契機に、海外においては高齢者や障がい者がテクノロジーを活用するようになった事例が数多く報告され、インクルージョンテクノロジーの需要が高まっている。高齢者自身が活用するAging technologyがまさに普及し始めており、縮小していた市場を牽引する分野として期待が寄せられている。

一方、日本において、インクルージョンテクノロジーの開発、導入、普及における課題は、介護領域に限定されたものとして認識される場合が多く、高齢者自身の自立という当初の目的と結びつかないことが問題視されている。インクルージョンテクノロジーに関する国内論文においても、テクノロジーの利用主体は高齢者自身よりも介護者である場合が多く、高齢者の「自立支援機器」というよりも、介護者の業務負担の緩和や業務効率の向上に焦点を当てた「介護支援機器」と表現されるものが見られる傾向がある。上述した機器分類（表3参照）にならい、高齢者や障がい者は介護される（Assistive）存在から自立できる（Inclusive）存在であると、価値観を変容させていかねばならない。

高齢者が自立的に生活するためには、自身のTechnology Literacy（テクノロジー・リテラシー：テクノロジーについて理解して適切に活用できる能力のこと、【類義語】ITリテラシー、デジタル・リテラシーなど）を向上させる必要があり、そのための支援は喫緊の世界的課題でもある。我が国においては、2025年に75歳以上の後期高齢者となる団塊

の世代から始まり、以降に生まれた世代は少なからず社会の中でテクノロジーの進化に向き合い、生活のなかで実際にテクノロジーに触れた経験を有する。高齢者が身近なテクノロジーを知り、その利便性を理解しながら、テクノロジーの利用について正しく意思決定できるよう、環境整備する必要がある。この解決策については、諸外国の事例を踏まえ、日本と比較しながら次章にて詳しく考察する。

### ③プライバシーとセキュリティに関する懸念

テクノロジーを利用するにあたり、高齢者はプライバシーとセキュリティの保障に高い関心を寄せており、Privacy and Security by Design アプローチ（設計段階からプライバシー・セキュリティ保護を考慮するアプローチ方法）が推奨される。

個人の権利であるプライバシー（私事権）については、日本では過敏ともいえるぐらいに重要視されているが、セキュリティについての議論は諸外国と比較するとあまり進んでいない。セキュリティ（安全保障）は、個人のプライバシー保護の手段としての情報セキュリティを意味するだけでなく、個人や社会国家の安全保障の意味合いも有し、安全を保障する対象・目的によっては、個人のプライバシー保護を阻害する場合（例えば、防犯カメラの設置は犯罪・テロなどの抑止力になるが、個人のプライバシー侵害の懸念にもつながるなど）もある。Active Assisted Living・スマートシティ・スマートハウスについては、プライバシーとセキュリティの最善のバランスについて考慮する必要があり、慎重な議論が求められる。

### ④テクノロジー導入時の費用対効果

北米では、COVID-19パンデミックを契機に、高齢者向けコミュニティにおけるテクノロジー、特に遠隔医療への関心が高まったが、大規模なテクノロジーへの投資については採算が見込めるか否かを評価する方法が明確になっておらず、テクノロジーを活用した場合と従来の通りに人の手で行った場合との費用については十分に比較検討なされていない。一方、デンマークにおいては、ビジネス展開する場合のコストパフォーマンス（費用対効果）について、実証事業段階から比較検討が行われている。

米国では、Connectivity Standards Alliance（CSA：無線通信規格標準化団体）が2022年10月4日（米国時間）に「Matter 1.0」規格を公開し、Matter認証プログラムが始動した。これは、異なるプラットフォーム間でスマートホーム家電の相互運用性を認証する規格であり、IoT機器の標準規格と言える。標準規格の採用によってセンサーの配備は簡素化され、今後5年以内には多くの技術系ベンダーがMatter規格に準拠すると予想される。多くの企業が規格の採用を推進することで様々なセンサー類を容易に接続することができ、導入コストの抑制が期待される<sup>21)</sup>。なお、Amazon.com, Inc.やApple Inc、Google LLCをはじめとする29の企業がMatter規格への参画を表明している<sup>25)</sup>（2023/5/29現在）。



## ⑤市場育成における課題

Healthy Aging（ヘルシーエイジング：身体・心理・社会的な機能を保ちながら自立的な質の高い生活を送ること）をサポートする製品の産業利用を促進するべく、特に欧米を中心として、国家は市場条件の整備に尽力している。Healthy Aging にまつわるテクノロジー市場は 2019 年時点で 12 億 5000 万米ドルと評価されており、わずか 6 年後の 2025 年には約 3 倍の 38 億米ドルに達すると予想される。Aging technology 産業は活況を呈しており、世界の GDP への貢献額は 2020 年時点の 45 兆ドルから、2050 年時点には約 2.6 倍の 118 兆ドルに達すると予測される。市場育成に注力する諸国家は、「高齢者市場≠ケア市場」であることを念頭に置き、消費の主体である高齢者が、革新的な ICT ベースの製品やサービス、システムによって家庭や地域社会、職場などにおいて健やかに老いるための環境を提供することを重視している。市場は、保険で補填される短期的なものではなく、Sustainability（サステナビリティ：持続可能性）が意識されている。

一方、日本においては、上述の通り、インクルージョンテクノロジー市場を取り巻く課題が介護領域に限定されたものと認識されがちであり、テクノロジーの開発は保険制度の範疇に限られる場合が多い。市場の育成を阻害する要因として、インフォーマルケアに期待する国民性や一人ひとりが社会保障について自覚しにくい（当事者意識をもって考えにくい）現状などが考えられる。また、我が国の介護保険制度は諸外国と比較して手厚いが、福祉用具の貸与および給付対象品目が詳細に整理されているがゆえに、市場に新規参入した製品が対象品目として認定されるまでに時間を要したり、テクノロジーを自由に選択できる範囲が限定されたりする。このような市場の育成を妨げる要因やその解決策については、次章にて詳しく述べる。

### 3-3-3. アクティブ・インクルージョンテクノロジーにおける課題

本研究におけるアクティブ・テクノロジーとは、高齢者や障がい者自身が自立的な生活を目指して自らの意思で利用するものであり、直接的な支援を行うものであると定義している。センサー技術やソフトウェアを活用したパッシブ・テクノロジーの開発において、日本は諸外国に比べて遅れをとっている部分があるが、ロボットを動かすハードウェア技術やそのデータ蓄積に関しては世界トップクラスのレベルを誇る。特にウェアラブルロボット・外骨格市場においては、CYBERDYNE 株式会社や本田技研工業（ホンダ）をはじめとする日本メーカーの特許保有件数が多く、研究開発を先導している。本研究の海外調査拠点の一つであるデンマークにおいても、日本産のロボットを高く評価する声が聞かれている。

このように研究開発を先導しながらも、日本が直面するアクティブ・インクルージョンテクノロジーにおける課題とその解決策について、以下に整理する。

## ①高齢者を対象とした質的な実証実験・評価研究の不足

アクティブ・テクノロジー領域において、日本は工業技術的な側面でイニシアティブをとる一方で、関連分野の国内論文を検索すると、報告の多くは技術的な評価研究にとどまり、これらの技術が高齢者や障がい者にどのように受容され、影響を及ぼすのかといった社会科学的な側面からの質的評価研究は活発に行われていない。消費者のニーズ調査や市場の動向調査に取り組む際に、近年では ethnography（エスノグラフィー：民族学・文化人類学分野などで用いられ、フィールドワークや参与観察を通じて異文化の行動様式を分析して記述するアプローチ）が用いられることが多い。消費者は日々、多様な商品・サービスについて様々な手段で得た膨大な情報を基に購入するか否かを検討している。社会の情報量や商品・サービス量が急激に増えた昨今では、自らの消費行動を意識的に記述することが難しいため、各々の潜在意識から生じる無意識的な行動を観察し、消費者の潜在的なニーズを探索して仮説を立案する際にエスノグラフィーの手法が有用である。

国内で開発が盛んなコミュニケーションロボット分野では、国内にとどまらず海外市場への参入を果たした製品が複数存在する。デンマークにおいては、パロ（独立行政法人産業技術総合研究所：通称、産総研が開発したセラピー用のアザラシ型メンタルコミットロボット）<sup>26)</sup>や LAVOTO（らぼっと：GROOVE X 株式会社が開発したコミュニケーションロボット）<sup>27)</sup>、OriHime（オリイ研究所が開発した操作者の分身となるテレプレゼンスロボット）<sup>28)</sup>をはじめとした日本製ロボットの実証実験が行われている。特筆すべきは、これらの実証実験が被介護者（高齢者）を対象と質的研究手法によって行われている点である。LOVOT 開発者の林氏（GROOVE X 株式会社・代表取締役社長）によれば、試作段階にも関わらず、認知症ケアへの活用可能性を感じたデンマークの研究者から、現地の福祉介護施設において臨床試用してみたいと連絡を受けたのが実証実験の始まりだった<sup>29)</sup>という。LAVOT が認知症高齢者の行動や受容姿勢に及ぼす影響について、LOVOT とのやりとりや周囲の人々（施設に入居する認知症高齢者や施設職員など）も含めた言語的・非言語的なコミュニケーションの様子を参与観察し、認知症高齢者と施設職員を対象とした半構造的インタビューから評価した。あわせて、デンマークにおいては 2006 年～2008 年にかけて、パロによる認知症高齢者へのセラピー効果を臨床実験などで評価する国家プロジェクトが行われている<sup>30) 31) 32)</sup>。

また、2023 年 2 月に発刊された書籍「Robots Won't Save Japan: Ethnography of Eldercare Automation」は、アメリカの国立データサイエンス研究所である The Alan Turing Institute<sup>33)</sup>の James Wright 博士が取り組んだ 18 ヶ月にわたる「日本の介護ロボット開発と導入の試みについて」のエスノグラフィック・フィールドワークについて記されている。本書では、介護現場におけるテクノロジー導入を阻害する要因として、介護士へのテクノロジー・リテラシー教育の欠如、「介護は人の手で行うことが良い」というような慣習的な思い込みがあることなどが示唆されている<sup>34)</sup>。エスノグラフィーにおいては、フィールドとなる介護施設が一つの文化を構成し、研究者は文化の外からやってきた者で

ある。研究者は介護施設という異文化での参与観察を行う際、自分自身の価値観を取り扱うよう留意することでありのままの現場を体感して知り、文化の外からやってきた者だからこそ気づくことのできる組織風土や暗黙の慣習的ともいえる文化特有の価値観を記述できる。

国内でも開発した機器の実証実験や事業およびビジネス展開についての報告が散見されるが、介護者である専門職を調査対象としたものや、試用時の感想や満足度について段階指標を用いたアンケート調査などが大部分を占めている。被介護者である高齢者を対象とし、エスノグラフィーをはじめとする質的手法を用いた評価研究については、諸外国と比してまだまだ発展の余地がある。テクノロジーの利用主体である高齢者を対象とした質的評価研究が推進されることで、「高齢者の自立的な生活を支える」という本来の目的から離れた「介護することを支える」機器の開発から脱却し、高齢者が真に必要としているテクノロジーを模索できるのではないだろうか。

## ②障がい者へのサポートを行うテクノロジーの普及における課題

高齢者のみならず、障がい者へのサポートを目的とするテクノロジーの普及においても様々な課題がある。テクノロジーの普及を阻害する要因として、リハビリテーションを通して直接的に関わる機会の多い理学療法士や作業療法士をはじめとしたセラピストに対するテクノロジー・リテラシー教育が不十分であること、ICTサポートセンター等（障がい者に対するICT機器の紹介や貸出、利用に係る相談などを行う総合的なサービス拠点）の設置状況に地域格差があることなどが示唆されている<sup>35)</sup>。

2022年度には、全国49か所にICTサポートセンター等が設置されたが、未だに16県（全体の34%）が設置に至っておらず<sup>36)</sup>、均一化されたサポートを受けられるとは言い難い。一方、2019年に文部科学省から発信されたGIGAスクール構想<sup>37)</sup>により、義務教育下の児童が自分専用のIT端末をもつ「1人1台端末環境」の整備が進んでいる。障がいをもつ子どもを含む全ての子どもたちにとって、テクノロジーがより身近なものになっていき、家庭や教育現場などをはじめとして、社会的にもテクノロジー・リテラシー教育の重要性が高まっている。

2019年に総務省より公表された「デジタル活用共生社会の実現に向けて～デジタル活用共生社会実現会議 報告～」においては、障害のある人や高齢者などがICT機器の利用方法を学ぶことのできる「デジタル活用支援員」の仕組みが検討された<sup>38)</sup>が、2021年3月時点では実証事業を行う地域の進捗を管理し、全国展開に向けた実態調査を行っている段階<sup>39)</sup>であり、国内で社会福祉分野の職種として認知されるにはまだまだ時間を要する。障がいをもつ人と直接関わる教師や、社会福祉士をはじめとしたコメディカルスタッフには、障がい者の個別的なニーズを発見し、デジタル活用支援員と連携して支援する役割が期待されるが、その前提としてデジタル・リテラシー教育が不可欠であると示唆される<sup>35)</sup>。

#### 4. インクルージョンテクノロジーの実装に関する調査と考察

Aging technology 元年といえる 2022 年を経て、2023 年 1 月にラスベガスで開催された電子機器の 2 大見本市の一つである Consumer Technology Association (CES) 2023<sup>40)</sup> では、「The Age Tech Collaborative」と称されたブースが設営され、注目を集めた。欧米を中心に各国で Aging technology がめざましく発展しているが、各市場を取り巻く文化的または社会的な状況によって、開発プロセスや導入、普及といった実装の評価方法は様々である。本章では、本調査研究拠点である 4 ケ国（カナダ・デンマーク・マレーシア・日本）において、インクルージョンテクノロジーの開発や評価とどのように向き合ってきたのかを比較しながら、我が国のインクルージョンテクノロジーの開発および普及を促進するための要点について考察する。

##### <本研究における海外 3 ケ国の調査対象機関の主な特徴と選定理由>

##### ①カナダ（オンタリオ州・トロント） Baycrest および CABHI

高齢化率 18.52%（2021 年現在）の高齢社会である。インクルージョンテクノロジーの開発において、北米をはじめとした海外市場への進出を果たしている点が特徴的である。デジタル技術を活用し、高齢者対象の医療介護サービスの提供および研究を主導する Baycrest と CABHI を調査対象とした。

##### ②デンマーク 研究機関および各基礎自治体（日本における市町村）

高齢化率 20.2%（2021 年現在）の高齢社会である。電子政府構想・オンライン化が進み、医療・介護サービスが基礎自治体のレベルで総合化されている。医療・介護分野のテクノロジーや公共性の高いテクノロジーを評価する際は、リビングラボにて stakeholder（ステークホルダー：あらゆる利害関係者）が参加するプロセスが整備されている点が特徴的である。我が国のインクルージョンテクノロジーの評価プロセスに関する知見を得るために、デンマーク国内の研究機関および各基礎自治体（日本における市町村）を中心に調査を行った。

##### ③マレーシア MyAgeing™、Universiti Putra Malaysia および iElder.Asia 社

2022 年の高齢化率は 8.0%であり、社会保障制度の整備途上において急速に少子高齢化が進む。製品開発や機器・サービスの評価手法は発展の途上にあるが、日本企業がマレーシア市場に参入した事例もあり、日本の市場育成や海外市場の新規参入および展開に密接に関わる。市場の動向調査のため、医療・介護機器用品を販売する iElder.Asia 社を対象に現地視察とヒアリング調査を実施した。また、国家プロジェクトとして取り込まれる Digital Transformation（DX：デジタルトランスフォーメーション、デジタル変革）を活

かした高齢社会対策について、その中心的な役割を担う MyAgeing™ および Universiti Putra Malaysia（高齢者テクノロジーに関する国際研究機関）を調査対象とした。

#### 4-1. インクルージョンテクノロジーの開発における各国の特性

##### 4-1-1. カナダ

カナダにおける医療費は税金で補填されており、基本的には無料とされている。高齢化率は18.52%（2021年現在）であり、既に高齢社会となっている。高齢者へのケアについては、家族によるインフォーマルケアを基本としてきたが、多民族国家ゆえの言語や文化などによる違いが、国全体が一丸となって高齢社会対策を一息に推進することを妨げている。また、各州（10州・3準州）によって保険制度なども異なっているが、高齢社会の課題をデジタル技術の活用によって解決するべく、国家および州をあげての様々な取り組みがなされている。その中心として、Baycrest および CABHI が高齢者対象の医療介護サービスの提供および研究を主導している。保険制度の範疇における市場創出については、日本と同様に困難に直面しているが、北米をはじめとした海外市場への進出を果たしている点特徴的である。高齢者を対象とした研究推進や海外市場への参入に関する知見を得るために、カナダ（オンタリオ州・トロント）の Baycrest および CABHI を選定した。

研究協力者である Mel Barsky 氏（Director, Business Development at CABHI）を中心に、Baycrest および CABHI の現地視察および所属する研究者やスタッフとのディスカッションやヒアリング調査から得た知見を踏まえ、インクルージョンテクノロジーを取り巻くカナダ国内の情勢について、以下に整理して述べる。

##### 4-1-1. 1 調査（現地視察・ヒアリング調査）対象機関の概要と特長

###### ① Baycrest（ベイクレスト）および② Centre for Aging + Brain Health Innovation

（CABHI）は、当事者（高齢者や介護者）を巻き込んだ研究・教育・イノベーションの育成を目指し、提供される教育プログラムは幅広い対象（研究者、臨床医をはじめとする医療専門職、介護専門職、患者、患者家族）毎に整理されている。在宅介護を基本としたインフォーマルケアを支援し、世界の Aging 市場への参入を目指したイノベーション投資に力を入れている。以下に各機関の概要と特長を整理する。

###### ① Baycrest<sup>41)</sup>

高齢者専門の医療機関・高齢者施設・研究所などを有する医療法人であり、1918年に Toronto Jewish old folks home（トロント・ジューイッシュ・オールド・フォークス・ホーム：ユダヤ系高齢者医療機関）として設立され、長い伝統のある施設である。現在は、高齢者に継続的ケアを提供する学術的な健康科学センターの役割を果たしている。広大な敷地内には、Independent Living（住宅型施設）、Assisted Living（介護付き住宅）、Nursing Home（特別養護老人ホーム）、療養病棟、クリニック、デイケアなどを有する。あわせて、認知神経科学の世界トップレベルを誇る研究機関である Rotman（ロット

マン) 研究所も存在し、カナダ最大の認知症研究を主導する Canadian Consortium on Neurodegeneration in Aging (CCNA)<sup>42)</sup>の科学本部として、Baycrest は老化と脳科学に焦点を当てた医療サービスの提供および研究、教育、事業イノベーション創生における世界的リーダーの役割を担っている。University of Toronto (トロント大学) と連携し、高齢者のための優れたケアと、次世代の医療専門家のための広範な臨床研修プログラムを提供している。

## ②Centre for Aging + Brain Health Innovation (CABHI)<sup>43)</sup>

Aging + Brain Health (加齢と脳の健康) 分野におけるイノベーションおよび課題解決を acceleration (アクセラレーション: 推進) する組織である。2015 年に 1 億 2,400 万カナダドル (CAD) の資金提供を受けて設立され、これはカナダ史上最大の加齢と脳の健康分野へのビジネス投資といえる。Baycrest が運営し、医療や科学、産業、非営利団体、政府のパートナーが参画するユニークな協力体制が採用されている。高齢者の生活の質の向上 (高齢者が認知面・感情面・身体面において健康を維持しながら、自分の選択した環境で安全に年を重ねることができること) を目的としてニーズを掘り起こし、スタートアップ (革新的なアイデアで短期的に成長する企業) の育成や高齢者、介護専門職、介護する家族のためのテクノロジーの普及を促進する。

### 4-1-1. 2 カナダの医療介護制度の特徴と課題

カナダの医療介護を取り巻く諸制度について、以下の 5 つの側面からその特徴や課題について整理する。

#### ①公的健康保険によって提供される医療

カナダにおいては、各州・準州 (10 州・3 準州) がそれぞれ独自に、自己負担がない無料の公的健康保険である「Health Insurance Plan (健康保険制度)」を運営している。連邦政府の first minister (首相) および連邦政府保健担当相から成る合議体での協議を経て、保険対象となるヘルスケアサービスの提供方法や提供体制の基本条件が決定され、それを基に各州・準州が独自にサービスを提供していく。なお、全ての財源は税金投入によるものである。連邦政府の首相は、2001 年～2022 年に公表された Royal Commission on the Future of Health Care in Canada (Roy J. Romanow 氏が率いるカナダのヘルスケアの未来に関する王立委員会の研究: 通称、Romanow Commission)<sup>44)</sup>を受けて、王立委員会に Medicare (メディケア: カナダの公的医療保険) に関するこれまでのデータを分析し、国民との対話によって意見を集約し、今後の方向付けについて提言するよう求めた。王立委員会は 2002 年に「Building on Values: The Future of Health Care in Canada (価値の樹立—カナダの医療保障の将来)」と題した報告書<sup>45)</sup>を公表し、カナダの医療制度における課題と将来的な改善策についての提言をまとめた。報告書において、カナダの医療制度は

多様なニーズに応えるべく改善される必要があり、市民参加やイノベーションによる医療制度の改革や医療従事者の働き方改革についても提案がなされた。

### ②COVID-19 パンデミックを契機に電子カルテ化・遠隔診療が急速に進展

「The 2003 Accord on Health Care Renewal（2003年のヘルスケア更新に関する合意）」<sup>46)</sup>において、電子カルテ化や遠隔医療（Telehealth、Telemedicine）などへの取組強化が進められた。1999年時点では電子カルテを利用する医師は全体の12.5%にとどまり、医療分野における情報技術の活用には遅れが生じていた。カナダ連邦政府は、政府から独立した非営利組織「Canada Health Infoway（CHI）」<sup>47)</sup>を2001年に創設したが、活動はなかなか実を結ばなかった。2014年時点のTelehealth（ビデオ診療）数は41万1,778件であり、この年のレセプト（診療報酬明細書）全2億7,030万件のわずか0.15%であった。このような現状を受けて、CHIは2018年後半から「ACCESS 2022」プロジェクトを開始し、その目標達成の仕組みとしてACCESS Gatewayを掲げた。連邦政府と各州・準州政府は遠隔医療（介護）が円滑に提供されるように取り組み始めた矢先に、COVID-19パンデミックが発生した。以降の状況は一変し、遠隔医療（介護）に対する国民の評価が高まり、利用率は急上昇した。2019年時点でのPrimary Careにおける遠隔医療（介護）利用者の割合は1～2割程度であったが、2021年の3～4月にかけて6割まで増加した。また、COVID-19パンデミック下に遠隔医療（介護）を受けた人の91%が「満足」と評価した<sup>48)</sup>。

### ③幅広いソーシャルサービスを提供する介護保障制度

1995年に「Canada Health and Social Transfer（CHST：連邦と州・準州の財政調整を行う協定）」が成立し、州・準州がヘルスケア（公的健康保険による医療）のみならず、Social Service（介護保障サービスを含む）の提供主体となった。提供に係る必要経費は、州・準州の財源および連邦政府より移転された財源から補填される<sup>49)</sup>。

介護保障制度は、日常の生活支援に加え、看護をはじめとした医療的サービスを調整して提供するものである。州・準州によって状況は異なるが、一例としてCABHIが位置するオンタリオ州では、Local Health Integration Networks（LHINs：地域医療統合ネットワーク）が編成され、Primary Care、Home and Community Care（ホーム・コミュニティケア）、介護サービス、メンタルケアなどが提供されている<sup>50)</sup>。このネットワークは日本における地域包括ケアの概念と類似している。

具体的なサービス利用の流れを以下に示す。

### ＜オンタリオ州における LHINs を介したサービス利用の流れ＞

- ・サービスの利用希望者が LHINs に連絡すると、ケースマネジャーあるいはケアコーディネーター（以下、日本において類似する職種である「ケアマネジャー等」と表記）の紹介を受ける
- ・ケアマネジャー等は、利用希望者が公的サービスの受給要件を満たしているか否かを判断する
- ・受給要件を満たす利用者には、担当地区の LHINs および所属するヘルスケア専門職やソーシャルワーカーが紹介される
- ・ケアマネジャー等は利用希望者の自宅を訪問し、健康状態の把握と要望に基づくケアプランの作成を行う
- ・利用者がサービスの利用を申込みると、LHINs からサービス事業者に関する連絡が届く。自己負担によるケアを希望する場合は、利用者がサービス事業者に直接連絡を取る

上記の流れで提供される在宅サービスは、以下の3つに大別される。1つ目のヘルスケア専門職によるサービスについて、主なサービス提供者は、看護師（服薬支援も担う）、理学療法士、作業療法士、言語療法士、ソーシャルワーカーなどである。2つ目の身体的な介護として、入浴サービス、ヘアケア、スキンケア、食事介助、トイレ介助などが利用できる。3つ目の家事援助については、ハウスキーピング、洗濯、買物、金融機関の利用・支払い手続きの代行、子供の世話などが挙げられる。

サービス提供の流れや内容については、コミュニティケア・在宅ケアを基本とし、地域包括ケアを推進する日本と類似した状況だといえる。

#### ④ヘルスケア／テクノロジー・リテラシーの不足と医療資源の不足による地域格差

世界的な高齢化はカナダにも影響を及ぼしており、2023年時点で総人口に占める高齢者人口の割合は18.52%に達し、2036年には23%～25%に達すると推計される。高齢社会対策の一つとして、カナダ政府は移民政策に注力しており、移民の受け入れに意欲的である。カナダへの永住を希望する Skilled Worker（高度技能労働移民）への積極的な支援や、入国後の教育費や医療費などが税金で負担されるように社会保障制度が整備されていることもあり、総人口に占める移民の割合は2021年時点で過去最高の23%となった。旧来より多文化主義政策を導入しているカナダは、世界有数の多民族国家であり、民族毎に異なる言語や文化などの違いを持つことから、医療・介護・福祉に関する施策を均一的に推進するのは容易ではない。一例として、オンタリオ州には LHINs（地域医療統合ネットワーク）が設置されているが、民族毎にまとまって生活する複数の地域で、言語や文化などの違いからサービスやテクノロジーに関する知識が不足したり偏ったりすることで、サービスの内容を十分に理解できず、その利用が進まない場合がある。



また、カナダ国内では高齢者の療養場所の基本は在宅であり、家族によるインフォーマルケアが大部分を占める傾向がある。施設入所を希望する場合は、入所に係る費用負担や入所待機期間の長さが課題となってくる。カナダ国内の年金制度は日本と類似しており、Old Age Security Pension : OAS（老齢年金：日本の基礎（国民）年金と類似）と Canada Pension Plan : CPP（退職年金：所得比例型の日本の老齢厚生年金と類似）の二階建て構造となっているが、カナダ国内での居住年数によって支給額が変動するため、居住年数が短い移民においては経済的な課題は、より顕著となる。さらに、都市部の Nursing Home（特別養護老人ホーム）では入所待機者があふれており、社会的入院が問題となっている事例も報告されている。

あわせて、カナダにおいては深刻な医師不足の現状がある。General Practitioner : GP（総合診療医、かかりつけ医や家庭医 : Family Physicians と称される）制度を基本としているが、一人ひとりに GP がいる状況ではなく、GP に代わる街中の Walk-In Medical Clinics（クリニック）で Primary Care を受けることもある。クリニックは予約不要である場合が多いが、待機時間の長さが課題であり、国民からは多くの不満の声が聞かれる。クリニックの時間外および休日や重症時に受診する Emergency Room（ER : 救急外来）では、さらに長時間の待機を要するといった問題も含め、継続的に議論されている現状がある。また、Primary Health Care Services における診療報酬は、治療に応じた報酬が支払われる、いわゆる出来高払い制であり<sup>51)</sup>、労働時間に見合わない場合も多く、報酬的に恵まれているとは言い難いことから、医師の米国流出も懸念されている。

カナダにおける移民の多さや多民族性ともいえる言語や文化などの違いは特徴的であるが、ヘルスケアおよびテクノロジー・リテラシーの不足と医療資源の不足は日本においても同様に課題である。

#### ⑤カナダにおける介護機器の法規制について

カナダにおいては「An Act respecting food, drugs, cosmetics and therapeutic devices（The Food and Drugs Act、通称 FDA : 食品医薬品法と訳され、食品、医薬品、避妊具、石鹸や歯磨き粉等を含む化粧品に関する製造、輸入、輸出、州を越えた輸送、販売についてのカナダ議会の法律）」<sup>52)</sup>の規制の下、医療機器以外の介護・福祉分野などの機器についても医療機器と区別されずに管理される。そのため、介護・福祉分野の機器について特別な法規制を受けない他国と比較し、FDA による販売前の申請や承認に長い期間を要する場合が多い。また、FDA によって認定された介護・福祉分野の機器であっても、必ずしも公的給付の対象として認定されない<sup>53)</sup>といった課題がある。

#### 4-1-1. 3 Baycrest および CABHI の主要な取り組みとその特徴

Baycrest および CABHI は、高齢者や介護者に対して科学的根拠に基づいた最新の情報や支援を提供することを重視しながら、高齢者および介護者への教育・啓発活動を通じて、高齢社会対策に貢献している。

2022年3月までに359件のプロジェクトが承認および開始され<sup>54)</sup>、カナダ国内にとどまらない世界中の高齢者と介護者が参画している。Baycrest および CABHI は、脳科学・高齢者研究のトップランナーとして世界中にネットワークを持ち、米国を中心として出資を受けながら市場を世界に拡大している。Baycrest および CABHI の最大の特徴は、Aging Technology への投資を国家が主導し、その市場を世界に拡大するためのエコシステムを展開している点である。

Baycrest および CABHI の President and Chief Scientist である Dr. Allison Sekuler は、STEAM 教育に基づいて高齢者や介護者を支援することを後押ししており、Baycrest および CABHI が世界的な高齢者と介護者の支援機関となるよう主導してきた。

以下に、現地で実施した Dr. Sekuler へのインタビュー内容を引用する。

「高齢者であろうと介護者であろうと、学ぶ必要があります。そして、その根幹にあるのは STEAM 教育です。STEAM 教育は、科学・技術・工学・芸術・数学の5つの分野を統合し、問題解決能力を育むことができます。高齢者や介護者が STEAM 教育を通じて新しい知識やスキルを身につけることは、認知症や脳卒中などの疾患を予防し、生活の質を向上させることにつながります。」

Baycrest および CABHI の主要な取り組みとその特徴<sup>54) 55)</sup>を以下に示す。

##### ●Baycrest Academy for Research and Education<sup>56)</sup>

Baycrest の教育センターと Rotman (ロットマン) 研究所は、2022年1月に Baycrest Academy を設立し、医療従事者が直面する複雑な役割や責任に対応するべく、患者と接することを重視した多角的な教育を提供している。特長として、教育、研究、学術サービスが統合され、最新の実践と革新的な課題解決策が提供される点が挙げられる。教育内容には老年医学、認知症、脳の健康、老化に関する話題が含まれ、国内外の医療専門職の学生には、臨床トレーニング、施設見学、インターンシップ、fellowship (フェローシップ：特別研究員の身分や研究奨励金)、residency (レジデンシー：医師のための専門的な研修、研修医のためのトレーニングなど) の機会を提供している。なお、バーチャル教育も積極的に行われている。また、「The Ontario Centers for Learning, Research and Innovation in Long-Term Care (CLRI)」<sup>57)</sup>と連携し、教育、研究、イノベーション、エビデンスに基づくサービス提供と設計、knowledge transfer (知識移転：知識を保有する個人・組織から別の個人・組織に知識を移転・再構築すること。知識の再構築とは、知識を具体的な行動として実行できるまで内面化された状態を意味する) を通じて、長期介護サービスにおける高齢者ケアの質の向上に貢献している。

### ●The Learning Inter-Professionally Healthcare Accelerator (LIPHA) <sup>58)</sup>

ヘルスケア専門職などが仮想患者や住民へのケアについて訓練できるシミュレーション、コーチング、コミュニティの機能をあわせ持つソフトウェアである。シミュレーション、事例、チーム性に基づいた物語性のある課題が提供され、学習者は様々なレベルと事例を経験できる。オンライン下で利用でき、ポイント制での競争が学習意欲を高める。

### ●The Preceptor Resource and Education Program in Long-Term Care (PREP LTC) <sup>59)</sup>

オンタリオ州の長期介護サービスを対象としたオンライン教育と指導者への支援を提供し、臨床実習のサポートと学生指導における能力の向上を目指す。2021年～2024年にかけて、1万5千人以上の学生の実習をサポートし、1万7千人以上の指導者を養成することが計画されている。

### ●Baycrest における加齢とイノベーションに関するインターンシップ

Baycrest は、2021年の夏にオンタリオ州の様々な分野の大学生を対象とした4週間にわたる2コースのオンライン・インターンシップを開催した。看護学や運動生理学、医学、premedical (医大予科、医学部進学課程)、Therapeutic Recreation 学 (セラピューティックレクリエーション学)、社会福祉学、理学療法学、作業療法学、栄養学などを専攻する学部学生20名が参加した。インターンシップの経験から得られた知見は、COVID-19パンデミック下の長期介護サービスにおいて、社会的なつながりの強化を目指した革新的なプロジェクトに応用された。

### ●Possibilities by Baycrest <sup>TM</sup>

認知症高齢者のケアを担う様々な専門職を対象としたオンラインと対面による学習を組み合わせた教育システムである。中等度から高度な認知症を有する高齢者が、充実したケアを受けながら自分の可能性を最大限に活かして生活するために、学習者は各々のケアの能力を向上させ、多職種の専門家や家族、地域を巻き込んだケアの提供を目指す。プログラムは神経科学に基づく独自で革新的な教育設計と技術で構成され、Relationship-centered care (様々な「関係」を中心にヘルスケアを構築するという考え方で、相互作用のなかで生ずる「関係」にかかわる人の個性や感情を重視する。なお、「関係」の形成と維持は倫理的に重要であることを原則とする) や storytelling (エピソードを引用または例示して伝えたいことを印象付ける手法)、セルフケア、認知症ケア、チームワークに焦点を当てている。なお、ここでは異なる専門職の学習者たちが連携し、実世界の課題を解決することを目指した双方向性のある環境が提供される。

また、新たに設計された Baycrest Terraces (高齢者専用住居) の Memory Care Unit (認知症ケアユニット) では、従来のモデルによる学習経験が、住民と家族の参加に伴って拡大されるフェーズ2を経て、コミュニティメンバー間の継続的な共有教育が可能とな

るフェーズ3へと移行できるように強化された。学習の経験は個人および組織の成果も含めて継続的に評価される。

プログラムの内容について、以下に整理して記す。

#### 〈Possibilities by Baycrest™におけるプログラム〉

##### ・本格的なシミュレーションプレイ（25時間）

リハーサル・適用（応用）・振り返り（内省）のためのシミュレーションと活動モデル、本格的な経験と価値観、Relationship-centered care、storytelling、Arts-based care、Possibilities ツールとコミュニケーション、文化変革、コミュニティ、チームワーク、認知症と緩和ケア、教育センターからのサポートなどの学習内容から構成される。

##### ・Synchronous Learning：同期学習（13.5時間）

Possibilities フレームワーク、認知症と Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia (BPSD：認知症の行動・心理症状／周辺症状)、Relationship-centered care、Possibilities ツールを用いた実践、resilience（レジリエンス：精神的回復力）と mindfulness（マインドフルネス：現在において起こっている経験に注意を向ける心理的な過程であり、瞑想などの手法が用いられる）、チームビルディング、振り返りと実践などの学習内容から構成される。

##### ・追加補足（13時間）

BPSD、Possibilities ツールの応用と実践、チームビルディング、信頼、関係構築、ストレス耐性、Baycrest の専門家による講座、聴覚学、歯科、Baycrest Quick-Response Caregiver Tool™（Baycrest が開発したケア提供者向けのツール）、Kunin-Lunenfeld Centre for Applied Research & Evaluation（KL-CARE：Baycrest が運営する応用研究・評価センター）、危機介入・セキュリティなどから構成されており、プログラムの学習内容について、より詳細な情報を補足し、Baycrest が運営する他のサービスの周知および活用の促進を図っている。

#### ●Project ECHO（Extension of Community Health Outcomes）：Care of the Elderly

Baycrest は、North East Specialized Geriatric Centre（オンタリオ州にある高齢者医療センター）とオンタリオ州のアルツハイマー病協会、PREP LTC<sup>59)</sup>（オンタリオ長期介護サービス学習・研究・革新センター）と共同で、Project ECHO：Care of the Elderlyを開始した。プロジェクトは専門職間教育についての仮想リアルタイムのセッションを提供し、医療従事者の知識や技能を向上させ、高齢者に対するケアの質の向上を目的とする。

## ●SAGE (Simulation Activities in Gerontological Education)

SAGE (高齢者教育のシミュレーション活動) は、高齢者を対象としたシミュレーション教育のプログラムである。自らの意思でシミュレーションプログラムへの参加を志願した高齢者を対象としている。この募集方法は世界でも数少ない独自の試みであり、国内外の様々な分野で注目を集めている。SAGE チームは、高齢者が自らの意思で参加できるようなプログラムの開発と維持に関して、最新かつ最適な手法を主導し、その卓越した手法は数々の教材にも取り上げられている。プログラムでは COVID-19 パンデミック下における高齢者の仮想体験を評価し、仮想シミュレーション実践に役立つ情報を提供している。

## ●その他の e-learning プロジェクト

### ・ Cannabis and Older Adults eLearning Modules

Canadian Coalition for Seniors' Mental Health (CCSMH: 高齢者のメンタルヘルスのためのカナダ連合)<sup>60)</sup>向けに設計・開発された、高齢者と医療用大麻に関するインターネット学習管理システムの基本的枠組みであり、英語とフランス語の両言語で利用可能

### ・ Bespoke - A Wish to Die MAiD, Depression and the Older Adult

うつ (自殺企図) 症状のある患者や高齢者を対象とした、望む死と MAiD (Medical Assistance in Dying: 死への医療的支援) のオーダーメイドに関する教育プログラム

### ・ The Virtual Trigger Room

認知症を持つ人々の BPSD (認知症の行動・心理症状) の環境的なトリガー (きっかけ) を特定し、症状を緩和するための教育ツール

## ●Patient, Family and Consumer Education (PFCE: 患者・家族・消費者への教育)

Baycrestは、高齢者コミュニティや患者、家族からの意見を取り入れ、従来のWellness and Resident Libraries (図書館) を再設計し、住民、患者、スタッフ、介護者、地域のコミュニティメンバーに対して、個人と家族中心の教育体験を提供するThe Centre for Health Information (健康情報センター) を2022年夏に開設した。あわせて作成されたHealth Information Portal (HIポータル: 健康情報ポータル) は、加齢と脳の健康に関するオンラインの健康教育資源であり、質の高い教育資料が提供される。

## ●Baycrest@Home<sup>61)</sup>

会員制 (月額 59 カナダドル=約 6,000 円) で利用できる高齢者と介護者 (主に家族) のための遠隔サービスであり、高齢者自身と家族によるインフォーマルケアをサポートすることが目的である。

以下に、主な提供サービスを示す。

## <Baycrest@Home における主な提供サービス>

### ・高齢者対象プログラム

高齢者に向けて、文化活動、エクササイズ、ピアサポートなどに遠隔から参加できるサービスプログラムが提供される。

### ・ASSESSMENT & PLANNING

Baycrest@Home のソーシャルワーカーによって、家族のニーズ評価や医療システムの紹介、複雑な家族関係のマネジメント、解決すべき課題の優先順位付けなどのサポートが提供される。また、家庭全体の安全性と快適性の向上を目指し、住居の改装から家庭内のテクノロジーを活用するための大規模な改修に至るまで、Baycrest@Home の作業療法士から様々な提案を受けられる。

### ・COUNSELLING & ADVICE

緊急事態の際は、ソーシャルワーカーや作業療法士、看護師などの専門家の対応を受けられる。また、ソーシャルワークチームによって、介護者のストレスや活動意欲の喪失感の軽減のための継続的なカウンセリングが提供される。あわせて、看護師による医療的な助言を受けられる。

### ・EDUCATION & CONNECTION

介護者向けのスキルアップ Web セミナーや情報ライブラリが提供される。また、Baycrest@Home のスタッフの支援を受け、介護者の自助グループが立ち上がっている。介護を行う家族が配偶者や娘、息子などの続柄毎に集まり、同じような境遇にある人々が介護体験を共有することで、介護に伴う孤立感が解消される。

## ●Spark program<sup>62)</sup>

カナダ国内の医療をはじめとするヘルスケアのサービス提供機関の雇用者を対象に、高齢者ケアにおける革新的なアイデアを募集する CABHI 主催のプロジェクトである。対象者の具体像は、臨床現場で働く医療・介護・福祉職の従事者、管理者、関連する各種サービススタッフ（例：フードサービス、ハウスキーピング）などであり、プロジェクトの全ては医療をはじめとするヘルスケアのサービス提供機関によって主導される。CABHI は Spark program を通じて提案されたプロジェクトに対して積極的な投資を行っており、ヘルスケア分野においては無名であったイノベーションに最大 50 万ドルが投資された例もある。2017 年には過去最大である 10 件のプロジェクトを投資対象としている。2022 年については、オンタリオ州からの資金提供を受け、プロジェクトを実施している。

### <Spark program の主眼点>

- ・最前線のケアスタッフの専門知識を活かし、臨床現場の高齢者ケアの課題を解決する
- ・カナダ全土の高齢者ケア施設での能力開発とイノベーション文化の普及を目指す
- ・課題に直面しているケアスタッフの情報を基にした解決策の開発と実証試験を支援する
- ・課題に直面しているイノベーションへの投資の機会を逃さないことを重視する

以上の4つに主眼を置き、2022年までに約100ヶ所の組織における150件以上のプロジェクトに投資してきた。プログラムの終了後も全体の90%が取り組みを継続しており、43%がプロジェクトを拡大させ、1年以内に11万ドルの追加融資がなされた。2020年度においては、COVID-19の課題に対応するべく、オンタリオ州から最大で1件あたり5万ドルの支援を受けることができ、プロジェクトを育成するためのコーチングやメンターシップなど、CABHIが提供する様々なサービスを利用することができる。なお、各プロジェクトの結果はWeb (<https://www.cabhi.com/all-projects/>) にて公表されている。

### ●Leads to Empowered Aging Program (Leap) <sup>63) 64)</sup>

CABHIが開発した、高齢者を巻き込みながらイノベーションを進める仮想コミュニティプログラムである。CABHIは、技術革新に取り組む世界の研究者たちが主要な利用者グループとつながり、課題解決システムを開発および検証し、利用者への提供を加速できるように支援することを重視している。CABHIは創立以来、高齢者や介護者といった当事者が参画する senior advisory board (シニア・アドバイザリーボード：上級諮問委員会) を通じて、課題解決を目的としたイノベーション事業に関するニーズ把握や usability test (ユーザービリティテスト：有用性試験) などを行ってきた。Leapは、COVID-19パンデミック下においても、上述した既存の取り組みが安全に行われることを目指し、高齢者とヘルスケア業務に携わる専門家の仮想コミュニティセンターとして構築された新しい試みである。

### <Leap の主眼点>

- ・高齢者とヘルスケア業務に携わる専門家に対して、テクノロジーの利用をサポートし、digital divide (デジタルデバイド：情報格差) を解消することを目的とする
- ・エンドユーザーである高齢者会員が、研究者、起業家、政策立案者などに情報を提供するイノベーションプロセスに積極的に参加する
- ・高齢者や介護者が、新製品や改良製品の開発において重要な役割を果たすことを念頭に置き、Leapのメンバーは設計から検証、マーケティングなどの全ての段階を通じて開発者の test field (試験対象) となる

以上の3つに主眼を置き、Leapのベータ版が開始された2021年以降、カナダ、米国、英国から参画した600人以上のメンバーが、100以上のLeapイベントを通して学習サイトを活用している。



#### 4-1-2. デンマーク

電子政府構想・オンライン化が進むデンマークは、福祉国家（国家が社会保障制度の整備を通じて国民の生活の安定を図ること）でもある。高齢化率は20.2%（2021年現在）であり、既に高齢社会となっている。医療・介護サービスが基礎自治体のレベルで総合化され、医療施設から介護施設、さらに在宅医療・介護へと高齢者の生活の場が変化しており<sup>65)</sup>、1980年代以降は特に在宅での療養や介護を重視する方針をとっている。差し当たって高齢者向けの療養施設を建設するのではなく、健康・医療・介護サービスの質の向上や医療費の削減などを長期的な目標とし、在宅医療・介護をテクノロジーの活用によって支援するために様々な取り組みがなされている。「高福祉高負担（税負担を重くして福祉予算を手厚くする政策）」であるデンマークにおいては、テクノロジーがいかに個人の自立をサポートしつつ、経済的および組織的側面においても効果を発揮するかを重視した効果検証を行っている。医療・介護分野のテクノロジーや公共性のテクノロジーを評価する際は、リビングラボにてステークホルダー（あらゆる利害関係者）が参加するプロセスが整備されている点が特徴的である。我が国のインクルージョンテクノロジーの評価プロセスに関する知見を得るために、デンマーク国内の研究機関および各基礎自治体（日本における市町村）を中心に調査を行った。

研究協力者である Mika Yasuoka Jensen（安岡 美佳）氏（Associate Professor at Department of People and Technology, Roskilde University (Denmark)）が取り組んだ先行研究を踏まえ、デンマークの現在の情勢などについてのレクチャーおよびディスカッションから得た知見を基に、インクルージョンテクノロジーを取り巻くデンマーク国内の情勢について、以下に整理して述べる。

#### 4-1-2. 1 調査対象地域（デンマーク）の概要と特長

デンマークは、ヘルスケア分野における Digitalization（デジタルライゼーション：デジタル技術の活用によって既存のビジネスモデルを変革し、新たな価値を生み出すこと）先進国かつ先進的な福祉国家でもある。新たなテクノロジーを採用する際は、国内のリビングラボにおいて評価が行われており、地域毎に評価プロセスの手法が整備されている。デンマークは、EU市場への新規参入における gateway（ゲートウェイ：玄関口）といえる。

電子政府構想・オンライン化が進むデンマークにおいては、国民一人ひとりの医療にまつわる情報がクラウド上で管理され、国内の各種機関内で連携されている。国民皆保険制度を通じ、税方式（基礎年金の財源部分の全額を税金で賄う方式）による地方分権型の医療制度を採用している。

デンマークの地方行政区画は、5つの地域（regioner：レギオン）と98の基礎自治体（kommuner：コムーネ）の2段階から構成される。5つの地域（デンマーク首都地域、シェラン地域：首都地域の南西に位置し隣接する、北ユラン地域、中央ユラン地域、南デンマーク地域）には大規模な病院および専門的な医療機関が設置され、治療は国民皆保険

制度によって提供される。また、地域に設置された病院と精神科医療機関の運営資金や職員の雇用経費は、国民皆保険制度によって賄われている。98の各地方自治体については、地方分権型の医療制度のもと、リハビリテーションと健康増進、疾病予防についてのサービスが提供される。

#### 4-1-2. 2 デンマークの医療制度および Healthcare Digitalization 戦略の特徴と課題

デンマークの医療制度とヘルスケア分野におけるデジタルイゼーション戦略について、以下の6つの側面からその特徴や課題<sup>65) 66)</sup>について整理する。

##### ① かかりつけ医を起点とする受診プロセスと在院日数の短縮化の徹底

かかりつけ医の受診を経て、必要に応じて大規模な高度専門病院へと紹介されるといった受診のプロセスが徹底されている。緊急時に大規模な病院に救急搬送された際も、救急措置の終了後には、改めてかかりつけ医を受診する。引き続き、高度専門病院への受診が必要と判断された場合は、かかりつけ医からの紹介を受けたうえで、改めて高度専門病院の受診受付に向う必要がある。

あわせて、国家の方針として在院日数を出来る限り短縮することが目指されている。手術を要する大腿骨頸部骨折の患者の場合、その平均在院日数は4日程度であり、日本の診断群分類別の全国平均在院日数の25.32日（DPCコード：160800xx01xxxx、DPC名称：股関節・大腿近位の骨折人工骨頭挿入術 肩、股等、調査対象期間：2021年度）と比較すると非常に短期間である。術後直ぐに在宅へと退院した場合は、術後対応専門の看護師による訪問看護を利用できる。また、リハビリテーションが必要だと判断された場合は、リハビリテーション専門機関で機能訓練を行いながら、在宅に戻った際に必要となる福祉機器の選択と利用訓練を行う。在宅患者のもとに訪問し、治療後のサポートにあたる看護師や介護職、リハビリテーション専門職などは、各々の自治体に雇用された職員（公務員）であり、自治体によって退院後の在宅ケアサービスが保障されている。

##### ② 施設から在宅へと移行した高齢者の住まい

1960年代初頭に高齢化率が10%を超過したデンマークでは、日本の特別養護老人ホームにあたるPlejhjem（プライエム）の建設を開始し、1970年代にかけて介護施設は大規模化し、施設数は急増した。1987年時点では、高齢者のケアと住まいは、それぞれ「bistandsloven：生活支援法（1976年施行、社会支援法とも訳される）」と「lov om boliger for ældre og personer med handicap：高齢者・障がい者住宅法（1987年施行）」とを根拠に提供されており、各々の機能は明確に分離されていたことが読み取れる。1988年には、高齢社会による財政逼迫が深刻化し、改正された「生活支援法」によってプライエムの新規建設は凍結され、高齢者の療養場所を施設から在宅へと移行する動きが強まってきた。1996年に改正された「高齢者・障がい者住宅法」によって、居住者が共用できる

リハビリテーション室、フットケア室、ケアスタッフの詰所、食堂などが備えられた高齢者住宅（Plejebolig：プライエボーリ）の建設が開始された。高齢者の療養場所は在宅の場である「高齢者住宅」へと一元化され、バリアフリー仕様の良質な住宅の建設が進められた。さらに、1997年には「高齢者・障がい者住宅法」が「lov om almene boliger：公営住宅法」へと統合され、一般法の中で高齢者や障がいの者の住宅が提供されるようになり、normalization（ノーマライゼーション）の理念が社会全体に浸透する現れといえる。

### ③「自己決定」「生活の継続性」「自己能力の活用」の三原則に基づく高齢者福祉

デンマークにおいては、日本と比較すると高齢者の自立意識が強く、子供や親族と同居して生活する習慣がなくなっている<sup>65)</sup>。さらに、上記のような国家の福祉政策によって、高齢者介護の中心的な担い手は公務員であるケア専門職であり、高齢者介護が家族の役割から切り離されているともいえる。また、デジタルイゼーション先進国として、クラウド上で管理された国民一人ひとりのヘルスケア情報を用いて、かかりつけ医と専門医とがオンライン上でカンファレンスを行うことも可能である。

このような体制構築には、前提条件として国民の合意が重要である。電子政府構想・オンライン化が進む背景には、国民が自治体から発信される情報の透明性に高い関心をもつといった国民が行政の施策に積極的に関心を寄せる姿勢がある。また、「高福祉高負担」の国として納税の負担が大きいことが、税金が具体的にどのような用途で活用されるのかについて、関心をもつ契機となっている。デンマークにおいては、自身の決定に責任をもって自立的に生活するという国民性が根付いており、歳を重ねてもなお、自身で健康状態を把握し、必要なサービスを自己決定しながら、出来ることを自ら行うといった自立的な生活を継続したいという思いが、高齢者の自立意識の高さとして現れている。

### ④利用者視点で分類された自治体の福祉分野における優先取り組み事項

自治体が優先的に取り組むべき福祉分野の業務については、利用者視点での分類が徹底されている。2020年時点の具体的な取り組み分野は、以下の通りである。

#### <2020年時点の自治体が提供する福祉分野における優先取り組み事項>

自己モニタリング機器（血圧計、活動量計など）、移動技術（リフトチェア～外骨格）、コンピュータ制御の義肢、衛生的な排泄技術（トイレ～センサー付きオムツ）、バーチャル訪問機器、食事支援技術（ロボットアームなど）・telemedicine（遠隔医療）、セキュリティ機器（スマートホームテクノロジー、GPSなど）、設定関連技術、ベッド関連テクノロジー、medication handling（メディケーションハンドリング：配薬デバイスなど）、社会活動支援（チャットボット、telemedicine ロボットなど）、掃除用品、計画関連技術、トレーニング技術、デジタル患者教育など

#### ⑤医療技術についての患者視点を含めた評価

デンマークでは、医療技術評価と費用対効果分析の活用、医師個人や病院組織の活動、医療の質（臨床結果、適切なプロセスの使用など）、患者の User eXperience（UX：ユーザーエクスペリエンス、ユーザー体験）や満足度に関する調査など、比較可能な包括的データを Web で公開している。他国の医療活動との定期的な比較や、サービス利用に関する待機時間や選択肢、ジェネリック医薬品（後発医薬品）に関する先発品などの関連情報といった具体的かつ詳細な事柄についても統計化し、整理している。

2021 年には、病院・クリニック・自治体で使用される医療技術（特に、病院医療との相互作用が見込まれる技術）を評価するために、デンマーク医療技術評議会が設立された。評議会は、新たな技術（新薬や高コストの新機器、新たな手技など）の適用範囲と程度を定義するために、医療技術評価に関する様々な情報を収集し、臨床的なガイドラインの作成を目指している。具体的には、新規に開発された技術が臨床現場で実施されている既存かつ最良のものを上回るか否かについて比較検討され、臨床的な適用範囲や保険償還の程度を踏まえながら、様々な臨床の場に適応できるガイドラインの作成が目指されている。

また、新技術の価値については、臨床的有効性および安全性、患者のユーザーエクスペリエンス、組織への影響、医療経済学的な視点などから多角的に評価される。新技術には、新たな医療機器のみならず、治療、診断機器、リハビリテーション、予防、医療サービスに関連する組織的な取り組みなどが広く含まれる。新技術の評価を希望する個人や組織からの申請に応じて、評価が行われる。

#### ⑥EU 市場への新規参入を目指すヘルスケアテクノロジーにとってのゲートウェイ

デンマークにおいては、自国でのテクノロジー開発というよりも、利用者が継続的に活用でき、必ず導入効果があるものを選択するという評価のプロセスに注力している。テクノロジーの implementation（インプリメンテーション：実装）を重視し、国内外の福祉機器の開発者に対して、自国をテストフィールドとして提供する戦略をとっている。各基礎自治体には Living Labs（リビングラボ）やそれに準ずる機関があり、この戦略が医療・介護・福祉分野のエコシステムを成立させている。デンマークにおいて多角的に評価され、その評価内容が公表されることで、以降の EU 諸国での市場展開が促進される。北欧に位置するノルウェー・フィンランド・スウェーデン・デンマークは、ヘルステクノロジー分野において戦略的に連携し、EU 市場の活発化を主導している。

#### 4-1-2. 3 デンマークの地域に根差した様々な評価プロセス

デンマークやオランダなど欧州北部では、1970 年代頃から「Participatory design：参加型デザイン」と呼ばれるイノベーション手法が独自に提唱および実践されてきた。政府、企業、市民などの利害関係者を巻き込んだコミュニティ全体で、システムの開発や課題解決に取り組むという社会的デザイン手法である。参加型デザインには様々な手法が存在す

るが、なかでもコミュニティにおけるイノベーションと持続的発展を支える枠組みとして近年注目されているのがリビングラボである<sup>67)</sup>。これは、サービスの利用者（生活者）と提供者（企業や行政など）がサービスを共創する方法論であり、日本においても、社会課題の解決に有効かつ持続性を兼ね備えた参加型のオープンイノベーションアプローチとして注目されている。厚生労働省は、「実際の生活空間を再現し、新しい技術やサービスの開発を行うなど、介護現場のニーズを踏まえた介護ロボットの開発を促進するための機関」として、リビングラボ事業を支援している。リビングラボの運用について、日本国内においては発展の途上にあるといえるが、デンマークにおいてはコミュニティ全体で課題解決のための評価を行うことが日常であり、各々の特性に応じた評価プロセスが整理されてきた。なかでも、Velfærds Teknologi Vurdering (VTV：福祉機器の事前調査、機能試験、試験利用、結果分析を通じて、評価される福祉機器がエンドユーザー、福祉専門職、福祉事業者、経済などの各々に及ぼす影響について、多角的かつ体系的に把握する評価手法)と呼ばれる評価ツールが広く知られており、2020年時点ではデンマーク国内の基礎自治体の約4割が活用している<sup>68)</sup>。

なお、インクルージョンテクノロジーの活用に関し、評価手続きが明確になっている代表的な自治体やインクルージョンテクノロジーに関連した評価ガイドラインを作成している公的組織の取り組みについて、表5（別添）に整理した。以下に、自治体における評価プロセスの具体例とデンマーク国内で活用される代表的な評価指標について示す。

#### 4-1-2. 3a 基礎自治体における評価プロセスの具体例

##### ◆コペンハーゲン市：自立住居および雇用センターにおける評価プロセス

コペンハーゲン市はデンマークの首都であり、デンマーク首都地域（国土の北東に位置）に属する国内人口第1位の都市である。北欧のパリとも例えられ、国内経済の中心である。

コペンハーゲン市は、市内の自立住居および雇用センターに技術チームを配置し、市民と市の公務員である介護士（Paedergog：ペタゴ）の窓口としての機能を果たしながら、個人に適した支援機器を提供することを目指している。対象は、身体的または精神的な障害を抱える全ての年齢層の市民である。なお、デンマークにおいては「障がい者」という名称は用いず、障害をもつ人や介護を要しない高齢者なども含み「市民」と呼称する。幅広い市民を対象としているが、特に市内の自立住居のうちの25棟の特別住居（アパートメント）で暮らす発達障害や軽度認知症、ダウン症候群などを有する市民への支援事例が多く報告されている。この特別住居においては、各々12人程度の障害を抱える市民によるコミュニティが構成され、介護士とともに自立的な生活を営んでいる。

自立住居および雇用センターには、技術チームに加え、心理学や神経科学、社会学などの研究者が職員として常駐し、支援チームが構成されている。支援チームの評価対象となるテクノロジーは、介護士の日々の業務を効率化および簡素化するものを含む「市民の自立した生活に役立つもの」が主である。評価には、コペンハーゲン市が独自に開発した

「福祉機器の履歴書」と評される VT-CV と呼ばれる指標が用いられる。これは、デンマーク国内で普及する VTV を、より実践的なツールとして改良したものであり、「過去にどのような機器を試し、どのような部分が自身に適した／適さなかったのか、今後はどのような機器を試してみたいか」が整理されている。ここでの評価の主体は市民自身である。VT-CV に記された過去の履歴を基に、市民と担当介護士、市の担当職員が三者ミーティングを行い、各々に適した支援機器を選択していく。この一連のマッチング・プロセスにおいては、機器の評価そのものというより、導入された機器が日常生活に根付くことを重視している。

特別住居においては、技術リーダーを務める介護士が必ず確保されており、複数の介護士が日常生活の介護に携わっている。居住者は週に 2 時間程度、介護士とともに生活上の訓練を行う。介護士は、市民とともに「何をどこまで達成したいのか」を対話によって確認しながら、訓練における個別の目標値を設定し、その達成を支援する。部屋の掃除といった家事動作から始まり、社会活動への参加などを通じて、市民は自身の生活能力を向上させていく。このような自身の人生を自ら形作るプロセスにおいて、技術の導入プロセスを可視化するツールとして、VT-CV が用いられている。

#### ◆オールボー市：Center for Welfare Technology (CFV) における評価プロセス

オールボー市は北ユラン地域（首都地域の北西、バルト海と北海を分断するユトランド半島の北部に位置）に属する人口規模国内第 4 位の都市である。Limfjorden（リムフィヨルド：ユトランド半島の北端に位置する海峡）における港湾都市の役割を果たし、工業都市として発展している。Welfare Technology（福祉機器）利用の先進地域としても認知されている。首都のコペンハーゲン市への移動は空路にて行われる。

Center for Velfærdsteknologi（CFV：英語表記は Center for Welfare Technology）<sup>69)</sup> は、国内最大規模の Welfare Technology の評価機関であり、ユトランド半島北部に位置する 3 地域（南部はドイツ領）にて活用されている。CFV の評価手法は主に 2 つに大別され、既に完成形（もしくは完成に近い状態）のテクノロジーに対する評価と、実証試験の事前プロセスといえるワークショップの開催が挙げられる。このワークショップは、開発初期から参加型デザイン（Participatory Design：PD）によって、利用者のニーズをできる限り満たす製品を創造することを目的としている。

以下に、ワークショップの概要を示す。

## <実証試験の事前プロセスとなる CFV 主催のワークショップの概要>

### ・第1段階：「メリットシート」の記載とワークショップ参加希望企業の選定

評価を希望する企業には、事前に「メリットシート」と呼ばれるテンプレートが配布され、企業はワークショップの参加者が理解できるように簡潔に整理して記載する。市民・介護士・福祉事業所や自治体毎に当該の機器がどのように、なぜ役立つのかを、開発者の視点から具体的に記載できた企業はワークショップへの参加が認められる。

### ・第2段階：ワークショップ (pitch sessions) の開催

介護機器の利用対象となる市民とその家族、医師・看護師・介護士をはじめとする専門職、自治体職員などが参加する半日程度の pitch sessions (ピッチセッション：短時間の分かりやすい提案のこと、米国シリコンバレーが発祥とされる営業活動や自己アピールに用いられる手法であり、従来のプレゼンテーションと比して短時間で初見の／当該分野についての予備知識がない人を対象とした少人数向けの手法とされる) が開催される。このセッションは、企業による pitch と参加者全体との議論から構成され、当該の機器1件あたり計40分程度で実施される。

ワークショップの参加者として多様なステークホルダーを招集することが重要であり、セッションはCFVが主体となって進行される。参加者は事前に提出された「メリットシート」を基にセッションを聴講し、各々の立場から企業の評価を行う。評価には、CFVが独自に開発したシンプルで分かりやすい質問用紙が用いられる。このセッションの結果から、次の段階であるリビングラボ形式のパイロットプロジェクトを実施するか否かが判断される。

### ・第3段階：リビングラボ形式のパイロットプロジェクト (実証事業) の開始

事前準備として、実証事業への参加を希望する自治体を募り、適切なテストフィールドや実証事業の期間について検討する。大学における実証研究となる場合は、研究費を獲得するためにファンド申請を行う必要がある。あわせて、企業は「Protocol (プロトコル：規約)」を作成する。この様式は、The National Committee on Health Research Ethics<sup>19)</sup>より提供され、作成における詳細のチェックリスト<sup>20)</sup>も準備されている。

その後、当該機器の初期評価を目的とした実証事業として、リビングラボを運営する。本段階に先んじて、当該の機器によって起こりうる障害 (デメリット) の可能性について理解しておくことが重要であり、事前のワークショップにおいて議論されることが望ましい。

以降、3ヶ月～1、2年程度の長期的な実証実験を行い、その結果に応じてスケールアップする可能性を考察する。

## ◆ ヴィボー市：TUVIC 福祉機器テスト・開発センターにおける評価プロセス

ヴィボー市は中央ユラン地域（国土の中西部、ユトランド半島中央部に位置）に属し、人口 10 万人に満たない都市である（2020 年現在）。国内において歴史のある都市の一つであり、重要な歴史的宗教施設の一つである Viborg Cathedral（ヴィボー大聖堂）が有名である。

ヴィボー市においては、福祉機器が臨床現場においてどのように活用されるかを簡易的にアセスメントするため、Springboards（スプリングボード）と称される評価指標が用いられている。評価の対象として、アイデアが明確であり、既にプロトタイプ（原型・試作品）が完成されているような、実証実験を間近に控えた機器が想定されている。評価の目的は、実証試験の事前準備として、ニーズを適切に把握し、解決すべき課題や注力すべき事柄への理解を深めながら、具体的な解決策を導くことである。Springboards の手法を用いたワークショップには関連分野の専門家が一堂に会し、機器のアイデアや課題の解決策が多角的に分析・評価される。Springboards の手法において、定型の様式・プロセスはないが、市民への有用性、病院・介護施設への有用性、介護士への有用性の主に 3 つの視点が重視される。所要時間は 2 時間程度で、ワークショップの運営費は基本的に自治体や病院などからの資金提供によって賄われるため、福祉機器の開発者の負担を最小限に抑えつつも、以降の市場展開への大きな効果が期待される。Springboards の手法は市場調査や、ergonomic design（エルゴノミック・デザイン：人間工学的デザイン、エルゴノミクスデザインとも呼ばれる）、ビジネスモデル構築などの多様な分野に応用できる。

Springboards の手法を用いたワークショップについて、具体的な手順を以下に示す。

### <Springboards 手法を用いたワークショップにおける 4 つのステップ>

#### ・ 1st step：対象となる福祉機器の選定

市の TUVIC 福祉機器テスト・開発センターに持ち込まれた福祉機器のプロトタイプについて、市の担当者が中心となり、当該の機器は実証試験の事前準備段階にあるかどうか、試用・利用ニーズの可能性などについて分析したうえで、いくつかの機器を戦略的に選択する。

#### ・ 2nd step：Springboard 会議（ワークショップ）参加者（評価者）の選定

ワークショップ参加者の選定に先立ち、当該機器の開発者・機関と市の TUVIC 福祉機器テスト・開発センターの担当者間で議論が重ねられる。ここでは、当該の機器について、開発者・機関内での評価がどの程度進んでいるのか、課題やその解決方法などのリサーチクエスチョンを明確にすることが目指される。

あわせて、当該の機器を現場に導入するにあたって、考えられる全ての関係者・関係機関を洗い出す。病院や高齢者施設などを訪問し、介護士をはじめとする関係者・関係各所と当該の機器が各々の業務分野において利用可能性があるか（活用のメリット、具体的に



どのような分野で活用できそうかなど) について繰り返し議論する。情報をできる限り収集し、質問を繰り返す過程で、Springboard 会議に参加する人を選定していく。

このステップは、Springboards 手法を用いたワークショップにおいて最も重視され、数週間から数ヶ月をかけて入念に取り組まれる。

#### ・ 3rd step : Springboard 会議 (ワークショップ) の実施

選定された評価者と市の担当職員が集い、1.5~2 時間程度のワークショップが行われる。TUVC 福祉機器テスト・開発センターの担当者によるファシリテーションの下、ニーズの可能性 (現場の課題を解決し得るか)、費用対効果、使い勝手などの実際の活用場面を想定した議論に注力される。あわせて、実際の組織への導入において、関係各所からの理解は得られるか、組織の倫理体制なども踏まえ、導入時に直面する課題とその解決策についても具体的に議論される。一例として、自治体や病院などの大規模な組織への導入を目指す場合、経営状態や入院中の患者のニーズなどの現状の課題を踏まえたうえで、所属する看護師が直面する課題と解決策にはどのようなものが考えられるか、機器の導入は組織全体にどのような価値を与え、どの程度の経済的な負担を及ぼすかなどの具体的な議論がなされる。

このワークショップは、議論の取りまとめおよび次のステップ (実証試験の実施、現場への実装/中止など) に関する合意を経て終了する。

#### ・ 4th step : 報告書の作成と関係各所への共有

Springboard 会議 (ワークショップ) にて議論された課題について、報告書を作成し、さらなる考察を進める。また、報告書は関係各所に共有される。

#### 4-1-2. 3b デンマークにおいて活用される代表的な評価指標

デンマーク国内で活用される代表的な評価指標について、5 つの具体例を以下に示す。

#### ● VTV (Velfærds Teknologi Vurdering) / ATAT (Assistive Technology Assessment Tool)

VTV は、デンマーク国内で広く知られる評価指標であり、2020 年時点においては、国内の基礎自治体の約 4 割が活用している。国外においては ATAT (Assistive Technology Assessment Tool) と訳されたものが知られており、我が国においてもその概念図が日本語訳されるなど、国内外から優れた福祉機器評価手法の一つとして関心が寄せられている。

福祉機器の導入を検討する際に、機器の必要性や機器が及ぼす影響、技術的制約、導入における障害などについて包括的に評価し、その内容を福祉事業者や行政機関、製造業者、関連福祉団体などと共有することを目的としている。VTV (ATAT) を用いた評価を通じ、デンマーク国内外での適切な福祉機器利用のための基盤が作られることで、エンドユーザー、福祉専門職、福祉事業者、行政、製造業者などの関係者全体の利益向上が目指される。

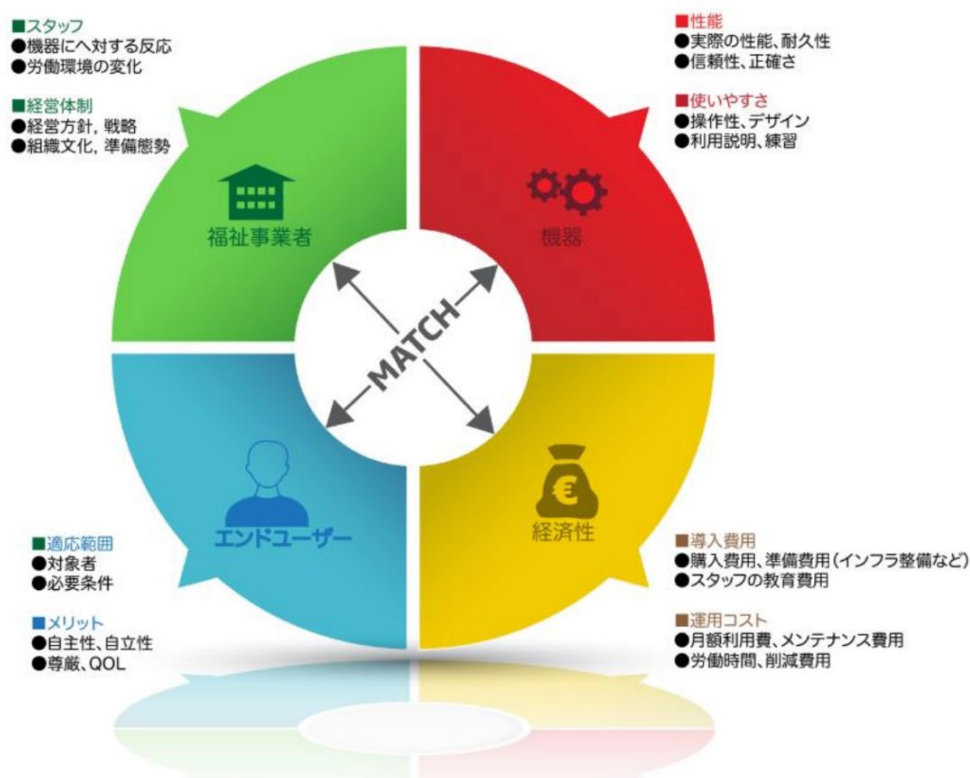
福祉事業者や行政は、当該機器の導入は業務課題に対して有効な解決策となり得るか、労働時間の削減につながるかなどを判断する指標としてVTVを活用する。また、実際に導入された機器がうまく活用できない場合は、利用が進まない理由や阻害する要因を可視化できる。明らかになった機器の長所と短所は、以降の機器導入にまつわる意思決定において、重要な判断材料となる。

VTV (ATAT) は、下記の図4に示される4つの領域と各領域に属する8つの独立した評価項目で構成される福祉機器の総合的な評価の手法である<sup>70)</sup>。

#### <VTVの4つの領域と8つの評価項目>

- ・エンドユーザー領域 (メリット、適用範囲)
- ・機器領域 (性能、使いやすさ)
- ・福祉事業者領域 (スタッフ、経営体制)
- ・経済性領域 (導入コスト、運用コスト)

図4：ATATで検証する領域と評価項目の全体図



参考：ATAT Assistive Technology Assessment Tool 福祉機器評価手法 Ver.1.0 より  
[https://unit.aist.go.jp/harc/arrt/ATAT\\_eval\\_ver\\_1\\_0.pdf](https://unit.aist.go.jp/harc/arrt/ATAT_eval_ver_1_0.pdf)

## ●MAST (Model for Assessment of telemedicine)

2010年にEUの研究者によって提案された「Model for Assessment of telemedicine : MAST (マスト) モデル」と称される遠隔医療アプリケーションの評価指標である。機器導入の決定権者(病院やヘルスケア関連組織、自治体など)に対して、必要な評価基準に関する指針を提供するフレームワーク(枠組み)としての役割を果たす。それ以前に約20年間に渡って用いられてきた「European Network Health Technology Assessment (EUnetHTA) Core Model」と称される医療分野の技術評価指標を基に、遠隔利用機器評価に特化した共通モデルとして開発された。現在、デンマークをはじめとした欧州において、遠隔医療の評価標準として用いられている。アプリケーションや技術の導入を検討する際、病院や医療関係者、医療福祉関連分野の組織経営に携わる意思決定者が、導入の効果を説明する根拠となり、導入に関する意思決定の基準として活用される。また、オーストリアのBirthe Dinesen教授が開発を進める「介護ロボット評価プログラム」は、MASTの手法が応用されている。

以下に、MASTを基盤としたアセスメントの手順を示す。

### <MASTを活用した評価の手順>

#### 【実証事業前の検討】

実証事業を推進するため、以下の項目について事前の検討を行う必要がある。

- ・評価を行う時期：評価を希望する機関にとって、評価する時期が適切かを考察する
- ・解決されるべき課題：使用目的は「患者が抱える課題を解決すること」になっているか
- ・代替のアプリケーション(機器)の選択：評価過程においては、当該アプリケーション(機器)だけでなく、比較対象となる治療方法についても検討する必要がある。現行の治療方法および改良・改善されたシステムを用いた他のアプリケーション(機器)との比較を行う
- ・法令・償還に関する検討：当該アプリケーション(機器)は既存の法令規制に適合しているか、保険償還対象であるかを確認する。なお、介護分野においても同様に検討する必要がある
- ・成熟度：当該遠隔医療アプリケーション(機器)の成熟度と評価時点における開発の段階を考慮する。なお、安全性の確立も含む
- ・テスト患者数：多数の患者を対象とすることで、実際に臨床現場においてアプリケーション(機器)を使用した際に発生するコストを正確に見積もることが可能となる

#### 【MASTを活用した評価】

事前の検討によって、遠隔医療アプリケーション(機器)についての評価が妥当であると判断された場合は、総合的な評価を行う。具体的には、エスノグラフィー評価(類似の概念として技術人類学が相当)、usability test(ユーザービリティテスト：有用性試験)、影響評価(実際の数値データを用いる)などの手法が含まれている。

具体的には、以下の視点や項目から評価がなされる。

#### <MAST における評価の視点・項目>

- ・評価される領域は？
- ・解決される健康課題と遠隔医療アプリケーション（機器）の特性は？
- ・検討している病名（対象となる身体状況）と評価されるアプリケーション（機器）、評価の背景を説明しているか？
- ・安全性：臨床的安全性（対象は患者と医療従事者）、技術的安全性（技術的信頼性）
- ・医療的効果視点：罹患率に与える影響、身体的健康・精神的健康・Quality of life（QOL：クオリティ・オブ・ライフ）に関する健康に与える影響・行動の結果（運動等）
- ・患者視点：満足度と受容性、アプリケーション（機器）に関する知識とその理解度、治療に対するエンパワメント、self-efficacy（自己効力感）
- ・経済的視点：適正性・価格評価・結果評価から成るコスト（費用）と効果について、当該アプリケーション（機器）と他の治療方法とを比較する。また、当該アプリケーション（機器）の導入に係る歳出入を分析する
- ・組織的観点：当該アプリケーション（機器）が導入される際に、どのような資源が動員される／組織立てられるか？また、組織にもたらされる変化や効果について検討する。ワークフロー、スタッフトレーニング、資金相互作用、コミュニケーション構造、技術の波及、一元化もしくは分散化、経済（経済的視点の項を参照）、文化、価値観と文化のマネジメントなど
- ・社会文化的・民族的・法律的視点：多様な宗教や文化、道徳的な信条に対応できるか？潜在的な倫理的課題、患者の治療における責任・自律性、法律的課題（臨床的認証、情報統括、専門職業人賠償責任）

#### <MAST モデルの長所と短所>

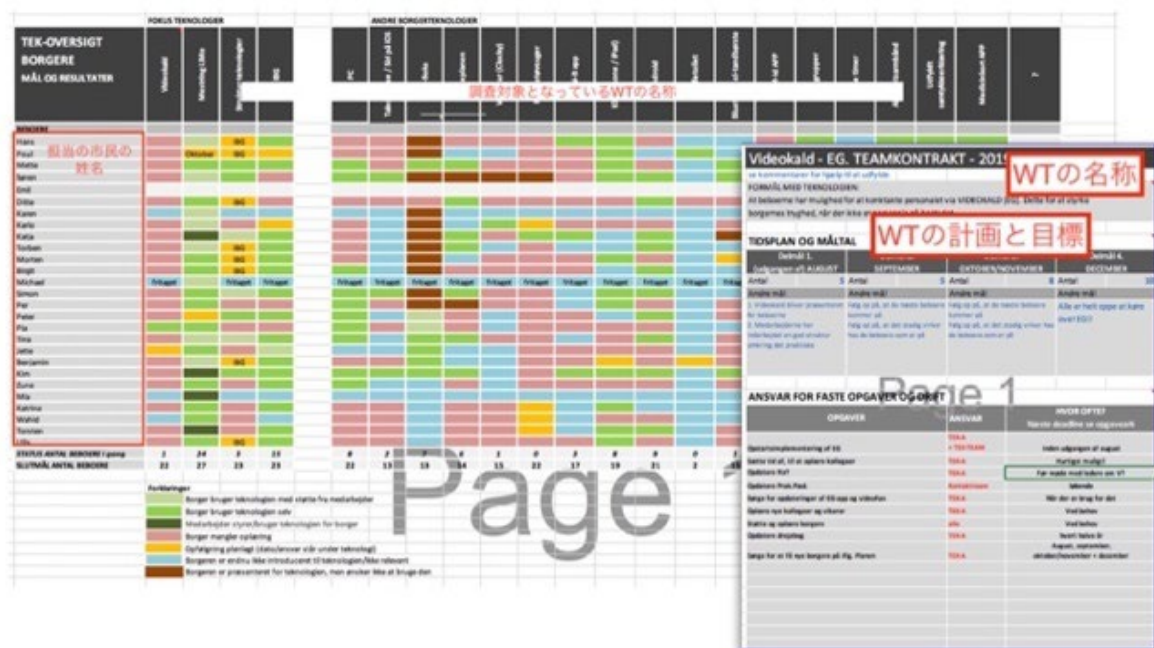
学際的で総合的な評価指標であり、科学的研究と品質保持が重視される。Health Technology Assessment（HTA：医療技術評価）と EUnetHTA を基盤としているため、EU 諸国の企業や医療機関、工業界、教育機関、医療専門職などにおいても活用できることが利点である。既に使用されている遠隔医療アプリケーション（機器）の評価に有効であり、組織的観点を含む導入の「効果」を評価することに特化している。

一方で、MAST モデルにおいては新たな実証研究が必要となるため、評価には時間を要する。また、遠隔医療アプリケーション（機器）の構造に関する説明は含まれず、別途の科学的研究が必要となる。アプリケーション（機器）が開発段階である場合は、他の評価視点が必要であり、導入の「過程」に関する情報収集や評価には別途の科学的研究が必要になるといった限界がある<sup>71)</sup>。

●VT-CV72)

コペンハーゲン市が独自に作成した「福祉機器の履歴書」と名付けられた評価指標である。下記の図5に示されるように、テクノロジーのリストが記載されており、対象となる市民の名前とテクノロジー利用の履歴が記録されている。コペンハーゲン市では、この記録を基に対象となる市民と担当介護士、市の担当職員が三者ミーティングを行い、機器を選択していく。利用状況は特定のテンプレートに沿って担当介護士によって記録され、利用効果があるかどうかの判断が下される。数週間の実証後、改めて対象となる市民と担当介護士による評価が行われ、機器の購入が決定される。

図5：VT-CVのテンプレート



参考：福祉機器評価プロセスと当事者を巻き込んだコミュニケーションの実践分析 2020. 図2

### ●CFV (Center for Velfærdsteknologi : CFV、英語表記 Center for Welfare Technology)

オールボー市の Center for Velfærdsteknologi (CFV : 英語表記は Center for Welfare Technology、福祉機器センター)<sup>73)</sup>が独自に開発した評価ツールである。オールボー市は、福祉機器利用の先進地域として認知されているため、市内には多くの福祉機器が売り込まれてくる。

CFV に持ちこまれた福祉機器の場合は、第一段階として、当該機器の開発企業に「メリットシート」の提出を依頼する。メリットシートは、「なぜ、その機器が、市民・介護士・福祉事業所および行政機関に役立つのか？」を開発者の視点から記載する。その後、メリットシート書類選考を通過した複数の企業、介護機器の利用対象となる市民とその家族、医師・看護師・介護士をはじめとする専門職、自治体職員などが参加する半日程度の pitch sessions (ピッチセッション : 短時間の分かりやすい提案) が開催される。このセッションは、企業による pitch と参加者全体との議論から構成され、当該の機器 1 件あたり計 40 分程度で実施される。このセッションの結果から、次の段階であるリビングラボ形式のパイロットプロジェクトを実施するか否かが判断される。その後、実証事業が誰に、どのくらいの長さで実施されるかを議論する。実証事業の成果に応じて、最終的には試験的に導入された機器をスケールアップする可能性について考察する。

### ●TekMatch (テックマッチ)<sup>72)</sup>

コペンハーゲン市が大学と協働して作成した、テクノロジーマッチングのためのボードゲーム形式の評価枠組みである。福祉機器の利用を希望する市民と担当介護士、市の担当職員が参加する。短時間のボードゲームプレイを通して、個々の市民にどのような福祉機器を実際に利用してもらうかを導出するデザインゲームの一つである。ゲームの実施中に行われた議論から、対象となる市民にとって、より適切な福祉機器が抽出される。

### 4-1-3. マレーシア

2022年の高齢化率は8.0%であり、社会保障制度の整備途上において急速に少子高齢化が進んでいることもあり、カナダやデンマークと比較すると製品開発や機器・サービスの評価手法については発展の途上にある。Association of South - East Asian Nations

(ASEAN：東南アジア諸国連合)の中核的なメンバーであり、多民族社会でもあるマレーシアは、国家の重点目標として、Digital Transformation (デジタル変革：デジタルトランスフォーメーション、通称DX)を活かした高齢社会対策に取り組むことを掲げている。MyAgeing<sup>TM</sup>およびUniversiti Putra Malaysiaは、マレーシア・プトラ大学内にリビングラボなどを有する高齢者テクノロジーに関する国際研究機関として、この国家的プロジェクトの中心的な役割を果たしているため、調査対象として選定した。また、マレーシア政府は、超高齢社会のトップランナーである日本の介護手法に注目しており、日本企業がマレーシア市場への進出を果たした事例も複数存在することから、今後も我が国の市場育成や海外市場の新規参入および展開に密接に関わる可能性があり、市場の動向調査のため、医療・介護機器用品を販売するiElder.Asia社を対象に現地視察とヒアリング調査を実施した。

研究協力者である野村 眞弓氏 (ヘルスケアリサーチ株式会社・CEO、マレーシア在住)が行ったインタビュー調査 (詳細は後述)の結果を踏まえ、マレーシアの現在の情勢などについてのレクチャーおよびディスカッションから得た知見を基に、インクルージョンテクノロジーを取り巻くマレーシア国内の情勢について、以下に述べる。

#### 4-1-3.1 マレーシア MyAgeing<sup>TM</sup>および Universiti Putra Malaysia の概要

2002年にUniversiti Putra Malaysia (マレーシア・プトラ大学)内に創設されたInstitute of Gerontology (老年学研究所)を前身とし、2015年にMALAYSIAN RESEARCH INSTITUTE ON AGEING (MyAgeing<sup>TM</sup>)<sup>74)</sup>と改称したマレーシアの高齢化研究における国際センターである。リビングラボで居住者の安全と安心の向上を目指すスマートホームの実証実験や、認知機能の低下に対するAIの活用、高齢者に受け入れられやすいVRの開発、リハビリテーションにおけるロボティクス技術やアプリケーションの開発など、Social Gerontology、Medical Gerontology、Geron Techの3領域の特性を生かした研究開発が行われている。研究開発においては、機器やデータセット、コンテンツ、アプリケーションなどをマレーシアの仕様に合わせ、アジアン・フレンドリーなデザインや大きさ、価格にすることも重要な視点となっている。開発手法としては、オープンソースやGoogle map、Time Lineなどのシンプルな確認方法を採用し、負荷を軽減する工夫がなされている。なお、これらは未だ研究開発段階であり、市場化には至っていない。

具体例として、個人利用者向けのプログラムについては、糖尿病や高血圧症をはじめとする生活習慣病の改善やガーデニングを起業へと繋げる試み、高齢期に備えるファイナンシャルプランなどが実施されている。介護者向けには、介護のスキルやケアに関するテクノロジーへの理解と利用への支援、権利擁護の教育プログラム、高齢者や介護者がスマー

トフォンやアプリケーションの使い方などを学ぶためのデジタル・リテラシープログラムなどが実施されている。施設管理者やケアサービス事業者向けには、オンラインやビデオによる教育および訓練のプログラムなどが提供されている。これらの成果を検証し、内容の向上を図っている。

#### 4-1-3.2 マレーシアの医療・介護サービスの概況

##### ①短期間で経済成長と都市化が進むマレーシア

マレーシアは、13の州と3つの連邦直轄領から構成される連邦立憲君主国である。総面積は33万km<sup>2</sup>、人口は3,290万人（2022年現在）<sup>75)</sup>、国別の豊かさの目安である一人当たり名目GDPは11,109米ドル（2021年現在）で上位中所得国<sup>76)</sup>に区分される。マレー系、中華系、インド系、少数民族、外国人から成る多民族社会で、法体系はイギリスの影響を受けたcommon law（コモン・ロー：equity（エクイティ：衡平法）と対比される英米法系に属する判例法のこと、普通法とも訳される）であり、医療制度も税方式の公営サービス型である。平均余命<sup>77)</sup>は男性71.3年、女性75.8年（2022年現在）、合計特殊出生率は1.7（2021年現在）<sup>78)</sup>で、高齢化率は2022年現在において8.0%であり、2040年には14.5%になると推計されている<sup>79)</sup>。

短期間で経済成長と都市化が進んだマレーシアでは、地域間、民族間で経済や健康、出生率などの各差が際立つようになった。経済の指標のひとつである一人当たり名目GDPは、首都のクアラルンプール市で25,293米ドル（全国平均の約2.3倍）、クランタン州で3,541米ドル（全国平均の約0.3倍）と約7倍の開きがある<sup>80)</sup>。平均余命では、中華系は女性79.4年、男性73.5年、マレー系は女性74.7年、男性70.4年、インド系は女性73.2年、男性66.3年と民族間で異なっている。2022年の合計特殊出生率では、最も人口の多いマレー系は2.2であったが、中華系は0.8と最低を記録した。少子高齢化については、中華系が他の民族グループより早く進行すると予測されている<sup>78)</sup>。

マレーシアは、1980年代から工業化が進み、著しい経済成長を遂げた一方で、人口の高齢化も短期間で進んでいる。2020年までの経済計画「Vision 2020」においては、高齢社会を迎える前に経済成長を促進することで先進国入りを目指していたが、実現は次の「Shared Prosperity Vision 2030」に引き継がれた。デジタルエコノミーと高齢化社会への対応は、2015年～2020年の第11次経済計画、2020～2025年の第12次経済計画の重点課題にも挙げられている。

##### ②税方式の公営サービス型医療制度

マレーシアの医療制度は税方式の公営サービス型であり、国民だけでなく、短期から長期の滞在者についても公立の医療機関で無料または低額の自己負担で医療を受けることができる。医療保険は、Social Security Organization（SOCSO：従業員社会保障機構）が労災として傷病の治療費を補填しており、対象範囲はかなり広い。また、企業が従業員の福



利厚生として民間医療保険を提供していることも多い。就業者は、これらの医療保険を利用して民間の医療機関を受診する傾向にある。公立医療機関は、州・連邦直轄区単位で、州都毎に1ヶ所の基幹病院、複数の地域病院、地区毎に医科診療所や歯科診療所などが整備され<sup>81)</sup>、遠隔地向けの移動診療チームや学校歯科診療チーム（学校内に歯科診療台を設け、歯科の訓練を受けた看護師が歯科検診やう蝕の簡易処置を行う）も設けられている。

### ③幅広い対象者への公的／民間ケアサービスの提供

民間の医療関連施設は、病院や診療所だけでなく、ナーシングホームやケアセンターなどの介護関連の施設も含まれる。民間病院は、施設数や病床数は公立病院に比べると少ないが、医療の専門性やアメニティ、サービスの面で特色を出している。民間の医科診療所も、専門医のいる診療所と General Practitioner（GP：一般医）の診療所に大別され、施設数では公立医科診療所を大きく上回っている。ケアセンターは、後述するケアサービスの一つで、医療機関での治療後の医学的管理・看護（療養）、リハビリテーションを行う入所型の施設である。なお、統計上はナーシングホームとして計上される。

マレーシアにおいては、伝統的に高齢者や障がい者、あるいは病気や怪我の療養に対する家族や親族、近隣住民、イスラム教やキリスト教などの宗教団体、出身地などの民族グループの互助組織といったインフォーマル・セクターによるケアの文化が根付いている。制度上で定義されるケアサービスには、退院後の療養やリハビリテーションも含まれるため、幅広い対象者がサービスを受けることができる。公的なケアサービスについては、女性・家族・地域開発省<sup>82)</sup>に位置づけられている社会福祉局<sup>83)</sup>の管轄下で、貧困、高齢、障害、身寄りが無いといった国民を対象にした福祉サービスが提供されている。なお、公的サービスのうちの医療的なケアについては、保健省が管轄している。

### ④活発なシニアケアサービスへの参入

民間の高齢者向けの医療・介護施設やサービスについては、「Private Aged Healthcare Facilities and Services Act 2017」によって、施設や設備、サービス、職員などが規定されている。なお、同法における高齢者は60歳以上とされている。

2012年には保健省、社会福祉局、民間の社会福祉協会にて、地域の状況に応じて公的な福祉と非営利／営利のケアが役割を分担するという戦略的な提携が結ばれた。高齢社会の到来を見据え、民間の医療機関、不動産開発やICT関連の分野から、シニア向けのケアサービスへの参入が活発になっている。

### ⑤サービスと人材に関する育成の課題

障害や病気、低所得、身寄りが無いなど的高齢者を対象とする公的な施設やサービスは、施設の設置数やサービス内容に制約がある。一方、民間では、ナーシングホーム、自立型の senior living（シニア・リビング：高齢者住宅／施設）や介護付きの assisted-living

(アシステッド・リビング：入居型介護施設)、訪問診療・訪問看護／介護、レスパイトケア、maid (メイド：ハウスキーパー) などの様々な種類の施設やサービスがある。

マレーシアにおいては、ケア人材の育成が課題となっている。日本の介護士に相当する公的な資格は未だなく、登録看護師による看護、福祉系の大学や専門学校の Diploma (ディプロマ：修了証書) を取得した介護スタッフによる介護、所定の訓練を受けたボランティア市民によるホームヘルプ、さらに一般のメイドによる自宅での介護などが混在する。

「Private Aged Healthcare Facilities and Services Act 2018」においては、60 歳以上を対象とする居住施設、デイケアセンターなどは全て認可を受けることが定められ、健康管理に関わる有資格者や介護技能を持つ介護職員の配置が要件とされた。そのため、介護施設やサービスの事業者においては、独自の研修コースを設けたり、外部のプログラムを受講させたりしている。また、メイドサービスにおいても豊富な介護経験を有する人材があり、介護スタッフと競合している側面もある。

#### ⑥マレーシアにおける介護機器・用具類の法規制について

マレーシアでは、介護機器・用具類は 2012 年医療機器法<sup>84)</sup>の「医療機器」の対象に含まれる。医療機器の定義に関するガイダンス<sup>85)</sup>では、医療機器と見なされるものとして、注記で身体障がい者用補助器具が例示されている。

一般医療機器はリスクレベルによって、クラス A：低リスク、クラス B：低—中リスク、クラス C：中—高リスク、クラス D：高リスクの 4 段階に区分されている。機器を分類するルールは「非侵襲医療機器」、「侵襲医療機器」、「動的な医療機器」、「その他」に区分され、各々にリスクレベルの例が示されている<sup>86)</sup>。介護機器や用具・用品が医療機器に該当するかどうかは、リスクレベルと分類ルールによって個別に審査・判断される。例えば、「非侵襲医療機器」のクラス A：低リスクにおいては、患者に触れないか、無傷の皮膚にのみ接触する機器のうちの患者補助用医療機器として、病院用ベッド、患者用ホイスト (ロープ／チェーンが巻き付いたドラム／リフトホイールによる昇降装置)、歩行補助器、車椅子、ストレッチャーなどが例示されている。「動的な医療機器」とは、電力その他の動力を使用する医療機器で、クラス B：低—中リスクの例として、補聴器、通常の検査／セルフモニタリング用の心拍数の計測デバイスなどが示されている。

また、医療機器を輸入・輸出または上市する場合には、医療機器庁から「Establishment License」を取得する必要がある。このライセンスは、卸業者、販売業者、輸出入業者だけでなく、病院が海外企業から直接購入する場合も取得の対象となる。なお、マーケティングまたは教育目的での展示に限り、未登録の医療機器を輸入／提供することが特例として認められている<sup>87)</sup>。

#### 4-1-3. 3 マレーシアにおいて発展するインクルージョンテクノロジーの今

MALAYSIAN RESEARCH INSTITUTE ON AGEING (MyAgeing™) および iElder.Asia 社へのヒアリング調査を踏まえ、今まさに発展している最中のマレーシアのインクルージョンテクノロジーについて、その背景にある社会情勢や市場および研究開発の動向、評価手法やリテラシー教育などの側面から整理する。

##### ①インクルージョンテクノロジーの発展を後押しする社会情勢の変遷

マレーシアにおいては、2010年代半ばから行政関係の諸手続きのオンライン化が進み、スマートフォンを用いた医療機関のオンライン予約や遠隔医療相談アプリケーションの利用が始まっていた。COVID-19 パンデミック下の Movement Control Order (移動制限令) によって、通信インフラの整備が急速に進むとともに、スマートフォンで利用できるサービスの開発および普及が加速した。

COVID-19 に伴う特別給付金が e-voucher (イーバウチャー：事前にクレジットカードや電子決済サービスなどを用いてコードを購入し、オンライン上で支払いのできる決済方法) の形でデジタル支給された。また、政府によって接触追跡アプリ「My Sejahtera」が開発および提供され、情報の共有化へのニーズが高まるなかで、サービス提供のアプリケーションの利用が広がっている。基本的なサービスとして、利用者と家族、医療関係者を含むケア提供者間における情報共有機能が提供される。

マレーシア国民がインクルージョンテクノロジーやケアサービスをどのように受容しているかについては、所得面や核家族化、テクノロジーへの慣れ、通信環境などによって生ずる地域格差がある。また、介護者が外国人である場合も多く、介護者と被介護者間の言語や宗教、習慣の違いなどの文化的な背景やその組み合わせにも配慮が必要である。このような地域格差の解消を目指し、地域の実情を知悉している NGO などの民間セクターがそのノウハウを蓄積している。

##### ②マレーシア国内におけるインクルージョンテクノロジー市場の動向

COVID-19 による自宅療養（自己隔離）中に在宅にて PCR 検査を受ける機会が広がっただけでなく、遠隔医療相談、在宅でのその他の検査や薬のデリバリー、訪問看護や訪問介護、ホームヘルプなどの在宅向けのサービスも拡大した。それらのサービスをアプリ経由で利用する傾向が高まり、その利用データを情報資源として認識する様々な分野からの市場参入と競争が起きている。ケアサービスの分野においても、テクノロジーを応用した新しいビジネスが誕生している。

高齢者のモニタリングにおいては、家庭でも Closed Circuit Television : CCTV カメラ（監視・防犯用のカメラ）やベッドセンサーなどが使われ始めている。これらのセンサーに AI が搭載され、転倒の検知やリスク予測、家族や介護者への通知機能を組み合わせたアプリケーションも開発されている。一例として、マレーシアのスタートアップである SmartPeep<sup>88)</sup>社は、カメラと AI の組み合わせによって転倒などのインシデントを予測し、

それらを予防する行動につなげるシステムを開発しており、病院や介護施設に実際に導入された。また、不動産開発業者が新規に開発するナーシングホーム、アシステッド・リビングなどのプロジェクトにおいては、室内にセンサーを設置してナースセンターで集中的にモニタリングするスマートケアがセールスポイントになっている。

医療へのアクセス面においては、2015年頃から、「BookDoc」や「Doctor2U」、 「Qmed Asia」のようなアプリケーションによって、位置情報から受診可能な医療機関の検索と予約、オンライン医療相談、健康診断の予約なども可能となるサービスが誕生している。また、政府が開発した接触追跡アプリ「MySejahtera」は、上記のアプリケーションと接続（連携）することができ、機能を拡大してプラットフォーム化している。

シンガポール発の Homeage<sup>89)</sup>は、在宅ケアサービスにアクセスできるアプリケーションであり、マレーシア国内においてもオンデマンドで24時間・週7日、介護・看護・医療の総合的なホームケアがワンストップで提供される。アプリケーション上で、ケアプランの作成や調整、介護・看護・リハビリテーション・訪問診療の予約、被介護者の状態やケアのモニタリング、医師による遠隔診療など、独自のテクノロジーの活用によって、ケアサービスのプラットフォームが構築されている。

また、インタビュー調査を行った iElder.Asia 社<sup>90)</sup>では、中古品の販売やレンタルなどの Electric Commerce（EC：電子商取引、e コマースとも呼ばれる）を展開している。マレーシア国内においては、医療機器に相当する介護機器や福祉用具の流通チャネルとして、施設向けには医療・介護用品の販売会社、一般向けには介護用品店、ドラッグストアチェーン、インターネット通販サイトなどが活用されている。

さらに、日本発のテクノロジーとして、既に CYBERDYNE 株式会社の HAL<sup>®</sup>が SOCSO（従業員社会保障機構）のリハビリテーションセンターにおいて Neuro-Robotics & Cybernics Rehabilitation（ニューロロボティクス（神経科学、脳科学、人工知能、ロボティクスが統合された学際的な研究領域）とサイバニクス（人間の身体機能を支援・拡張する、技術・産業・社会の創出を目指す学際的な研究領域）に基づくリハビリテーション）に利用されている。また、JETRO（ジェトロ：独立行政法人日本貿易振興機構）が取り組んでいる「日 ASEAN におけるアジア DX 促進事業」<sup>91)</sup>を通じて、コミュニケーションアプリや見守りサービスなどの実証実験がマレーシアの提携先で行われている。

また、MyAgeing<sup>™</sup>や複数のケアサービス会社は、ファイナンシャルプランに関する教育やサービス提供を目的としてアプリケーションの開発を行っている。このようなアプリケーションの開発が活発化する背景には、マレーシアの拠出積立方式の年金において、財源の確保に難渋している現状がある。これは、低賃金による積立不足、教育や住宅購入目的での引き出し、退職年齢が60歳に引き上げられたにもかかわらず、従来通りに55歳から引き出せる<sup>92)</sup>などの要因によるものである。このようなアプリケーションは、Edu tech（エデュテック：Education（教育）と Technology から成る造語で、教育領域における様々なイノベーション）や Fin Tech（フィンテック：Finance（金融）と Technology から

成る造語で、金融サービスと情報技術を結びつけた様々な革新的な動き)の一種であり、広義のインクルージョンテクノロジーと考えられる。

### ③インクルージョンテクノロジーの開発・評価において重視されること

公的な介護保険制度がないマレーシアにおいては、技術やサービスが市場を通じて評価される。例として、iElder.Asia社では国内外で開催された Conference や展示会での情報収集を基に選択された新製品をテストマーケティング(試験販売)し、ユーザー評価をもとに自社で取り扱うか否かを決定している。公的な介護保険制度が発展途上にあるがゆえに「value for money: 対価を支払う価値」について厳密に評価される点が、新興国の特徴ともいえる。

国内での開発は発展の途上にあり、国内で広く活用される統一的な開発指標は明示されていないが、国外の既存製品やサービスを localize (ローカライズ: 地域や言語に合わせて製品やサービスを適応化)して利用する際には、ユーザーの視点が重視されている。マレーシアにおいて、Assisting Technology を選択・評価する際に最も重視されることは、「いかに利用者に活用されるか」である。マレーシアの市場では、「Simpler, Easy, Cost effective」が求められ、複雑な機能や操作のテクノロジーは受け入れられにくい。高齢者だけでなく、家族や介護者にとってわかりやすいか、使いやすいか、というシンプルかつ生活実態に即した評価が重要である。テクノロジーが長期にわたって継続活用されるためには、実際の使用者(高齢者)が Comfortable (使用において快適)であること、メンテナンスやサポートの充実性についても評価内容となる。さらに、製品の多くを輸入していることから、検品や丁寧な梱包といった製造および出荷時の品質管理、迅速な提供という側面においても評価する必要がある。また、多民族社会として外国人の介護者が多く、介護者と被介護者間の言語や習慣、価値観といった人文社会学的な背景への配慮も必要である。インクルージョンテクノロジーの開発・評価の体制整備は、高齢者の「Aging-in-Place (加齢や心身が衰えても、住み慣れた環境にできる限り長く暮らし続けること)」における「Quality of Life」の実現に密接に関係するといえる。

### ④インクルージョンテクノロジーに関するリテラシー教育

マレーシア国内では、「Private Aged Healthcare Facilities and Services Act 2018」において、「認可対象のヘルスケア施設の従業者は、適切な機器や技術の知識を持ち、訓練されている」ことが要件として規定されているため、複数の大学から教育や研修が提供されている。iElder.Asia社では、自宅での製品利用の場合、作業療法士が事前に評価するサービス<sup>93)</sup>を提供し、その評価に沿った製品を実際に見て確認してから、購入する仕組みを採用している。サービスの評価方法や評価者の訓練などについても、大学やNGOなどの民間のケアサービス関係者と連携しており、一種のエコシステムが立ち上がっている。なお、作業療法士の評価に用いられるツールは、Universiti Malaya (マラヤ大学)から spin-

out（スピアウト：企業が特定の部門を分離して新会社として独立させること）したACT4Health<sup>93)</sup>が開発した住宅アセスメントや転倒リスクアセスメントの手法である。

#### 4-1-4. 日本

先述した日本国内のインクルージョンテクノロジーを取り巻く動向に加え、海外諸国と比較して豊富な種類を備え、充実したサービスが提供される、我が国の医療保険および介護保険制度の概要と課題を以下に整理する。

日本の医療保険および介護保険を運営するための財源は、保険料と公費（税金）、患者の自己負担から成り立ち、医療と介護分野が明確に区分され、施設運営形態や給付なども詳細に分類されている点で、他国より複雑である。医療保険については、国民皆保険制度が導入され、全ての人が公的医療保険に加入しており、医療機関を自由に選ぶことができる、いわゆるフリーアクセスであるため、豊富かつ充実した医療サービスが提供されている。世界トップクラスである我が国の平均寿命は、その恩恵であるといえよう。

一方で、平均寿命と健康寿命との差が約10年あり、寝たきりなどの日常生活に何らかの制限があるために介護を要する期間が10年超にもおよぶ背景には、過剰ともいえる手厚い諸制度の影響が少なからずあるだろう。既に超高齢社会であり、団塊の世代の全員が後期高齢者となる2025年以降においては、介護現場の人材不足はますます深刻化し、地方では限界集落化（人口の50%以上が65歳以上の高齢者となり、生産力が維持できず、共同生活が困難となる状況）が進み、都市部においても高度経済成長時に建設された住宅群が限界集落と類似した状況に陥ると予測される。

#### 4-1-4. 1 医療・介護分野におけるインクルージョンテクノロジーの普及に関する課題

2035年には68万人の介護人材が不足すると推計されており、2020年8月には介護現場の生産性の向上を目的とした「介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム事業」が厚生労働省の主導の下、推進されている。全国に11ヶ所の相談窓口と6ヶ所のリビングラボが整備され、国家プロジェクトとして活発な取り組みが進められている<sup>94)</sup>が、現場導入には様々な困難が生じたり、時間を要したりすることで思うように導入が進まない現状がある。先述の通り、日本においてはケアテック（ケア現場のためのテクノロジーであり、介護者が主体となる場合が多い）の開発に注力され、高齢者や障がい者の自立を目的とするインクルージョンテクノロジーについての開発や普及は主流でないといえる。一方、児童から高齢者を含む様々な年齢層の人々にとって、ITが日常生活に欠かせない現在、高齢者のdigital divide（デジタルデバインド：情報格差）解消を目的とした「デジタル活用環境構築推進事業」が総務省の主導の下、推進されている<sup>95)</sup>。2020年度時点では、11.4億円の予算が計上され、国直轄の補助事業として、マイナポータルやe-TAXの使い方など、オンラインサービスの利用方法についての説明会が実施された。2021年には、東京都が実施する「都民等のデジタルデバインド是正に関する取組」として、高齢者向けスマートフォン利用促進事業や区市町村や町会・自治会による取り組みの支援拡充に3億円の予算が計上されている<sup>96)</sup>。このような取り組みの多くは、スマートフォンの使い方教室という内容が多く、インクルージョンテクノロジーの利用普及における効果的な糸口となるには、まだまだ時間を要するだろう。

#### 4-1-4. 2 日本国内におけるインクルージョンテクノロジー実証事業の主要な事例

先述の通り、特に高齢者を対象としたインクルージョンテクノロジーの普及において、実証事業の取り組みについては発展の途上にあるといえる。既に行われた事業の多くは介護施設などの臨床現場におけるテクノロジーの実証であり、ケアする側（介護者）を主体とした負担軽減や効率化を重視する傾向がある。カナダやデンマークにおける実証事業では、高齢者や障がい者自身を実証対象や評価者とする手法が採用されており、各々の文化や社会的な背景に配慮したうえで、我が国が学ぶべきことは多いといえる。このような現状を踏まえながら、日本国内において実証事業を主導する主要な機関などの取り組みについて、以下に整理する。

##### 4-1-4. 2a 介護機器評価事業・テック導入（SOMPO ケア株式会社）／

###### Future Care Lab (SOMPO ホールディングス株式会社、SOMPO ケア株式会社)

介護事業を取り扱う SOMPO ケア株式会社<sup>97)</sup>では、テクノロジーを利用した介護の推進に取り組んでいる。介護現場におけるテクノロジーの推進については、テクノロジーを導入することによって、従来のオペレーションが変化し、事前の想定が難しい状況が発生する可能性がある。予め現場の混乱が最小限になるように、対応策を決めておくことが重要となる。導入プロセスとして、「①目的説明、②チーム意識づけ、③専門性向上、④操作方法、⑤効果検証と導入」を設定し、段階ごとに評価を行い、前進していることを確かめながら導入を進める。

一般的な介護サービスにおいては、利用者（多くは高齢者）の「状態」を把握し、必要な「介護（介入）」を考えて提供するが、状態把握は「見たり、聞いたり、感じたり」した主観的情報に偏っているため、介護スタッフの能力に大きく依存すると考えられる。状態把握が不十分である場合は適切な介護（介入）ができない危険性がある。

そこで、SOMPO ケア株式会社では、さまざまな客観的情報（データ）を加えることで、状態把握を支援する仕組み（「egaku」と呼称）を構築するため、様々な取り組みを開始している。高齢者の状態把握の精度を高め、人の手とテクノロジーを用いた、より適切な介護の実施に繋がると考えている。取得された大量なデータ（ビッグデータ）から、似た利用者（群）を探し出すことで、利用者それぞれの状態変化の予測も目指している。

SOMPO ホールディングス株式会社は、Future Care Lab in Japan<sup>98)</sup>と称するリビングラボを運営しており、厚生労働省や国立研究開発法人 産業技術総合研究所とも連携しながら、現場からの介護機器開発を支援している。Future Care Lab in Japan には国内外の介護テクノロジーが展示され、介護施設のモデルルームも設営されている。法人内に現場のフィールドである介護施設を有しながらリビングラボを運営するといった、リビングラボとして理想的な形態をとっている。複数の介護現場の意見を取り入れながら、介護機器開発への助言も行っている。



#### 4-1-4. 2b 社会福祉法人 伸こう福祉会<sup>99)</sup>

2018年度経済産業省「未来の教室<sup>100)</sup>」実証事業にて、介護施設（リビングラボ）を学び場とした人材育成プログラムを実証している。本事業は、リビングラボ化された介護施設を新たな学び場として活用することで、企業（作り手）と現場スタッフ（使い手）とが、価値創造と技術開発力（技術開発支援力）を涵養する人材教育プログラム（共進化型教育プログラム）を開発することを目的として行われている。

人材教育プログラムにおける学習対象者は、企業、施設スタッフ、学生、地域、他の社会福祉従事者などである。

基本講座として、SDGs や社会インパクトの基本的な考え方、認知症などによって変化していく人の科学的見方や QOL の考え方、行動ライブラリを用いたデータ駆動型開発などを設定している。また、リビングラボを活用した実践的ワークショップへの参加を通じて、学習対象者が、社会インパクトと関連した具体的課題の設定力、多職種を巻き込む力、個人の QOL を中心とした生活機能レジリエント（resilient：柔軟性のある、困難に対する回復力や適応力を有する）サービスの開発力を育むことを目的としている。

当該の実証事業において予想される成果は、リビングラボの強みとして、介護職と技術者（イノベーター）など、日常では出会わない人々が立場や仕事を越えて思考することができ、日常では得難い創造的な思考に出会い、新たな考えを生み出すきっかけになることである。一方で、多様なステークホルダーが関わることから、言葉の定義や思考する概念のすれ違いや誤解が容易に発生することが想定される。これらの課題を解決するためには、「目的は同じ」「でも、経験や能力は違う」「それでも共進し、結果を出すための仕組みが必要」と考えられる「ファシリテーター」が重要とされている。

#### 4-1-4. 2c 社会福祉法人 善光会<sup>101)</sup>

Future Care Lab in Japan と並び、厚生労働省「介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム事業」において設置されたリビングラボの一つである。社会福祉法人 善光会は、自ら培った経験や知識をまとめ、2019年に「スマート介護士」資格を創設した。ケア品質向上と業務負担軽減を同時に実現するために、ケアテックを組み込んだサービス提供体制を創造、設計、導入し、さらに継続的に改善するための能力や、データを利活用した科学的な介護に関する知見が必要であることから、資格の創設に至った。資格公式テキスト<sup>102)</sup>には、資格創設の時代背景をはじめ、介護ロボットや ICT の知識だけではなく、実際に導入した経験を踏まえた導入の実践理論についても記載されている。

なお、ケアテック導入のプロセスは5段階に区分され、以下の要点が強調されている。

- ①意識共有：トップダウンとボトムアップをあわせて行い、委員会などを設置
- ②課題設定：理想的なオペレーション設定により、課題となる点の明確化を踏まえ、工数削減を目指したテック導入の検討
- ③ケアテックの選定：情報収集と採用基準の決定

- ④ケアテックの導入：導入計画の策定や研修会の設置
- ⑤ケアテックの評価：事前事後の比較の重要性

#### 4-1-4. 2d 東京都障害者支援施設 ICT 機器活用支援モデル事業（令和2年）<sup>103)</sup>

東京都保健福祉局が行った本モデル事業の目的は、障がい者支援施設（入所施設）におけるデジタル機器・ロボット介護機器の適切な使用方法や効果的な導入方法を検証し、その成果を普及啓発することによって、介護の身体的負担の軽減、支援の質の向上、事故防止および障がい者の自立支援を図り、福祉・介護人材の離職率低下、人手不足の解消および障がい者の生活の質の向上を実現することである。なお、「障害者支援施設デジタル技術等活用支援モデル事業」は令和2年度より「障害者支援施設 ICT 機器活用支援モデル事業」と事業名称を変更している。

各施設における取り組みについて、主要な事例を以下の表6に整理する。

表6：東京都障害者支援施設 ICT 機器活用支援モデル事業(令和2年)の主な事例

施設名	社会福祉法人 東京都手をつなぐ育成会 恩方育成園 <sup>104)</sup>
事業内容	見守り支援及び業務効率化に向けたタブレット端末の導入
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者の直接処遇や健康管理などの業務の増加</li> <li>・支援員負担の増加</li> <li>・支援員間および職種間の情報共有</li> <li>・正確な支援記録の記載（支援記録作成までのタイムラグの解消）</li> <li>・利用者の無断外出の防止</li> </ul>
実証事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全居室への「眠り SCAN」（パラマウントベッド株式会社）を導入し、離床・臥床状況の遠隔でのモニタリング確認および訪室対応の迅速化</li> <li>・バイタルデータの取得による健康状態の把握</li> <li>・パノラマカメラセンサーシステムをフロア出入り口に設け、利用者の出入りを確認</li> </ul>
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現場職員の機器に対する満足度（機器への期待値）について、導入後2回目以降の調査では、徐々に向上し、機器に慣れるに連れて、現場職員が機器導入の効果を実感している状況となった。</li> <li>・iPad 導入に際し、支援記録の作成に要した時間の定量・定性データを測定した結果では、iPad 導入前（約 30 分）と比し、導入後は 11～13 分で支援記録の作成が完了しており、iPad の導入によって効率化したことが確認された。</li> <li>・各機器を連携し、情報を一元化したことで、業務の効率化のみならず正確な情報に基づく適切な支援の提供が可能になり、支援の質も向上したことから、本施設における ICT 機器導入は成功事例といえる。</li> </ul>

表 6：東京都障害者支援施設 ICT 機器活用支援モデル事業(令和 2 年)の主な事例(つづき)

施設名	社会福祉法人 全国スモンの会 障がい者支援施設 曙光園 (しょうこうえん) <sup>105)</sup>
事業内容	「トイレ長時間使用お知らせシステム」ほか機器の導入
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・夜間の巡回 (5 回) 時における利用者の睡眠妨害</li> <li>・バイタル測定時に要する 1 人当たり時間の長さ</li> <li>・ナースコールの呼び出しでは、利用者の状況把握が困難</li> <li>・トイレ介助中の業務の混乱</li> <li>・非効率的な服薬管理のダブルチェック</li> </ul>
実証事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移乗介助を要する 24 名の利用者に「心拍離床センサー」を導入し、支援員室から遠隔にて利用者のバイタルや離床状況をモニタリングすることで、夜間巡回の回数を減少させた。</li> <li>・「見守りカメラ」の設置で、映像により安全状況を把握する。</li> <li>・「トイレ長時間使用お知らせシステム」の設置によって、利用者がトイレに長時間いる状況を放置することを予防する。</li> <li>・「服薬支援システム 服やっくん<sup>®</sup>」(株式会社ノアコンツェル)の設置により、服薬確認を一人で行い効率化を図る。</li> <li>・「Yui ステーション (集中管理システム)」(株式会社平和テクノシステム)の導入および「無線 LAN 環境整備」により、見守り支援機器からの情報や通知を一元化する。</li> </ul>
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器導入時における課題設定は、非常に優れたものであり、事故防止に大きな効果を発揮した。</li> <li>・「服薬支援システム 服やっくん<sup>®</sup>」の QR コード対応や、「見守りカメラ」および「Yui ステーション (集中管理システム)」のプライバシー上の問題、「トイレ長時間使用お知らせシステム」の通知音の問題など、モデル事業期間を通じて運用面の課題がいくつか残った。</li> </ul>

表6：東京都障害者支援施設 ICT 機器活用支援モデル事業(令和2年)の主な事例(つづき)

施設名	社会福祉法人 聖ヨハネ会 富士聖ヨハネ学園 <sup>106)</sup>
事業内容	見守り支援機器「眠り SCAN」と「A.I.Viewlife」導入による状況把握
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 重度／高齢化に伴う健康管理やターミナル期の見守り支援対応に伴う定期巡回回数の増加</li> <li>・ 強度行動障害特性のある利用者の転倒や自傷などの居室内事故の発生</li> <li>・ 夜間巡視や緊急時の駆けつけに時間がかかり、支援員負担が大きい</li> <li>・ 支援記録作成業務の負担</li> <li>・ 夜間巡回（5回）時における利用者の睡眠妨害</li> </ul>
実証事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 「眠り SCAN」および「A.I.Viewlife」（エイ アイ ビューライフ株式会社）を導入し、支援員室やデイルームなどで居室内にいる利用者の睡眠状態や状況を把握する。</li> <li>・ 居室内にて支援を行いながら、利用者の健康記録や支援記録を入力する。</li> </ul>
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機器導入前と比して導入後の方が機器導入の効果が得られていると現場支援員は感じているものと思われる。</li> <li>・ 施設職員へのアンケート調査において、「介護の専門知識や経験が浅くても、重度／高齢の利用者を安心して支援できる」の項目については、導入前の期待値（37.9%）が導入後4回目の調査では16.7%と低下した。</li> </ul>
施設名	社会福祉法人 邦友会 新宿けやき園 <sup>107)</sup>
事業内容	「ROBOHELPER SASUKE」の導入による利用者と支援者の負担軽減
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 移乗支援は支援員2名体制で実施しているが、現場の状況によっては一人で対応せざるを得ない場面もあり、支援員の身体的負担が大きい。</li> <li>・ 移乗支援における身体的負担の多さから、腰痛を抱える支援員が増え、離職の原因にもなっている。</li> </ul>
実証事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 利用者の背面に専用シートを敷き込み、その両端に抱き上げ式移乗介助ロボット「ROBOHELPER SASUKE」（マッスル株式会社）のアームを通して持ち上げることで、シート全面で利用者を抱き上げるようにした。</li> </ul>
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 支援員から「利用者が安心した表情で移乗されていることが何よりも良かった」との意見があり、「利用者は移乗の際安心している」との回答が導入前（46.7%）に対し、導入後は66.7%へと向上した。</li> <li>・ 移乗支援に時間を要する問題については、改めて機器導入の目的の原点（移乗支援の時間短縮ではなく、支援員と利用者の移乗支援時の負担軽減であること）に立ち返って考えることで、支援員の機器使用に対するモチベーションを維持した。</li> </ul>

表 6：東京都障害者支援施設 ICT 機器活用支援モデル事業(令和 2 年)の主な事例(つづき)

施設名	社会福祉法人 睦月会 わかばの家 <sup>108)</sup>
事業内容	睡眠センサーとカメラセンサーの導入による利用者状況の一元管理
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目視確認が難しい利用者に対して、夜間巡視時に体に近づくことにより、利用者の睡眠妨害となってしまう。</li> <li>・夜間に尿意を感じて覚醒する利用者が、半覚醒のまま起き上がることで転倒リスクが高まる。</li> <li>・個々の利用者の睡眠時間について夜間巡視だけでは正確な睡眠時間を確認することは不可能である。</li> <li>・利用者の高齢化に伴い、健康状態をきめ細やかに把握する必要がある。</li> </ul>
実証事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「眠り SCAN」の誤検知を「眠り SCAN-eye」(パラマウントベッド株式会社)の映像による情報でカバーすることにより、支援員が利用者の居室へ訪室する必要性についての的確な判断を可能とする。</li> <li>・モバイルビューアーの活用により、支援員室以外の場所からも利用者の睡眠、臥床、離床の状況を確認し、支援員が手薄な時間帯においても緊急性の高い事案について迅速に対応することで事故防止に役立てた。</li> </ul>
結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・見守りカメラの導入に際し、導入前には利用者へのプライバシーへの配慮について懸念を抱いている支援員が多かったが、支援員へのアンケート調査において「機器を導入しても利用者のプライバシーは守られている」と回答した支援員は導入前(13.6%)と比して、導入後4回目の調査では58.8%まで向上し、カメラの運用方法の見直しにより、利用者の一定のプライバシーを守ることが可能であることが分かった。</li> <li>・各機器の操作性や安全性の面においては、「導入する機器を一人でも操作できる」は77.3%、「導入機器を、時間をかけずに活用できる」は86.4%、「導入する機器は、安全や衛生等が維持されている」は77.3%と期待値が高くなっている。</li> </ul>

#### 4-1-4. 2e 一般社団法人 日本ノーリフト協会

一般社団法人 日本ノーリフト協会<sup>109)</sup>は、2010年に設立され、医療・介護現場での「ノーリフト®」(人力のみの移乗を禁止し、患者さんの自立度を考慮して福祉用具を活用しようという考え方であり、看護師の腰痛予防対策として1998年にオーストラリア看護連盟によって提唱)の普及活動を主導している。看護師や介護士の介助時などにおける身体負担軽減の必要性について、労働安全衛生マネジメントの視点を活用しながら教育システムを構築している。2013年～2016年においては、RITEK(国立研究開発法人 科学技術振興機構 社会技術研究開発センター)の支援を受け、東京大学の浅間一教授らと共同し、オーストラリアから持ち帰ったプログラムを基に、我が国の医療・介護現場における労働安

全衛生マネジメントの課題に応じた日本版「ノーリフト®」プログラムを作成した。日本版のプログラムに基づき、オンライン講義と対面での実技指導が並行して提供され、現在までにベーシックコース 105 回、アドバンスコース 30 回が開催され、約 9,700 人が受講を完了している。また、「ノーリフト・ノーリフティング」による接触感染リスクの低減を目標の一つとし、医療介護者に福祉用具や介護機器を「使ってみて・学ぶ」機会を提供し、「No Lift is Next Culture」を目指すための活動として、「2020 ノーリフトチャレンジ・プロジェクト」を開催した。当該のプロジェクトは Web アンケート方式で開催され、2020 年 8 月 31 日までに福祉用具の利用を希望する 7 施設に対して 21 件の機器が貸与された。

さらに、2021 年には「神戸市介護ロボット等開発・導入促進事業運営業務」を受託し、移乗用のリフト機器に限らず、幅広い機器を対象とした「神戸市介護テクノロジー導入促進プロジェクト」<sup>110)</sup>に取り組んでいる。本プロジェクトの目的は、実用性の高い介護ロボットや ICT 機器、先進的な福祉用具などの開発と市内の介護現場での導入を推進することによって、市内企業や医療産業都市進出企業の新たな事業化を支援するとともに、介護現場の業務負担軽減、人材確保と定着に繋げていくことである。現場における課題の整理や費用対効果などの検討に苦慮する介護事業者と、介護現場の課題解決に向けた機器開発や導入支援に苦慮する介護テクノロジーの関連企業とをどのようにマッチングさせるか、に主眼点が置かれている。プロジェクトにおいては、神戸市内の介護事業者と介護テクノロジーの関連企業を対象に、相談窓口、介護テクノロジー体験会&プチセミナー、体験導入ワークショップ、支援イベントなどが無料で提供されている。

プロジェクト参加に応募した 17 施設のうち、10 施設が体験導入ワークショップに参加し、企業から機器が貸し出された。そのうちの 3 施設については、11~14 種類の機器が貸し出され、二週間に 1 回程度の頻度で導入に関するきめ細かなコンサルテーションの機会が提供された。以下に、具体的な実証プロセスと課題を整理する。

## <「神戸市介護テクノロジー導入促進プロジェクト」における実証プロセス>

### ①導入を希望する介護事業者が抱える課題の抽出

ワークショップ開催に向けた事前準備として、「機器を利用して行いたいことは何か」、「解決したい現場の課題はどのようなものか」について整理するため、介護事業者には計画書の作成を依頼する。あわせて、機器を使用する以前に、介護事業者が組織として目指すこと、その方向性について管理者や職員一人ひとりが理解しているかどうかについて、1 時間程度の面談で確認する。介護事業者が掲げる組織の理念や目標は、壮大かつ漠然としている（達成をどのように評価するのが難しい）場合が多く、目標の達成を評価する具体的な時期や指標を一つずつ確認していく工程が重要である。これまでの目標や評価の指標が、今まさに直面している現場の課題に即しているかを介護事業者自身が吟味し、その乖離に気付く契機になり得る。

## ②課題に基づいた機器の体験利用と機器の導入にまつわるワークショップ

介護テクノロジー体験会において、介護事業者は現場の課題に応じた機器の利用を体験する。その後は、機器の利用場面毎に開催される体験導入ワークショップに参加する。例として、介護記録、見守り食事介助、移乗リハビリにおける危機体験の3回のワークショップが開催された。ワークショップは管理者向けと現場でケア提供を行うスタッフ向けのそれぞれが開催され、介護テクノロジーの関連企業も参加する。

### <「神戸市介護テクノロジー導入促進プロジェクト」における課題>

#### ①管理者が抱える課題

管理者と現場でケア提供を行うスタッフとでは、機器の利用における視点が異なるため、導入を希望する機器の種類や規模が各々異なる場合が多い。特に、管理者の場合は経営における経済面の課題を注視するため、機器導入に伴う初期投資や助成金の有無などが導入の決め手になることもあり、導入を希望する機器が現場の実情と乖離している可能性がある。

#### ②ケアを提供するスタッフが抱える課題

現場でのケア提供を担うスタッフは、自分が担当する特定の利用者に対する機器の利用を想定するため、組織全体の利益と乖離する場合がある。日々の業務負担が著しい場合には、目下の課題解決を重視するあまり、機器を長期的に継続利用できるか、費用対効果などの視点を十分に考慮できない可能性がある。

#### ③介護テクノロジーの関連企業が抱える課題

限られた対象やフィールドでの開発や実証実験によって、機器が特定の組織やケアスタッフのみに特化したものとなり、活用範囲が極端に限定される場合がある。また、企業側の営業活動においては、学会や展示会と比して小規模かつ参加者が限られるワークショップへの参加は費用対効果が小さいと判断される場合があり、ワークショップ参加における企業側の利点についても整理して明示する必要がある。機器開発の初期から、どのような対象者がどのような場面で使用するのかを十分に考慮した market segmentation（マーケット・セグメンテーション：市場細部化）の観点が重要であり、高い目的意識を持った介護事業者が集うワークショップは、機器利用の対象者や場面を具体的にイメージできる貴重な機会の一つであるといえる。

なお、これらの課題の背景には、スタッフ一人ひとりが経営に参画していない／できない組織風土や管理者およびスタッフ同士で課題を共有する機会や習慣がないこと、人員不足や資金不足などによって日々の業務に忙殺されてしまうといった業務体制が十分に整備されていないことなどの、機器の導入以前からの複合的な阻害要因が存在していることが示唆された。これらの課題と解決策については、後述する。

## 5. これからの日本に求められるインクルージョンテクノロジーの普及に関する提言

### 5-1. 論文検討から浮き彫りとなる日本の課題

日本においては、厚生労働省や経済産業省をはじめとした行政機関が介護機器・ロボットなどのテクノロジーの開発および普及を推進しているが、実際の介護現場にまで機器・サービスの使用が広く浸透するには、まだまだ時間を要する現状がある。これらの背景にあるテクノロジーの普及を阻害する要因については先述してきたが、国内外の研究動向について、改めて整理する。

インクルージョンテクノロジーの海外動向にまつわる英文論文については、文献検索データベース（PubMed、Embase、Cochrane Collection Plus、PsycINFO、CINAHL）および Google Scholar を補完的に用い、Older adults / aging / elderly people / implementation / Evaluationなどをキーワードに、直近10年間（2012～2022年）に公表された942件を抽出した。

先にパッシブ・インクルージョンテクノロジーで一つであるセンサーを用いたモニタリング技術の特徴や適用目的について総括した先行研究<sup>17)</sup>（Kirsten K. B. Peetoomら2015）を基に、関連する100件の文献検討を踏まえ、センサーによるモニタリング技術の類型化を行った（3-1-2. センサーによるモニタリング技術の類型化を参照）。関連文献を検討すると、利用者の受容度やユーザビリティなどの評価に焦点を当てた報告が、2015年を境に増加していた。そこで、2012～2015年（なお、予備的に2010～2011年に公表された文献についても確認済）に公表された論文のうち、評価に焦点を当てた6件を抽出して表7（別添）に、2016～2022年に公表された論文のうち、評価に焦点を当てた22件を抽出して表8（別添）に一覧として整理した。

また、利用者の受容度やユーザビリティなどの利用者主体の評価に焦点を当てたシステムティックレビュー／スコーピングレビューを行った研究論文を3件抽出できた。3件の論文から質的研究に関する報告を各々抽出し、日本語で解釈した内容を一覧として整理した（表9、表10、表11参照：すべて別添）

#### ・ Factors influencing acceptance of technology for aging in place A systematic review<sup>11)</sup>

（高齢化対策技術の受容に影響を与える要因に関するシステムティックレビュー）（表9参照：別添）

在宅高齢者に対するテクノロジーの導入を促進する要因について整理し、テクノロジーの受容に関する研究の新たな方向性を示唆するものである。1999年を起点に高齢者を対象とした調査を抽出しており、全2841件の論文のうち16件が質的研究手法（インタビュー／フォーカスグループインタビュー調査）を採用していた。



・ **Older adults' perspectives on the process of becoming users of assistive technology: qualitative systematic review and meta-synthesis<sup>112)</sup>**

(支援技術を利用するプロセスにおける高齢者の視点：定性的システマティックレビューとメタ分析) (表 10 参照：別添)

Assistive Technology (支援技術) の利用者となる過程 (テクノロジーの選択や導入を含む) に関する既存文献を抽出し、統合的に評価を行った研究である。抽出された全 4645 件の論文のうち 17 件が、質的研究手法を採用していた。

・ **The Role of Information and Communication Technology (ICT) for Older Adults' Decision-Making Related to Health, and Health and Social Care Services in Daily Life—A Scoping Review<sup>113)</sup>**

(日常生活における健康および医療・福祉サービスに関する高齢者の意思決定における情報通信技術 (ICT) の役割-スコーピング・レビュー) (表 11 参照：別添)

健康や医療・福祉サービスに関する意思決定にどのような ICT が活用されているか、活用に影響を与える要因は何かについて、高齢者の視点から研究がなされている論文を抽出した。計 2308 件のうち、重複を排除した 1651 件について、タイトルと抄録を中心に再度スクリーニングを行った。主題に該当しない、あるいは質的研究手法を採用していない、十分な量・質の記述がなされていない報告を除き、最終的に 12 件を抽出した。

あわせて、インクルージョンテクノロジーの国内動向にまつわる論文検討を行った。和文論文については、J-STAGE (国立研究開発法人科学技術振興機構運営の論文データベース) を活用し、医療／介護／テクノロジー／評価などをキーワードに 1990 年から 2022 年までの和文文献を検索した。抽出された 90 件の論文を精読した結果、報告された内容は以下の通りであった。

- ・ 開発動向や評価、普及などのプロセスに関する国内外の社会情勢の解説 (31 件)
- ・ 開発機器の実証実験結果についての報告 (20 件)
- ・ 開発プロセス、実証事業やビジネスモデル展開に至るまでのプロセスの解説 (15 件)
- ・ 機器の利用実態調査 (10 件)
- ・ 機器を活用した医療／介護職の業務改善に関するケーススタディ (8 件)
- ・ 機器利用や導入を支援するガイドライン開発に向けた予備調査 (2 件)
- ・ スマートシティ (地域システム) 構築に関するケーススタディ (2 件)
- ・ テクノロジー・リテラシー教育に関する報告 (1 件)

開発動向や評価、普及などのプロセスに関する国内外の社会情勢を解説する内容が最も多かった (31 件)。筆者は医療・介護・福祉分野や工学分野、行政、研究機関などの様々な立場の研究者である。特に「ロボット介護機器開発・導入促進事業」が開始された 2013

年以降は、経済産業省や国立研究開発法人 日本医療研究開発機構（AMED）、産業技術総合研究所に所属する研究者が、事業の概要や要点を解説し、結びにテクノロジー利用者（高齢者や介護者）主体の評価の重要性を示唆するものが多く見られた。

なお、全 90 件のうち 21 件の論文が高齢者主体の評価視点に言及していたが、そのうちの 12 件については具体的な評価指標を設けていない、あるいは高齢者を対象としたアンケート調査において、使用の満足度を 3～5 段階指標にて回答してもらう／試用時の感想を話してもらうといった簡易的な評価手法を採用していた。

次いで、筆者らが開発した機器の実証実験結果に関する報告（20 件）が多く、その評価方法は、機器試用後の利用者へのアンケート調査（安全性についての主観的な段階評価、使い心地についての感想や要望、高齢者福祉施設への導入時の困難など）、実験室での量的指標評価（ビデオ映像による関節位置の測定や動作の解析、加速度モニターや心電／筋電計による負荷量の測定など）であった。高齢者を対象とし、主観的な視点からの評価を試みているものの、3～5 段階指標のアンケート調査が主であり、量的指標を用いた研究といえる。

なお、全 90 件のうち高齢者／障がい者を対象とした質的研究（採用された質的な手法について詳細に記述しているもの）はわずか 2 件であった。大河原らが 1997 年に報告した研究<sup>114)</sup>は在宅療養環境と在宅ケアの質に関する看護・人間工学的評価指標の開発を目的としており、ガイドラインの作成にあたって当事者の声を反映する重要性を示唆している点は、1990 年代後半の国内文献においては画期的ともいえる。一方で、ガイドライン開発の予備調査に留まっており、開発および評価の具体的なプロセスや当事者の意見を反映するための方法論については議論が及んでいない。また、2008 年に塚田らが行った研究<sup>115)</sup>においては、電動車いすを利用する障がい者を対象としたグループインタビュー法を応用した手法が用いられている。研究の目的は、福祉機器開発に活用するためのユーザーニーズの抽出手法を開発することであり、ユーザー自身の発言からニーズとその背景要因を体系化して分析する手法は、機器の概念設計を行う上で、開発者にとって具体性の高い判断材料となるため、有用であると考察されている。また、グループインタビュー法を応用することで、同じような境遇にある人々との対話を通じて、無意識下の潜在的なニーズが引き出される可能性を示唆している。以降は、方法論的な発展が期待される。

また、少数ではあるが、民生品から医療・介護分野へ、あるいは医療・介護分野から民生品へとテクノロジーを転用する可能性を中心とした新たな開発手法やビジネス展開への示唆を含む報告が見られた。特に、介護機器が医療機器と明確に区分されている日本においては、医療機器は実用・商品化を承認する認証機関が整備されている一方で、それ以外の介護・福祉分野の機器や医療と介護分野の狭間にあるテクノロジーに関しては、国内での実用・商品化を目指す際に、認証が必要であるか否か、関連する法規をどのように確認するのかといった様々な課題がある。医療機器以外の介護などの機器については、医療機器のような明確かつ統一された法規制類がなく、関連法規に関する周知が不完全で曖昧な

状況にあるため、研究・開発を進める際には注意が必要である<sup>116)</sup>ことが指摘されている。機器の安全性の保持と迅速な市場展開との均衡を保つべく、迅速な承認への支援や研究倫理などを含む機器の開発にまつわる関連法規について、整理および発信するといった支援も必要だと考えられる。

インクルージョンテクノロジーの国内外の動向に関する文献検討より、国内では高齢者を対象とした質的な実証実験・評価研究が不足しており、被介護者である高齢者を対象とし、エスノグラフィーをはじめとする質的手法を用いた評価研究については、諸外国と比してまだまだ発展の余地があるといえる。

## 5-2. 調査対象4ヶ国の比較分析を経た日本の課題

本調査研究拠点である4ヶ国（カナダ・デンマーク・マレーシア・日本）において、インクルージョンテクノロジーにまつわる動向を比較分析し、各国の特徴を明らかにした。①医療／介護保険制度の整備状況と医療機器以外の介護／福祉機器の定義、②テクノロジーの選択／導入において重視されること、③テクノロジーの開発／評価プロセス、④自立に対する価値観とテクノロジーの普及プロセスにおける利用者の主体性、⑤SWOT分析の5つの観点から比較分析を行った結果を表に整理し、以下に示す。

### 5-2-1. 医療／介護保険制度の整備状況と医療機器以外の介護／福祉機器の定義

「高福祉高負担」の国であるデンマークにおいては、医療および介護に関する費用は税金で補填され、4ヶ国においては最も手厚い社会保障制度が整備されているといえる。デンマークでは、個人の能力のアセスメントは元より、本人の希望が最大限に尊重され、福祉機器が貸与されている。新たなテクノロジーについても、解決すべき課題に応じて柔軟に導入することを目指し、利用者を交えた実証事業が盛んに行われている。なお、実証事業はステークホルダー間の入念な合意形成の下に進められるため、新たなテクノロジーを導入／実装するまでにはある程度の時間を要する。

カナダは医療費の全てが税財源によって公的に負担される。市民権または永住権を保有しており、国内に10年以上の居住歴がある場合は、居住年数に応じた老齢年金（日本の老齢基礎年金）が支給され、その上に就労時の納税額に応じた退職年金（日本の老齢厚生年金）が支払われるといった、日本と類似した二階建て構造の年金制度となっている。介護保険制度は州・準州毎に異なり、カナダ国内全体で均一的とはいえない。

福祉機器について、カナダおよびマレーシアにおいては、FDA（アメリカ食品医薬品局）と同等の医療機器認証機関によって、福祉機器は医療機器の一部に含むと規定されている。医療保険の範疇に含まれる機器は公費によって補填されるが、それ以外の機器は自費で負担する必要がある。機器の種類を選択できるという点では、日本に比べて自由度があるといえるが、実情として高価な機器の購入は難しい。

マレーシアにおいては、税方式の公営医療制度が整備されているが、その適応範囲は必要最低限であり、医療費の大部分は民間企業の雇用保険によって補填されている。なお、公的な介護保険制度は整備されていない。福祉機器については、上述の通り、医療的ケアに用いられる補装具などについては公的な補助が受けられる。

日本の医療および介護保険制度は、海外諸国と比して充実しているといえる。一方、保険給付の対象品目が詳細に規定されており、対象以外の製品については全て自己負担で賄わねばならないため、個人の希望にあわせた介護／福祉機器を入手しづらい現状もある。新製品を含め、現在の給付対象外のものについても、希望に応じて「保険給付＋自己負担」にて選択できるような自由度の高い購入を可能とする法制度の整備が必要ではないだろうか。

表12：医療／介護保険制度の整備状況と医療機器以外の介護／福祉機器の定義

	カナダ	デンマーク	マレーシア	日本
高齢化率	18.5%	15.4%	8.0%	28.4%
医療保険	<ul style="list-style-type: none"> <li>国民皆保険制度を採用しており、原則として患者の自己負担はなく、全てを州（準州）政府の税財源で公的に負担している</li> <li>すべての国民と永住権保持者が保険に加入できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国民皆保険制度を採用しており、原則として患者の自己負担はなく、全てを政府の税財源で公的に負担している</li> <li>すべての国民と合法的居住者が保険に加入できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的な医療保険制度はないが、政府からの資金提供によりわずかな自己負担で公立の病院・診療所を受診できる</li> <li>民間医療保険（雇用主が従業員のために加入）における労働災害給付によって、被雇用者の療病に係る治療費が補填される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国民皆保険制度を採用しており、患者の自己負担は収入や年齢に応じて1～3割程度である</li> <li>国全体の医療費の財源構成は、保険料（約5割）、税金（約4割）、患者自己負担（約1割）などである</li> <li>すべての国民と長期滞在者が保険に加入できる</li> </ul>
介護保険	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的な介護保険制度はない</li> <li>上記の公的医療保険制度（国民皆保険）によって、州（準州）政府の資格要件に応じてHome and community care（介護保障）が無料または一部の自己負担によって利用できる</li> <li>一部の州では、在宅介護やナーシングホームの利用などのサービスが追加で提供される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>所得や資産に関係なく、65歳以上のすべての国民を対象に、在宅介護やデバイス、ナーシングホームの利用などの様々なサービスが提供される</li> <li>税金と社会保障費を財源とし、サービスの利用においては利用者の心身の状態に関する詳細な認定区分や利用制限はない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的な介護保険制度はない</li> <li>公的な福祉サービスは、支援を要する障がい者や高齢者を対象としたナーシングホームやケアセンターなどの利用に限定される</li> <li>医療的ケアや補装具などは、所得と障害の程度（情報は国家のデータベース上で管理される）に応じて公費によって支給される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公的介護保険制度は40歳以上の国民に加入が義務付けられ、第1号被保険者（65歳以上の要支援／要介護認定を受けた高齢者）と第2号被保険者（40～64歳の16特定疾病に該当し、要支援／要介護を受けた人）がサービスを受けられる</li> <li>認定区分に応じてサービスの種類や時間数が詳細に規定されている</li> </ul>
介護／福祉機器の定義	<ul style="list-style-type: none"> <li>介護／福祉機器の定義はない</li> <li>「The Food and Drugs Act（FDA：食品医薬品法）」の規制の下、医療機器以外の介護／福祉機器についても医療機器と区別されずに管理される</li> <li>一例として、車椅子や介護用ベッド、酸素ボンベなどの在宅で使用される機器も含まれる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Welfare Technology（WT：福祉機器）は、KLと称される自治体連合によって管理され、利用者視点を重視した優先的に取り組むべき業務として、15分（2020年時点）が掲げられている</li> <li>一例として、コミュニケーションロボットや原材料にこだわった靴下なども含まれる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>介護／福祉機器の定義はない</li> <li>マレーシア保健省傘下のMedical Device Authority（MDA：医療機器庁）の管轄の下、医療機器以外の介護／福祉機器についても医療機器と区別されずに管理される</li> <li>障害をもつ人々や高齢者などを対象に、ライフスタイルを改善するために使用される製品またはデバイス類、車椅子、歩行器、ベッド、トイレ用品、見守り機器やシステムなどが含まれる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>介護保険における福祉用具は「要介護者等の日常生活の便宜を図るための用具及び要介護者等の機能訓練のための用具」と定義される</li> <li>介護保険における貸与対象は13品目（車椅子、特殊寝台、床ずれ防止用具、体位変換器、手すり、スロープ、歩行器、歩行補助杖、認知症老人徘徊感知機器、移動用リフト、自動排泄処理装置）と規定されている</li> <li>規定された品目以外の最新テクノロジーなどは、介護保険による給付対象になりにくい</li> </ul>

### 5-2-2. テクノロジーの選択／導入において重視されること

欧米においては、作業療法士がテクノロジーを含めた機器に対する高い専門性を有し、利用者個人の能力や希望に合わせたテクノロジーを選択できるように支援する。在宅環境においても、作業療法士は主に利用者が自立できる環境かどうかをアセスメントし、生活環境を整備している。マレーシアにおいても、作業療法士が在宅環境についてのアセスメントを行い、機器の選択を支援する。

日本では、在宅で生活する高齢者が機器の利用を検討する際、主に福祉用具専門相談員が機器の選択について支援する。福祉用具専門相談員は、都道府県が指定した研修機関によって認証される公的資格であり、全 50 時間の指定講習を受講した後、修了評価試験に合格することで取得できる。また、特定の国家資格（介護福祉士、社会福祉士、保健師、看護師、准看護師、理学療法士、作業療法士、技師装具士）を有する場合は、指定講習を受講せずに福祉用具専門相談業務を行うことができる。研修機関によっては、オンライン受講が可能であったり、補講や再試験の機会が保証されたりといった学習支援により、資格を取得すること自体の難易度はそれほど高くないとされている。一方で、実際の業務においては利用者の刻々と変化する身体や生活の状況を継続的にアセスメントし、新製品も含めて多種多様な機器に関する情報収集に努めながら自身の知識をアップデートし続ける必要がある。特定の国家資格を有する場合は職種毎にアセスメントにおいて注視する部分が異なること、利用者に適したテクノロジーの選択／導入の支援においては、資格取得後の実務経験や個々の研鑽に依存する部分が多いことなどから、高齢者自身の希望に応じた機器というよりも、介護保険で補填できるかどうかを選択／導入の基準となっている現状が課題といえる。また、福祉用具貸与・介護予防福祉用具貸与に係る人員基準は、常勤換算にて 2 名以上の福祉用具専門相談員と規定されている。福祉用具の貸与業務を行う営利組織において、持続的な経営のためには最低限の人員で多くの利用者を担当せねばならない場合もあり、一人ひとりの利用者を十分にアセスメントするための時間を確保できない可能性がある。

なお、日本においても作業療法士は高齢者および障がい者に対する日々のリハビリテーションや在宅環境の整備支援を担っており、諸外国と同様に機器の選択／導入支援において更なる活躍が期待される。基礎および卒業教育課程におけるテクノロジー・リテラシーの向上や福祉用具専門相談員との連携強化などの教育支援が望まれる。

表13：テクノロジの選択/導入において重視されること

	カナダ	デンマーク	マレーシア	日本
高齢化率	18.5%	15.4%	8.0%	28.4%
施設における 選択/導入の プロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設の管理者、作業療法士をはじめとした専門家によってテクノロジが選択される</li> <li>・利用者に対する効果について十分に吟味した上で導入が進められる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各自治体においてテクノロジの選択/導入を担当する少数精鋭部隊(首都のコペンハーゲン市でもわずか2名)が構成され、自治体外からの営業に対応し、セミナーや展示会などにおいてテクノロジを探索する</li> <li>・自治体毎にテクノロジを試用目的で購入する</li> <li>・自治体同士が密に連携し、強固なネットワークが形成されているため、複数の小規模な自治体は合同で福祉機器センターを運営している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医療/介護機器用品のsupplier (サプライヤー：納品業者) が、国内外の展示会に赴き、利用者のWell-beingに資する製品を探索しサンプルを購入/輸入する</li> <li>・購入されたテクノロジは、病院やナーシングホームで試験販売され、利用者や看護師をはじめとするスタッフから調査票方式で得たフィードバックを踏まえ、導入が検討される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・介護施設において、福祉用具は施設の備品の一部という意味合いが強く、現在の利用者の状態に適用できない場合がある</li> <li>・テクノロジの導入においては、介護保険による給付の対象が、行政からの助成金の対象かが重視される傾向がある</li> <li>・助成金の獲得を前提として導入が進められる場合、現場における課題を抽出し、その解決のために介護機器を導入するといった目的意識が希薄になりがちである</li> </ul>
利用者個人を 対象とした 選択/導入の プロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業療法士が利用者に応じてテクノロジの選択を支援し、提供する</li> <li>・作業療法士は、遠隔から仮想的・疑似的に生活環境のアセスメントを行う場合もある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・介護士や大学での学習過程を経て関連知識を習得した者が、テクノロジの選択/導入を支援する専門の職員として採用される</li> <li>・利用者が病院から在宅へと生活の場を移行していく経過において、個人のQOLを重視しながらテクノロジの選択を支援し、在宅での生活をサポートする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業療法士が利用者の自宅を訪問して在宅生活におけるリスクを評価し、必要な住宅改装や介護機器用品について有償で助言する</li> <li>・福祉用具専門相談員が利用者に適したテクノロジの選択/導入をどのように支援するかは、資格取得後の実務経験や個々の研鑽に依存する部分が大い</li> <li>・福祉用具の貸与業務を行う営利組織において、持続的な経営のためには人員配置基準(常勤換算2名以上)を満たす最低限の人員で多くの利用者を担当せざるを得ない場合があり、一人ひとりの利用者を十分にアセスメントするための時間を確保できない可能性がある</li> </ul>	

### 5-2-3. テクノロジーの開発／評価プロセス

日本においては、利用者視点や現場のニーズを起点に開発を進めるプロセスが確立されておらず、needs（ニーズ：要求や需要を意味し、顧客視点での開発において重視される）とseeds（シーズ：開発企業がもつ技術やノウハウ、アイデア、人材、設備などを意味し、生産者志向の開発において重視される）のすり合わせが不十分であるという課題がある。そのため、利用者および現場のニーズを活かした開発／評価プロセスについては、他国と比して日本は遅れをとっているといわざるを得ない。また、ウェアラブルロボット・外骨格市場においては世界的に評価される技術や特許を保有しながらも、海外市場への参入においては、現地の市場に関する情報（市場の規模や競合、消費者像、市場形成の背景にある少子高齢化をはじめとする社会情勢や課題に対する国家の取り組みなど）を十分に収集できていない現状がある。国内と海外で求められる技術や製品の傾向には、国独自の文化や社会情勢に伴う隔たりがあることを理解し、技術を追求するあまりに多機能かつ高価格の製品となっていないか、限られた顧客層を意識するあまりに市場の拡大が難しい製品になっていないかなど、利用者や現場のニーズに今一度立ち返る必要がある。また、海外視察を通して、自国では重視されない何気ない技術が注目されたり、介護施設や自宅への機器を導入する際に自国では難点となる機器の大きさが他国では取るに足りない事柄であったりなど、潜在化されたニーズや課題の隔たりを実感した。自社で開発する製品は他国のどのような市場に適しているのかについて、時には現地の企業との意見交換や視察を通して把握することが重要であり、このような機会が積極的に確保されるための支援が望まれる。

また、日本は諸外国に先んじて人口減少、少子高齢化とそれに伴う生産年齢人口の減少、都市部への人口集中が進んでおり、加えてインフラの老朽化や気候変動による自然災害の増加、大型地震の発生などの様々な課題が顕在化してきているため、課題先進国とも称される。利用者および現場のニーズを中心に据えた開発／評価プロセスを整備し、アジア諸国をはじめとした海外市場への参入を積極的に進めていくことが喫緊の課題であり、課題先進国である我が国の動向は世界からも注目されている。



表14：テクノロジーの開発／評価プロセス

	カナダ	デンマーク	マレーシア	日本
高齢化率	18.5%	15.4%	8.0%	28.4%
開発プロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者や介護士などの現場のニーズを起点に開発するというデザイン思考が定着している</li> <li>・国内市場に限らず、米国をはじめとする国外の大きな市場参入を見据え、先進的なテクノロジー開発に積極的に投資している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開発プロセスにおいて、利用者視点や現場のニーズを重視している</li> <li>・自国における先進的なテクノロジーの開発よりも、利用者が継続的に活用でき、必ず導入効果があるものを選択するという評価プロセスの確立およびテクノロジーの実装に注力している</li> <li>・大規模なEU市場において、新規参入を目指す国内外の企業にとってのゲートウェイ（玄関口）としての役割を果たす</li> <li>・特に補聴器市場においては、世界的にも先進的な製品を開発している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先進的な技術開発を進める隣国（シンガポールやインドなど）における開発費の高騰から、マレーシア国内にその開発拠点が移りつつある</li> <li>・エイジングテクノロジー開発におけるアジア諸国のゲートウェイ（玄関口）としての役割を果たす</li> <li>・先進国入りを見据え、他国の利点を柔軟に取り入れながら、国家を挙げて開発が進められている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェアラブルロボット・外骨格市場においては世界的に評価される技術や特許を保有しているが、海外市場への参入を見据えた際に、現地市場に関する情報収集が不十分という課題がある</li> <li>・利用者視点や現場のニーズを起点に開発を進めるプロセスが確立されておらず、ニーズ・シーズのすり合わせが不十分という課題がある</li> </ul>
評価プロセス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医療技術やインクルージョンテクノロジー（Aging technology）の開発から評価までの一連のプロセスにおいて、利用者の視点が重視されている</li> <li>・インクルージョンテクノロジーの普及を主導するCABHIにおいては、様々な機器やプロジェクトに関する評価がWeb上で公表されており、高齢者や障がい者がテクノロジーを受容するプロセスやユーザーがテクノロジーを受容するプロセスや障がい者がテクノロジーを受容するプロセスに関する論文発表も盛んに行われている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「高福祉高負担」の国として納税の負担が大きいがゆえに、国民が税金の用途に高い関心を寄せるといった前提がある</li> <li>・税金が投入される福祉機器については、利用者や家族の視点が重視され、導入における介護士個人や組織への負担および課題の改善の程度、既存もしくは代替可能なテクノロジーとの比較を踏まえた費用対効果などの多角的な視点で評価される</li> <li>・リビングラボの文化が根付いており、利用者目線が徹底され、ステークホルダーとの合意形成において優れた方法論を有した様々な評価方法が確立されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MDA（医療機器庁）の管轄の下、医療機器以外の介護／福祉機器についても医療機器と区別されずに管理される</li> <li>・安全性、有効性、社会的／倫理的、組織的／専門的、経済的などの視点から評価されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者を対象とした評価の方法やプロセスが確立されていない</li> <li>・国内では高齢者や障がい者を対象とした質的な実証実験や評価研究が不足しており、諸外国と比して発展の余地があるといえる</li> </ul>

#### 5-2-4. 自立に対する価値観とテクノロジーの普及プロセスにおける利用者の主体性

欧米とアジア諸国において、自立に対する価値観の違いは顕著である。特にデンマークにおいては自立（自律）の価値観が強く根付いている。カナダは多民族国家のため、自立に対する価値観は民族性に強く依存しており、他の欧米諸国と同様に自立の価値観が強い民族と、家族を基盤とする自助／共助の価値観によってインフォーマルな介護支援を重視する民族とが混在している。マレーシアおよび日本は、家族を基盤とするインフォーマルケアに依存する部分が大きく、自助／共助の価値観が根付いているという点がアジア諸国の特徴ともいえる。自立に対して多様な価値観が存在し、高齢者（利用者）は個人であると同時に家族やコミュニティの一員であり、家族やコミュニティから多大な影響を受ける存在であるというアジア特有ともいえる価値観を踏まえ、インクルージョンテクノロジーの普及プロセスを確立する必要がある。

なお、先述の通り、利用者および現場のニーズを中心に据えた開発／評価プロセスを整備する必要があるが、以上のような文化的背景の相違があることを理解し、その国の価値観に応じたアプローチ方法の検討が望まれる。

表15：自立に対する価値観とテクノロジーの普及プロセスにおける利用者の主体性

	カナダ	デンマーク	マレーシア	日本
高齢化率	18.5%	15.4%	8.0%	28.4%
自立に対する価値観	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多民族国家のため、民族性に強く依存する傾向がある</li> <li>・他の欧米諸国と同様に自立の意識が強い民族（アングロサクソン系民族など）と、家族を基盤とする自助／共助の価値観によってインフォーマルな介護支援を重視する民族（アジア系民族、ラテンアメリカ系民族、イタリヤ系民族など）とが混在している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自身の決定に責任をもって自立的に生活するという国民性が根付いており、政府は自立（自律）を支援することを重視している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家族や親族、地域、宗教、民族などのコミュニティでの自助／共助の価値観が根付いている</li> <li>・家族を基盤とするインフォーマルケアに依存する部分が多く、自立という概念は多様であるといえる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家族を基盤とするインフォーマルケアに依存する部分が多く、特に障がい者や高齢者における自立に対する価値観は欧米諸国との違いが顕著であり、アジア特有ともいえる</li> <li>・高齢者の自立を支援するという価値観が前提になく、高齢者よりも介護者を対象としたテクノロジーが多く開発されてきた</li> </ul>
利用者の主体性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医療技術やインクルージョンテクノロジー（Aging technology）の開発から評価までの一連のプロセスにおいて、利用者の視点が重視されている</li> <li>・高齢者のデジタル・リテラシーの向上を目指し、様々なサポーターが提供されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者視点を重視した様々な評価指標（MAST モデル、コペンハーゲン市が開発したVT-CV、オールポーン市が開発したCFV、TekMatchなど）が開発されている</li> <li>・いずれの評価指標も利用者視点の発想から開発され、現場の課題を明確にしてから、評価を行うというプロセスが徹底されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医療／介護機器用品のsupplier（サプライヤー：納品業者）や研究者は、利用者のQOLを第一に考え、利用者自身や介護者（家族や看護師など）の使い勝手の良さを重視している</li> <li>・具体的な評価手法やフレームワークの確立には至っておらず、今後の課題といえる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・利用者視点や現場のニーズを起点に開発を進めるプロセスが確立されておらず、利用者を対象とした評価手法も明確ではないため、利用者の主体性が十分に考慮されていないといえる</li> </ul>

#### 5-2-5. SWOT 分析

以上の4つの観点を踏まえ、調査対象の各国の特徴をSWOT分析（Strength：強み、Weakness：弱み、Opportunity：機会、Threat：脅威の4つの観点から内外の環境を分析する手法であり、主に経営分野で用いられる）によって整理した。

表16 : SWOT分析

	カナダ	デンマーク	マレーシア	日本
高齢化率	18.5%	15.4%	8.0%	28.4%
Strength 強み	<ul style="list-style-type: none"> <li>・世界各国と強固なネットワークを構築しており、特に世界最大規模のインクルージョンテクノロジーマーケットである米国と密に連携している</li> <li>・国を挙げたスタートアップ（革新的なアイデアで短期的に成長する企業）支援体制が整っている</li> <li>・国内における公用語は英語とフランス語の両方（多くの国民はいずれかの言語を話す）であり、英語圏およびフランス語圏において強い影響力を有する</li> <li>・Skilled Worker（高度技能労働移民）を積極的に支援している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電子政府構想・オンライン化が進むデジタル先進国であり、医療や介護をはじめとする国民の生活にまつわるサービスは基礎自治体のレベルで総合化されている。</li> <li>・社会民主主義を掲げており、国民が共創するという文化的な土壌が形成されている</li> <li>・EU諸国のヘルスケア分野におけるDigitalization（デジタルイゼーション：デジタル技術の活用によって既存のビジネスモデルを変革し、新たな価値を生み出すこと）を牽引する役割を果たす</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国家戦略の重点目標として、digital economyと高齢化社会対策を掲げている</li> <li>・電子・電気産業が集積しており、ICT関連の研究開発が盛んである</li> <li>・Healthy Aging、ケアサービス、シニアリビングなどの関連市場が急速に拡大し、投資意欲が高まっている</li> <li>・技術力のあるスタートアップが成長しやすい環境が整っている</li> <li>・ビジネスシーンでは英語が用いられることが多い、人件費や物価は隣国のシンガポールと比して安価である</li> <li>・多民族社会であり、多言語・多文化に対応する開発を得意とする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医療機関を自由に選ぶことができる「フリーアクセス」制である</li> <li>・公的介護保険制度は認定区分に応じてサービスの種類や時間数が詳細に規定されている</li> <li>・地域包括ケアが推進されている</li> <li>・ウェアラブルロボット・外骨格市場においては世界的に評価される技術や特許を保有している</li> </ul>
Weakness 弱み	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多民族国家のため、価値観は民族性に強く依存する傾向があり、自立の意識が強い民族と、家族を基盤とする自助/共助の価値観によってインフォーマルな介護支援を重視する民族とが混在している</li> <li>・州/準州政府が公的医療保険制度（国民皆保険）の運営主体であるため、地域ごとに格差が生じる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テクノロジへの導入/評価は、ステークホルダー間の入念な合意形成の下に進められるため、新たなテクノロジを導入/実装するまでにはある程度の時間を要する</li> <li>・国内においては多機能な高度技術よりも、操作者を選ばずに安定して機能するシンプルテクノロジが好まれるため、先進的な技術開発はそれほど推進されていない</li> <li>・テクノロジへの導入においては既存の技術が中心に進められるため、最新のテクノロジへの導入は容易ではない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・間近に迫る社会の高齢化に対し、医療や介護、年金などの社会保障制度における改革が十分に進んでおらず、国民の経済や健康状態には地域ごとに不均衡が生じている</li> <li>・国外からの技術の輸入やローカライズに注力しており、国内における先進的な技術開発はそれほど推進されていない</li> <li>・新たなテクノロジやサービスの受容については、民族性に強く依存する傾向があり、地域格差がある</li> <li>・テクノロジの普及にまつわる基準やガイドラインなどの整備にはある程度の時間を要する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保険給付の対象品目が詳細に規定されており、対象以外の製品は全て自己負担で購入する必要がある、個人の希望にあわせて介護福祉機器を入手しづらい現状がある</li> <li>・高齢者の自立を支援するという価値観が前提になく、高齢者よりも介護者を対象としたテクノロジが多く開発されてきた経緯がある</li> <li>・ヘルスケア分野におけるDigitalizationが進まず、利用者視点や現場のニーズを起点に開発を進めるプロセスが確立されていない</li> <li>・海外市場の動向についての情報収集が不足している</li> </ul>

表16：SWOT分析（つづき）

	カナダ	デンマーク	マレーシア	日本
高齢化率	18.5%	15.4%	8.0%	28.4%
Opportunity 機会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英語圏およびフランス語圏をはじめとした世界各国と強固なネットワークを構築しており、特に世界最大規模のインクルージョンテクノロジー市場である米国と密に連携している</li> <li>・米国市場への参入に先んじて、様々なスタートアップが国内市場に参入してくる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・EU諸国のヘルスケア分野におけるDigitalizationを牽引する役割を果たしており、海外諸国から福祉先進国として注目されているため、国内外の福祉機器の開発者に対して、自国をテスティングフィールドとして提供する戦略の下、企業誘致を進めている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国家の重点政策分野として豊富な財源が確保され、官民一体となってagile開発（柔軟で効率的なシステム開発により、迅速な提供を目指すこと）と社会実装を進めている</li> <li>・Leapfrogging（リープフロッギング：既存の社会インフラを整備されていない新興国において、先進国が歩んできた技術進歩を飛び越えて一気に広まること）が起きやすい</li> <li>・スマートフォンの普及率が高く、国民がICT機器の利用にそれほど抵抗を感じない</li> <li>・文化的に類似する価値観をもつインドネシアや他のイスラム諸国へのゲートウェイ（玄関口）となり得る</li> <li>・日本を含む海外諸国から技術移転先として選ばれる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・超高齢社会かつ課題先進国である日本の動向は世界から注目されており、特に東南アジア諸国においては、急激な経済成長の後に超高齢社会となった日本への注目度が高い</li> <li>・ウェアラブルロボット・外骨格市場において先進的な技術や特許を保有しており、世界的に評価されている</li> </ul>
Threat 脅威	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公的医療保険制度（国民皆保険）の下、州・準州政府の財源によって介護保障が提供されるため、活発な市場競争は制限され、競争に伴う低価格化や機能改善・品質向上などが見込まれず、市場の成長が妨げられる可能性がある</li> <li>・高齢化に伴う医療費の増加や医療インフラの整備不足に直面している</li> <li>・保険制度の改革に対して、国民の抵抗感が強い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地政学的リスク（地理的な位置関係に起因する政治的/軍事的/社会的な緊張の高まりが経済に与える悪影響）や環境配慮への取り組み強化などが投資判断に影響を与え、急速な高齢化に伴う公共サービスの品質低下(同国における過去と比較であり、世界的には高水準である)や民間サービスへの依存傾向などが見られる</li> <li>・公共サービスとして提供されることが重要である(性能の如何に関わらず、高価格であると導入における議論の対象にならない)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市場の急速な成長で、先行するビジネスがdefacto standard（デファクトスタンダード：事実上の標準）になる可能性がある</li> <li>・乱立するスタートアップが淘汰され、製品やサービスの提供が中断する恐れがある</li> <li>・競争力のある企業や国有/政府所有企業による市場の寡占化が起きかねない</li> <li>・資金調達やビジネス展開の効率化を求め、隣国のシンガポールに企業が移転していく可能性がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・厚生労働省の主導の下、介護支援ロボットの開発・実証・普及が進められているが、取り組みを上回る勢いで高齢化が進行し、医療・介護分野の人材不足が深刻化している</li> <li>・中国をはじめとするとアジア諸国の経済成長が急激に進む一方で、経済成長が緩やかになっていく日本は、課題先進国として諸外国に先んじて多くの課題を解決するために大きな変革を起す必要がある</li> </ul>

### 5-3. 本研究における海外比較研究から見る日本の課題

海外との比較分析より明らかになった日本のインクルージョンテクノロジーの普及における課題について、以下に整理する。

#### ①社会的・歴史的背景に由来する自立に対する価値観

障がい者は英語で「disabled people」ではなく、「people with disabilities（障害とともに生きる人）」と表記され、認知症を有する人についても同様に、「dementia people」ではなく「people with dementia（認知症とともに生きる人）」と表現される。これらの表現は、障害や認知症は個性の一つであると社会で広く受容されている姿勢の現れともいえる。また、インクルージョンテクノロジーは「高齢者や障がい者を包含するすべての人を対象とし、障害があっても排除されることなく社会で自立的に生活するために活用される」という概念であることはいままでのない。

自立（自律）の価値観が根付く欧米と比較し、日本を含むアジア諸国においては、「高齢者や障がい者などの支援を必要とする人々は、家庭内または施設において誰かに介護される存在である」と一般的に捉えられてきた長い歴史がある。このような社会的・歴史的な背景から、インクルージョンという概念自体が、高齢者や障がい者などの当事者と家族や専門職などの介護者に十分に認識されていない可能性があり、アジア諸国特有の自立に対する価値観を形成しているといえる。インクルージョンテクノロジーの普及を促進すべく、欧米諸国の先進事例からの学びを活かす際は、アジア諸国特有ともいえる高齢者や障がい者の自立に対する価値観を考慮する必要がある。

#### ②「自立支援」よりも「介護支援」に主軸を置くテクノロジーの開発傾向

日本においては、高齢者の「自立支援機器」というよりも、介護者の業務負担の緩和や業務効率の向上に焦点を当てた「介護支援機器」と表現されるものが多く見られる傾向がある。機器の導入を促進すべく、行政が実施する補助金事業や助成金制度は、その対象の大半が介護施設向けのケアテクノロジー（介護機器）であり、国内企業の多くが介護施設向けのケアテクノロジーの開発に注力している現状がある。

このような補助金事業／助成金制度を基盤とした開発の傾向によって、テクノロジー導入以前の施設内における課題整理や、導入後の利用者視点、現場のスタッフ視点、組織的・経営的な管理者視点などからの多角的な評価方法に関するプロセスが曖昧になる可能性がある。また、助成金制度を前提としてテクノロジーを導入した際、管理者が経済的な側面を注視するあまり介護現場で課題に直面するスタッフが真に必要とするテクノロジーが採用されない可能性もあり、現場のスタッフが利用をためらったり、継続的な利用に繋がらなかったりする。テクノロジーの評価および導入に関するプロセスについて、組織の背景を踏まえながら質的に分析した研究を蓄積することで、多様な施設で活用可能な評価方法や導入に関するガイドラインを作成することができるのではないだろうか。

### ③保険制度によるテクノロジー選択範囲の限界とテクノロジー・リテラシー教育の欠如

日本の医療および介護保険制度は、保険給付の対象品目が詳細に規定されており、対象以外の製品については全て自己負担で賄わねばならないため、個人の希望にあわせたテクノロジーを入手しづらい現状もある。一例として、外出を楽しみとしている高齢者が段差の乗り越えやバッテリー駆動時間の長さを考慮して高性能な車椅子の購入を希望する場合、介護保険によって貸与可能な製品に該当せず、全額自己負担で購入する必要が生じてしまう。このように、一人ひとりの障害の程度やQOLに応じたテクノロジーの選択に困難が生じる場合がある。

また、利用者が適切なテクノロジーを自ら希望し、テクノロジーに関わる専門職がその選択を的確に支援して導入につなげるためには、高齢者や障がい者、家族、専門職のテクノロジー・リテラシーを向上させる必要がある。このようなテクノロジー・リテラシーに関する教育環境の整備は、日本のみならず世界的に取り組むべき課題であるといえる。

### ④インクルージョンテクノロジーに関する質的な評価研究の不足

インクルージョンテクノロジーの国内外の動向に関する文献検討から、利用者である高齢者を対象とし、エスノグラフィーをはじめとする質的手法を用いた評価研究については報告数が限られており、諸外国と比してまだまだ発展の余地があるといえる。日本において1990年から2022年に報告された90件の論文のうち、質的な分析手法について詳細に記述がなされていたものはわずか2件であった。また、約4割(21件)の論文において、利用者である高齢者を主体とした評価指標の重要性が示唆されていたが、そのうちの半数以上は具体的な評価指標の提示や高齢者の視点をどのように取り入れるのかといった方法論に関する議論には至っていなかった。

また、海外の利用者(高齢者や障がい者)を対象とした研究においては、テクノロジーの使い勝手に関する評価だけではなく、利用者がテクノロジーを受容して導入するまでの過程を明らかにした報告が散見される。日本においては、テクノロジーの導入に係る様々な経費や資源に関して多角的かつ複合的な視点から分析した研究についても同様に不足しているといえる。利用者である高齢者や障がい者自身がテクノロジーを利用する際にはどのような課題があり、テクノロジーをどのように受け入れていくのか、あるいは在宅や介護施設などにテクノロジーを導入する際は、経済的な費用(初期投資やメンテナンスを含む長期利用を見据えた経費など)や人的資源、テクノロジーを利用するために必要となる訓練に係る経費(利用者や家族、職員への講習やマニュアルの作成など)、導入後の効果測定などをどのように評価するのかを明らかにすることは、テクノロジーの普及を推進するうえで非常に有用であるといえる。欧米においてはこれらの研究を積み重ね、テクノロジーの普及を進めており、日本においても取り組むべき課題であるといえる。



#### ⑤インクルージョンテクノロジーの評価プロセスが確立されていない

日本では、厚生労働省が主導する「介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム事業」に参画するリビングラボをはじめとして、インクルージョンテクノロジーの開発／普及を促進する機関が増えつつあるが、テクノロジーの開発／普及に際してどのような評価プロセスを採用しているのかを含むリビングラボの運営手法については明示されておらず、広く共有されているとはいえない。

また、公益財団法人テクノエイド協会<sup>117)</sup>は、福祉用具に関する調査研究および開発の推進、福祉用具情報の収集および提供、福祉用具の臨床的評価などを担っているが、テクノロジーの使い勝手や不便さに関するアンケート調査の Web 公表にとどまっている。一方、欧米ではインクルージョンテクノロジーの評価プロセスやそれにまつわる研究および事業の結果が Web などで公表されており、高齢者や障がい者をはじめ、医療・介護現場のスタッフなどを含む利用者やテクノロジーの開発にまつわる研究者・技術者などのステークホルダーが必要な情報を得ることができる。日本においても質的な手法による研究や調査について一覧できる環境を整備することで、インクルージョンテクノロジーに関する高齢者を対象とした質的な評価研究の推進や評価プロセスの確立に寄与できるのではないだろうか。

#### 5-4. インクルージョンテクノロジーを実装・普及するための方策

経済産業省によると、要介護（要支援）認定者は、2025 年時点で約 815 万人、2035 年時点で約 960 万人と推計されている。また、要介護（要支援）認定者の増加に伴い、介護従事者の不足は 2025 年時点では約 32 万人、2035 年時点では約 68 万人になると予測されている<sup>118)</sup>。少子高齢化が進む日本においては、家族や介護従事者によって介護されるといった従来と同様の将来像は考え難い。介護施設についても、都市部を中心に不足することが予測され、高齢者ができる限り自立して生活するためには、インクルージョンテクノロジー（特に、諸外国における Aging technology と称される市場関連のテクノロジー）が必要となる。世界的な COVID-19 パンデミックを契機に、特に団塊の世代を対象とした Aging technology 市場は拡大し始めている。

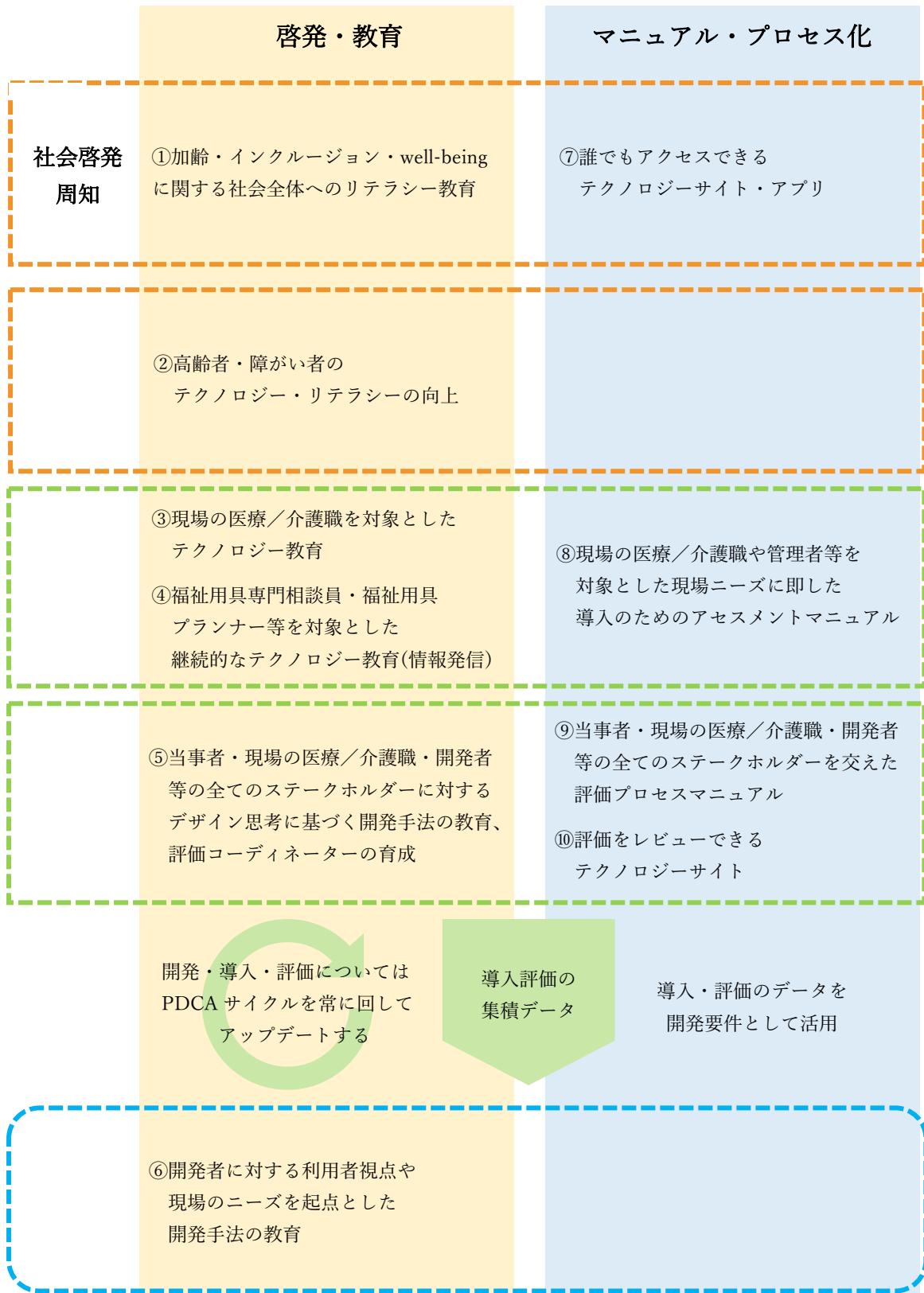
また、障がいを有する人を対象としたインクルージョンテクノロジーについても、スマートフォンにアプリケーションをインストールするだけで様々な生活上のサポートを活用することができ、義足や補聴器の調整などもスマートフォンを介して容易に行うことができる。一方、当事者である障がい者や高齢者が自らサービスに関する情報を得て、容易に活用できるような環境整備には課題があるといえる。

インクルージョンテクノロジーを実装・普及するための我が国の課題は、テクノロジーを介護のみの視点から捉えるのではなく、日々の生活支援サービスの一つと位置付け、テクノロジーを自ら選択・活用することを習慣化する環境を整えることである。

また、経済的な視点からの評価も重要となる。介護／障害保険で補填されるか否かに関わらず、利用者にとって適正な価格で購入でき、費用対効果の高いものでなければ継続的な活用は望めない。従来の企業の開発傾向は、当事者（高齢者や障がい者）よりも介護者を対象としており、「自立支援」よりも「介護支援」に主軸を置くものであった。特に現場の医療／介護職を対象とするテクノロジーの場合は、行政が実施する補助金事業や助成金制度の活用を前提としており、当事者自身の購入を想定した適正価格であるか、価格や品質の面で市場競争が活発化されるかという視点では十分に議論されてこなかった。このような経緯によって、利用者視点や現場のニーズを起点とした開発や、当事者を含む全てのステークホルダーの参画に基づいた評価が推進されなかったといえる。民生品のインクルージョンテクノロジー化が進む現在、当事者自身が利用できる適正な価格と品質を目指すべく、市場競争が活発化されるような環境を整備する必要がある。

以上より、インクルージョンテクノロジーを実装・普及するためには、アジア特有ともいえる高齢者や障がい者の自立に対する価値観について理解し、インクルージョンテクノロジーを日々の生活支援サービスの一つと位置付け、市場競争によって価格と品質が適正化されることで、当事者自らが選択・活用することを習慣化する環境を整える必要がある。このような価値観の変容と環境整備に先立ち、テクノロジー・リテラシーに関する教育をはじめとして、インクルージョンテクノロジーについて社会に広く周知するといった基盤づくりが重要だと考える。以下に、インクルージョンテクノロジーを実装・普及するためのプロセスフローを示し、各プロセスについて説明する（図6参照）。

図6：インクルージョンテクノロジーの実装・普及におけるプロセスフロー



### <啓発・教育における必要事項>

欧米諸国に比し、日本を含むアジア諸国においては、家族や親族、地域、宗教、民族などのコミュニティでの自助／共助の価値観が強く根付いており、家族を基盤とするインフォーマルケアに依存する部分が多いという特徴を有する。自立に対しては多様な価値観が存在し、高齢者や障がい者は個人であると同時に家族やコミュニティの一員であり、家族やコミュニティから多大な影響を受ける存在であるというアジア特有ともいえる価値観が根付いているがゆえに、インクルージョンテクノロジー（または Aging Technology）についての理解が、欧米諸国と同様には進まない要因の一つであると考えられる。

啓発・教育のフェーズにおいては、老いることやインクルージョン、well-being（質の高い生活）に関する社会全体への啓発・周知活動を踏まえ、当事者（高齢者や障がい者）のテクノロジー・リテラシーの向上を進めるといった利用者教育を前提とする。その後、テクノロジーの導入においては、現場の医療／介護職や福祉用具専門相談員、福祉用具プランナーなどを対象としたインクルージョンテクノロジーに関する教育を継続的に提供する環境を整える。さらに、評価においては、当事者・現場の医療／介護職・開発者などの全てのステークホルダーを対象とし、デザイン思考に基づく開発手法についての学習機会を提供すると同時に、評価をコーディネートする人材を育成する。これらの導入・評価のプロセスにおいて集積した情報を活かし、開発者に対する利用者視点や現場のニーズを起点とした開発手法についての学習機会が提供される。なお、この開発・導入・評価のプロセスにおいては、PDCA サイクル（Plan：計画、Do：実行、Check：測定・評価、Action：対策・改善の仮説・検証型プロセス）を常に循環させることで、各プロセスの効率化およびテクノロジーの品質向上を目指す。

各プロセスの具体については、以下に示す。

### ■社会啓発・周知／利用者教育

#### ①加齢・インクルージョン・well-being に関する社会全体へのリテラシー教育

#### ②高齢者・障がい者のテクノロジー・リテラシーの向上

2013年度時点の日本全国の35歳～64歳の男女6,000人を対象とした高齢期に関する意識調査においては、高齢期のことを普段意識する程度について、全体の約7割が「よく／ときどき意識する」と回答しており、男性は35～39歳では58.1%だったが、55～59歳では71.8%に上昇していた。女性は35～39歳では58.1%だったが、45～49歳では75.4%に上昇し、以降は年齢を重ねるごとに「意識する」と回答した割合が上昇していた。特に、未婚の男性や死別／離別した既婚の女性、子どもを持たない家庭においては、約7～9割程度が高齢期を「意識する」と回答しており、年を重ねる過程において、家族の存在を強く意識する傾向があることが読み取れる<sup>119)</sup>。また、2018年度の20歳以上の男女9,000人超を対象とした調査においては、老後の生活として思い浮かべるイメージについて、全体の54%が「年金を受給するようになった生活」、37.0%が「老化に伴い体の自由がきかなくなった

生活」、36.9%が「仕事から引退したり、仕事を人に任せるようになった生活」と回答している。老後の不安については、「健康の問題」が最も多く47.7%を占め、次いで「生活費の問題」33.6%と回答している。年齢階級別には、年を重ねるにつれて、生活費よりも健康面での課題を意識する傾向がある<sup>120)</sup>。健康や生活費（就労の制限や年金の受給を含む）については、若年層より意識して不安を覚えていることが窺える。さらに、高齢期に住みたい住居の立地条件として、2013年度の調査においては、「スーパーなどの近くであること（45.8%）」、「駅やバス停が近く、交通の便がよいところであること（37.7%）」に次いで、「子ども・親類の家の近くであること（34.7%）」が挙げられている。2018年度の調査においては、老後生活における子どもとの同・別居について、現在子どもがいる家庭については、同居を希望する割合は23.2%に留まり、子どもとの同居を希望する割合は年々低下傾向にある<sup>121)</sup>。一方で、「子どもが近くにいれば別居でもよい」と回答する割合は37.1%であり<sup>120)</sup>、2013年度から大きく変動することなく引き続き、子どもや親類の存在を老後の頼りとしていることが窺える。

以上より、国民の約6割が若年層から老後を意識して自身の健康や生活費についての不安を抱えており、将来は子どもとの同居は望まないながらも、子どもや親類などの家族を頼りにしたいという思いが年代を問わず強く、心身の不調や経済面での困窮時には家族を頼らざるを得ないと感じていることが読み取れる。

一方、欧米諸国の特にデンマークを含むスカンジナビア諸国（スウェーデン、ノルウェーなど）においては、生涯を通して住み慣れた家で暮らし、自立（自律）して生活する手段の一つとしてテクノロジーを活用するという価値観が国民に根付いており、インクルージョンの概念や自立を支えるテクノロジーは高齢者や障がい者を対象とした特別なものではなく、国民一人ひとりにとって当たり前のものとして受容されている。このような価値観にならない、先進的な技術を用いた複雑な操作を要する機器・製品という漠然としたイメージではなく、インクルージョンテクノロジーは自立を支える手段の一つであることを前提に、社会への啓発活動を進める必要があると考える。自治体や介護分野におけるDXの促進が謳われる現在、年齢を重ねながらも自立した生活を継続するべく、テクノロジーはどうあるべきかについての議論が重要であり、well-being（質の高い生活）とインクルージョンテクノロジーの密接な関わりについて、国民一人ひとりが自分の具体的な暮らしを想定しながら議論に参画できる環境が望まれる。

また、テクノロジー・リテラシーの向上を目指した教育においては、単にテクノロジーの使用方法を伝えるのではなく、自分の暮らしのニーズに合わせてどのようなものを選択し、どのように活用すると自らの生活が豊かになるのかを実感できる学習過程が必要であると考える。一例として、先述したCABHI（カナダ・トロント）が運営するLeads to Empowered Aging Program（Leap）<sup>63) 64)</sup>は、高齢者を巻き込みながらイノベーションを進める仮想コミュニティプログラムを挙げる。Leapプログラムは高齢者にかぎらず誰もが参加でき、加齢や脳神経科学、介護、イノベーション、デジタルスキルなどについての学び

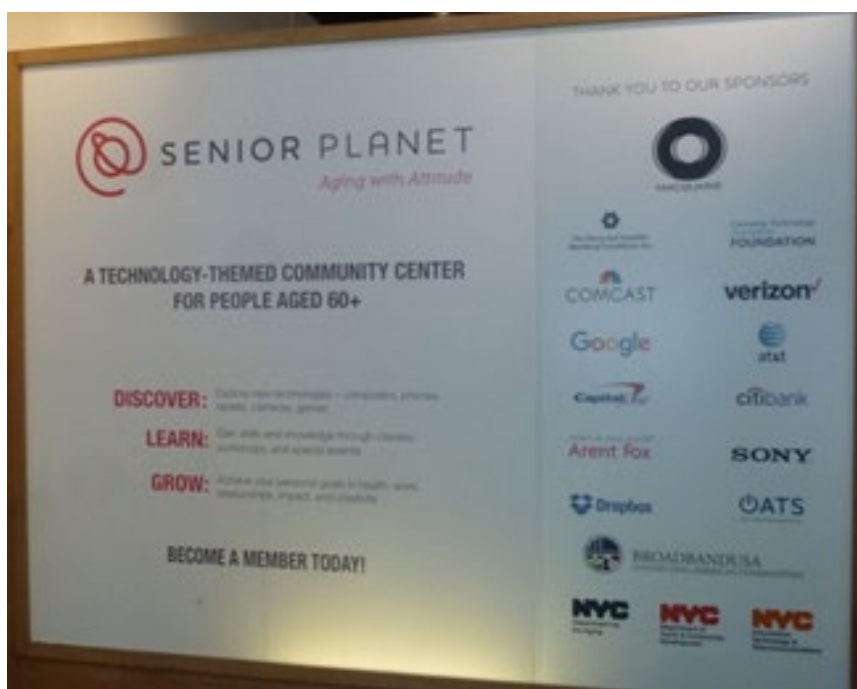
を提供し、テクノロジーの利用をサポートしながら、digital divide（デジタルデバイド：情報格差）を解消することを目的としている。コミュニティの参画メンバーは、加齢に伴う生活の変化についてあらかじめ意識し、継続的に学ぶ機会を得ることで、将来に突如として直面する自身や家族の健康問題に対応する心構えを育んでいく。日本においては、自身の突然の傷病や家族の介護における困難に直面してはじめて医療／介護保険制度の詳細な内容について知り、予測される急激な生活様式の変化に漠然とした不安を抱えながら、手探りで対応策を模索せねばならない。Leap の取り組みに学ぶべき点は多く、課題先進国である我が国においては、社会全体への啓発・教育への取り組みが急務であるといえる。

図7：海外諸国におけるインクルージョンテクノロジーに関する取り組みの例



上図：Aging2.0 が掲げる Aging Technology における推進プログラムの領域分類図  
(参考：Aging2.0 ウェブサイトより <https://www.aging2.com/>)

図7：海外諸国におけるインクルージョンテクノロジーに関する取り組みの例（つづき）



上図：AARP（全米退職者協会）からの支援を受け、Older Adults Technology Services（OATS）が取り組む Senior Planet プログラムと称される高齢者の IT リテラシーの向上を目的としたコミュニティにおける活動の様子

※本プログラムにおいては、高齢者の生活を基盤として開発された IT を活用して起業したり、健康に関するアクティビティに参加したり、Web によるファイナンシャルサービスを利用したりできる。

（写真は、研究代表者が OATS の現地視察時に撮影および提供された資料より抜粋）

## ■導入

### ③現場の医療／介護職を対象としたテクノロジー教育

### ④福祉用具専門相談員・福祉用具プランナー等を対象とした継続的なテクノロジー教育（情報発信）

本研究において比較対象としたカナダ、デンマーク、マレーシアでは、高齢者や障がい者に対し、作業療法士が身体の状態や生活環境をアセスメントして適切なテクノロジーの選択を支援している。本研究の調査期間に、精神障害を持つ当事者および ICT サポートセンターの元代表と意見交換する機会を得るなかで、作業療法士をはじめとする現場の専門職のテクノロジー・リテラシーが適切なテクノロジーの導入に多大な影響を及ぼすことが示唆された。作業療法士はリハビリテーションを通して高齢者や障がい者と密接に関わり、在宅における生活環境の整備において中心的な役割を果たしている。インクルージョンテクノロジーを自立的な生活を継続するための手段の一つとして捉えることを前提に、福祉用具専門相談員などと連携しながら、当事者自身の暮らしのニーズに応じたテクノロジーの選択／導入を支援することが期待される。

このような専門職自身のリテラシーに関する議論は、介護 DX の推進においても介護専門職の IT リテラシーにまつわる教育の必要性などが取り沙汰されている。介護専門職においては、基礎および現任教育課程においてテクノロジーに関する学習内容は必須ではなく、テクノロジー・リテラシーを向上するためには、自ら研修や勉強会などに参加して学習機会を獲得する必要がある。介護専門職が、臨床現場において課題に直面した際に、その解決策の一つとしてテクノロジーを適切に活用するための教育カリキュラムの整備が急務であり、連携する他職種（理学療法士や作業療法士、ケアマネジャーなど）についてもテクノロジーを活用するための利用者の心身の状態や生活環境に関するアセスメント方法についての充実した教育課程が必要であると考えられる。

また、日本においては、福祉用具専門相談員や福祉住環境コーディネーターなどの公的資格、福祉用具プランナーや福祉用具選定士などの民間資格が設けられており、インクルージョンテクノロジーの普及において中心的な役割が期待されている。このような資格保有者に対しても、高齢者や障がい者の自立的な生活を支援するためのテクノロジー・リテラシーの向上を支援し、必要な情報発信に努めながら継続的に学習できる環境を整える必要がある。



## ■評価・開発

### ⑤当事者・現場の医療／介護職・開発者等の全てのステークホルダーに対するデザイン思考に基づく開発手法の教育、評価コーディネーターの育成

### ⑥開発者に対する利用者視点や現場のニーズを起点とした開発手法の教育

現在、日本においてはリビングラボ形式の取り組みが活発化し、デザイン思考に基づく開発のノウハウが徐々に普及しつつある。一方で、カナダやデンマークでは当事者や現場の医療／介護専門職、行政、教育研究者、開発に関わる企業などの全てのステークホルダーを交え、テクノロジーの開発や評価について総合的に検討しており、このようなリビングラボの運用について、日本国内においては発展の途上にあるといえる。特に、開発や評価において、高齢者や障がい者などの当事者を交える試みは限定的であり、テクノロジーを試用した際の感想に留まらず、試用時の参加観察やインタビュー調査を通じて質的に評価するプロセスが成熟していないといえる。

このような課題に関して、先述した「神戸市介護ロボット等開発・導入促進事業運営業務」においては、開発や評価を支援するコーディネーターを育成する必要性が指摘されている。開発プロセスに関わるステークホルダーへの教育支援やリビングラボの取り組みを調整・促進する facilitator（ファシリテーター）を育成し、当事者と現場の医療／介護職、開発者などがゴールを共有しながら、現場において真に求められるテクノロジーの開発を促進することが期待される。なお、コーディネーターの育成は、上述した作業療法士や理学療法士などを含む様々な専門職のテクノロジー・リテラシーにまつわる教育にも密接に関わるため、多職種連携が重要であると考えられる。開発者として技術的なノウハウを蓄積してきた企業に対しては、技術力や製品ありきの開発（いわゆる、seeds-driven：シードドリブン）にとらわれず、当事者を中心に据えた needs-driven（ニーズドリブン：ニーズ駆動型）の開発思考を醸成できるように、臨床現場を観察したり、現場からニーズを引き出したりする能力が求められており、コーディネーターにはその能力の育成支援が期待される。また、現場の課題に直面する介護専門職や作業療法士、理学療法士などが各々の専門性や経験を活かした当事者のアセスメントを通してニーズを抽出し、コーディネーターがそれらを調整しながら議論を促進できるように働きかけるといったプロセスの構築が望まれる。

また、テクノロジーの評価に関しては、公益財団法人テクノエイド協会が「福祉用具臨床的評価事業」として、利用者が福祉用具を使用する場面（臨床）についての知見を有する専門家および障害の当事者の合議制により、安全性や操作機能性に関する評価基準に基づき、評価を実施し、認証された福祉用具の公表および情報提供を行っている<sup>122)</sup>。本事業は、福祉用具そのものに求められる工学的な安全基準を示す工業標準化法（JIS法）に基づく JIS マーク（福祉用具と判る JIS マーク）の表示にとどまらず、利用者の状態像や使用する環境にも着目した臨床的な観点で、安全性や使い勝手を評価することを重視して

いる。このような先行事業に加え、多面的なステークホルダーを巻き込んだ利用者の UX（ユーザーエクスペリエンス、ユーザー体験）、使いやすい User Interface（UX：ユーザーと製品・サービスをつなぐ接点であり、多くはデバイスを指す）、導入に係る初期投資や訓練・メンテナンスを含む費用対効果などの経済面の視点、社会・文化的な価値観などを含む幅広い視点を踏まえた評価手法を確立する必要がある。

AI との連携が促進され、テクノロジーが多様化・複雑化する今こそ、最新のテクノロジーに関する知識を有し、当事者を中心とした開発・評価手法の確立を支援するコーディネーターの育成が重要であると考ええる。

### <マニュアル・プロセス化における必要事項>

先述した啓発・教育のフェーズと並行し、諸外国と比して発展の途上にあるマニュアル・プロセス化への取り組みも重要である。

## ■社会啓発・周知

### ⑦誰でもアクセスできるテクノロジーサイト・アプリ

カナダやデンマークにおいては、インクルージョンテクノロジーにまつわる開発プロジェクトや製品にまつわる評価の一覧を Web 上で確認できる環境が整っており、日本と比してインクルージョンテクノロジーにまつわる情報発信が徹底されているといえる。我が国においては、公益財団法人テクノエイド協会が「福祉用具情報システム（Technical Aids Information System：TAIS）」<sup>123)</sup>を公開しているが、当事者よりも福祉用具プランナーやケアマネジャーなどの有資格者の利用が想定されており、結果的に介護保険制度の適応範囲内での選択／導入支援にとどまっていると考えられる。また、全国に設置されている ICT サポートセンター等は、全ての都道府県への設置が進まず、事業内容は運営を委託された各団体の裁量に任されているため、全国的に均一な支援が提供されているとはいえない現状がある。一例として、東京都においては製品に関する案内や開発／販売企業のホームページやアプリケーションが一覧できるが、センター毎にホームページの様式は様々であり、中には高齢者や障がい者、その家族などが必要な情報にアクセスしにくい（ユニバーサルデザインではない）場合もある。インクルージョンテクノロジーにまつわる情報について、当事者やその家族が気軽にアクセスできる Web サイトやアプリケーションの整備が必要であるといえる。

## ■導入・評価

### ⑧現場の医療／介護職や管理者等を対象とした現場ニーズに即した導入のための

#### アセスメントマニュアル

### ⑨当事者・現場の医療／介護職・開発者等の全てのステークホルダーを交えた

#### 評価プロセスマニュアル

インクルージョンテクノロジーを現場に導入する際の課題として、特に介護施設においては、関係者が機器の利用目的を理解していない、機器購入の費用負担が大きい（平成29年度厚生労働省「福祉用具介護ロボット実用化支援事業報告書」）などが挙げられ、現場の目下の課題解決にテクノロジーが結びつきづらい現状があるといえる。導入に関係するステークホルダーがテクノロジーの利用目的を理解するためには、高齢者や障がい者などの当事者のADL（日常生活動作）やIADL（手段的日常生活動作：ADLではとらえられない高次の生活機能の水準を測定する指標であり、在宅における生活が可能であるかを判断するために重要となる）、認知機能、福祉用具の利用状況、栄養状態、その他の生活機能（睡眠、排泄、疼痛、口腔ケア、褥瘡など）を総合的に評価することが前提となる。当事者の心身の状態や生活環境を多角的に評価したうえで、現場でケア提供を担うスタッフおよび管理者それぞれの視点から、テクノロジーを導入した場合の利点・欠点を整理してすり合わせた後、当事者の自立的な生活を実現し、なおかつ現場のニーズに即したテクノロジーの選択／導入を進める必要がある。

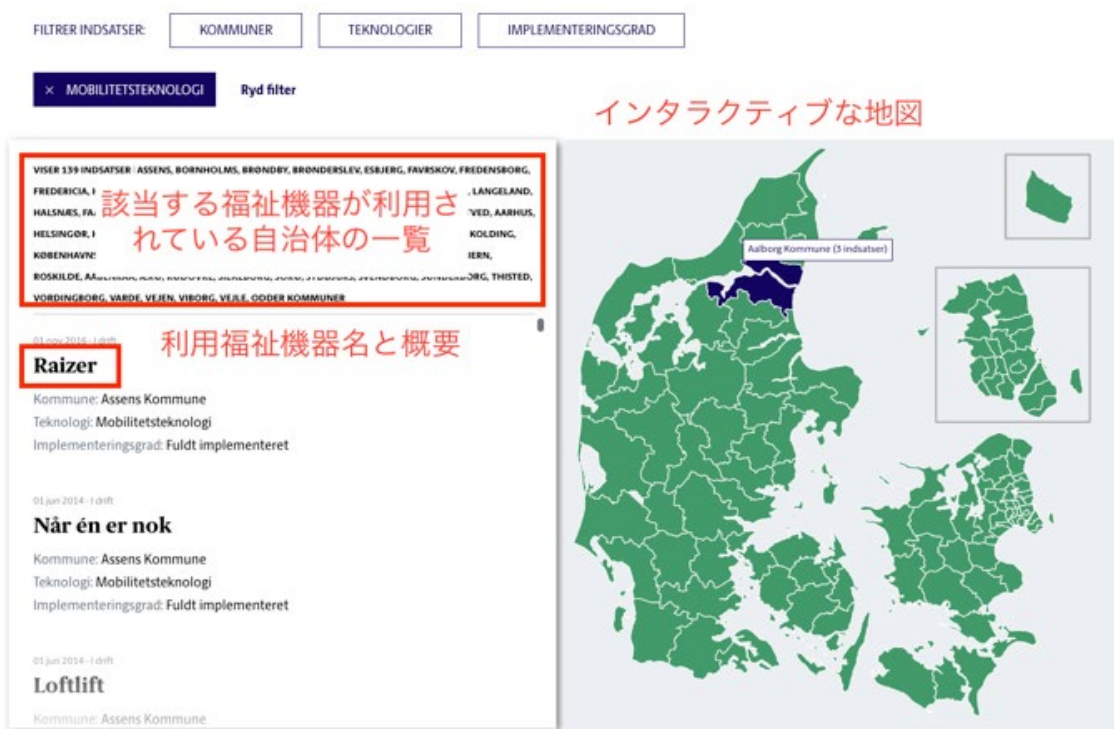
現場のニーズに即した導入を可能とするアセスメントマニュアルを作成するためには、先述した「神戸市介護ロボット等開発・導入促進事業運営業務」をはじめとして、様々な介護施設などで行われてきた導入のプロセスを質的に分析した研究を蓄積し、導入を促進・阻害する要因を抽出し整理していく必要がある。なお、評価のプロセスにおいても同様であり、本研究における文献検討や諸外国における現地視察やヒアリング調査を踏まえ、テクノロジーの評価について必須と考えられる項目を整理した（表17参照）。

### ⑩評価をレビューできるテクノロジーサイト

本研究の調査期間に、重度の脳性麻痺をもつ子どもを養育する親と意見交換する機会を得るなかで、「介護に要する移乗用リフトを自宅に導入したいと考えたが、国内外の市場に出回る移乗用リフトについて、利用の目的や対象などを一覧できるツールがなく、探索の糸口が見つからず苦慮した」経験が語られた。社会啓発・周知における⑦誰でもアクセスできるテクノロジーサイト・アプリの整備に関連して、利用者視点を重視したユーザビリティ評価や経済的な評価などを参照できる情報発信ツールの整備が望まれる。デンマークにおいては、Welfare Technology（福祉機器）にまつわる情報を発信するWebサイトが整備されており、開発者と利用者との双方向で書き込みできる環境が整備されている（図8参照）。

なお、日本においては「評価する／される」ことに消極的なイメージが先行する傾向があるが、個人や組織などの利用者が自らの体験を投稿できることが前提であり、性能の良し悪しを議論する場というよりも、利用者同士で様々なユーザー体験を共有できる場であることが重視され、開発者が利用者の潜在的なニーズを発掘する場にもなり得ることが期待される。

図8：デンマークにおける Welfare Technology（福祉機器）マップ



参照：Danish Welfare Technology Map

表 17：インクルージョンテクノロジーの評価における重要項目

	現場	地域・在宅	内容
製品自体の評価	—	—	安全性、機能性、 優位性（既存製品との比較）、 セキュリティ
導入に係る経費	○	○	製品価格、導入に係る訓練や メンテナンス費用、 継続的なシステム運営費など
地域における 費用対効果	○	○	テクノロジーを導入／非導入の 地域（市町村や地域包括単位） を比較し、UX（ユーザーエクス ペリエンス）を基盤に医療・介 護費の削減などの KPI（重要業 績評価指標）を設定する
組織における 費用対効果	○	—	組織において導入した場合の 業務時間やインシデントの増減、 人件費や業務フローの調整、 試用・訓練期間、保管や管理、 故障時の対応などを費用に換算
個人における 費用対効果	—	○	代替となる既存製品と比較し、 テクノロジーの導入前後の生活 動作・家事などに係る時間や 精神的な余裕などを評価する
ユーザビリティ 評価	○ 当事者 医療・介護職	○ 当事者	関係者の立場毎に、有用性 （ユーザビリティ）を評価する
Interaction （相互作用） 評価	○	○	導入に係る利用者と介護者など （家族などのインフォーマルも 含む）の関係性を評価する
受容に関する 評価	—	○	利用者がテクノロジーを受け入 れる過程について、UX（ユーザ ーエクスペリエンス）を基盤に 評価する

### <製品自体の評価>

- ・組織や地域・在宅などの使用される場所に関わらず、現行と同様に、安全性や機能性、既存の製品と比較した際の優位性などを重視し、基本的な製品自体の評価を行う。
- ・IoT 機器が多く含まれるため、安全性については情報に関するセキュリティの観点も加味する必要がある。

### <導入に係る経費>

- ・製品価格のみならず、行政機関などの地域や介護施設などの組織における導入に係る訓練（講師や研修に要する費用、マニュアルなどの整備に関する費用などを含む）やメンテナンス費用などについても評価する。
- ・在宅においても、利用者の経済的な負担の程度やメンテナンス費用などを加味する。
- ・システム運用費については、継続的なサポート費用が当初より含まれている場合や subscription（サブスクリプション：所有ではなく一定期間の利用許可を意味する）の場合の月額費用などを考慮して評価する必要がある。

### <地域／組織／個人における費用対効果>

- ・UX（ユーザーエクスペリエンス）を基盤に、Key Performance Indicator（KPI：重要業績評価指標と訳され、目標を達成するプロセスにおいて、達成の度合いを計測・監視するための定量的な指標のこと）を自ら設定して費用対効果を評価する必要がある。一例として、地域においては支援に要する費用や時間、人件費などの投入量や医療・介護費の削減率などであり、組織においては業務時間やインシデントの増減、個人においてはテクノロジーの導入前後の生活動作・家事などに係る時間や精神的な余裕などが挙げられる。導入前後の KPI から導き出される効果について、導入に係る費用との適度な均衡を保つ必要がある。
- ・特に、組織においては導入の決定権者（多くの場合は管理者）と実際の利用者（現場の医療・介護職、利用者など）が異なる場合があるため、導入に係る人件費や業務フローの調整、試用・訓練期間、保管や管理、故障時の対応などの具体的な事項についても費用に換算して効果を評価する必要がある。
- ・地域や組織においては、テクノロジーを導入している地域／組織と導入していない地域／組織（市町村や地域包括単位／同種別で同規模の施設を想定）とを比較し、個人においては導入予定のテクノロジーと代替可能な既存製品とを比較することで、効果についての評価結果を具体的に理解しやすくなる。

#### <ユーザビリティ評価>

- ・組織においては当事者（高齢者や障がい者）および医療／介護職をはじめとした関係者の立場毎に、利用者視点での有用性（ユーザビリティ）を評価する。
- ・地域や在宅においては、特に高齢者や障がい者などの当事者に焦点を当てて評価する。

#### <Interaction（相互作用）評価>

- ・テクノロジーを導入することで、当事者（高齢者や障がい者）と介護者などの関係性がどのように変化するのか、という関係性における相互作用を評価する。
- ・相互作用をもたらす関係性として、当事者／介護者同士や当事者と介護者、当事者と家族などのコミュニケーション（言語的・非言語的の双方を含む）の変化に着目する。
- ・必要に応じ、主観的な満足度や幸福度などを測定する既存の評価スケールを利用することも検討する。

#### <受容に関する評価>

- ・インクルージョンテクノロジーの導入が検討される場合、高齢者や障がい者などの当事者は、テクノロジーを使用する必要性が生じた自らの心身の状況の変化に直面して受容することから始まり、使用や操作に慣れ、機能を使いこなすまでに多様な過程を辿ることを前提として理解する必要がある。
- ・利用者がテクノロジーを受け入れる過程について、UX（ユーザーエクスペリエンス）を基盤に評価する。具体的には、各利用者にとって受容しやすいものか、生活の一部になり得るか、使いこなすまでにどの程度の時間や労力を要するのかといった事項が重要な評価指標の一つとなる。

## 6. おわりに

インクルージョンテクノロジーの現状と将来の展望、開発や普及にまつわる課題とその解決策について調査研究を進めてきた。COVID-19に関連する制約が徐々に緩和され、世界的に進行する高齢化に各国が向き合い、インクルージョンテクノロジーを活用した克服策について、盛んに議論がなされている。また、OpenAI社が開発したChatGPTをはじめとした生成AIが世界各国で注目されており、医療・介護の世界における活用可能性についても議論されるなど、テクノロジーの技術的な進歩と実用化もめざましく発展している。技術の革新的な進歩に伴い、人々の生活にはどのような変化がもたらされるのか、人々が受容する過程においてどのような障壁が生じるのかについて、以降も質的に分析する研究に取り組み、それらの知見を蓄積していきたいと考える。

本研究への取り組みを活かし、高齢者や障がい者を中心に据えたテクノロジーの開発促進とインクルージョンテクノロジーを社会に浸透させるためのフレームワークを構築し、具体的なガイドラインを作成するための一助としたい。以降は、本研究において出逢えた国内外の研究協力者および研究機関との連携を図り、インクルージョンテクノロジーの普及推進に寄与することを決意し、結びとする。



## 7. 引用・参考文献

- 1) Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) : Who Cares? Attracting and Retaining Care Workers for the Elderly. 2022.  
参照先 : Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.oecd-ilibrary.org/sites/92c0ef68-en/index.html?itemId=/content/publication/92c0ef68-en>
- 2) 内閣府 : 高齢社会白書 令和 4 年版高齢社会白書 (全体版) (PDF 版) . 2022.  
参照先 : 内閣府ホームページ 内閣府ホーム > 内閣府の政策 > 政策調整トップ > 高齢社会対策 > 高齢社会白書 令和 4 年版高齢社会白書 (全体版) (PDF 版) > 第 1 章 高齢化の状況 > 第 1 節 高齢化の状況 > 2 高齢化の国際的動向  
[https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/pdf/1s1s\\_02.pdf](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/pdf/1s1s_02.pdf)
- 3) United Nations, Department of Economic and Social Affairs Population Division : World Population Prospects 2022 Summary of Results. 2022.  
参照先: United Nations ホームページ  
[https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022\\_summary\\_of\\_results.pdf](https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf)
- 4) 経済産業省 経済産業政策局 産業構造課 : 将来の介護需要に即した介護サービス提供に関する研究会 報告書. 2016/3/24.  
参照元 : 経済産業省ホームページ ホーム > お知らせ > ニュースリリース > 2015 年度一覧 > 「将来の介護需要に即した介護サービス提供に関する研究会」報告書をとりとまとめました > 「将来の介護需要に即した介護サービス提供に関する研究会」報告書 (PDF 形式 : 6,861KB)  
<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11253807/www.meti.go.jp/press/2015/03/20160324004/20160324004-1.pdf>
- 5) Tison GH, Avram R, Kuhar P, et al. : Worldwide Effect of COVID-19 on Physical Activity: A Descriptive Study. Ann Intern Med. 2020; 173(9), 767-770.
- 6) Yamada M, Arai H, et al. : Effect of the COVID-19 epidemic on physical activity in community-dwelling older adults in Japan: A cross-sectional online survey. J Nutr Health Aging. 2020; 24(9), 948-950.
- 7) Yamada M, Arai H, et al. : Recovery of physical activity among older Japanese adults since the first wave of the COVID-19 pandemic. J Nutr Health Aging. 2020; 24(9), 1036-1037.
- 8) Joyce Weil, Thomas Kamber, Alexander Glazebrook, Marisa Giorgi , Kimberly Ziegler : Digital Inclusion of Older Adults during Covid-19 :Lessons from Case study of Older Adults Technology services. Journal of Gerontological Social Work. 2021 Apr;

64(7), 1-13.

参照：Issue 6: Introducing the First Special Issue on COVID-19 and Older Adults

- 9) Marie H. Gedde, Bettina S. Husebo, Ane Erdal, Nathalie G. Puaschitz, Maarja Vislapuu, Renira C. Angeles, Line I. Berge : Access to and interest in assistive technology for home-dwelling people with dementia during the COVID-19 pandemic (PAN.DEM). *Int Rev Psychiatry*. 2021 Jun; 33(4), 404-411.

参照：Issue 4: 'Technology and Mental Health' with a special focus on COVID-19;  
Guest Editor: Ipsit V. Vahia

- 10) Natasha Layton, Daniel Mont, Louise Puli, Irene Calvo, Kylie Shae, Emma Tebbutt, Keith D. Hill, Libby Callaway, Diana Hiscock, Abner Manlapaz, Inge Groenewegen, Mahpekai Sidiqi : Access to Assistive Technology during the COVID-19 Global Pandemic: Voices of Users and Families. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021 Oct; 18(21), 11273.

- 11) Keren Etkin : the Age Tech Revolution A Book About the Intersection of Technology and Aging. New Degree Press. 2021.

参照：P13

- 12) 厚生労働省保険局医療課：新型コロナウイルス感染症に係る診療報酬上の臨時的な取扱いについて（その67）. 令和4年3月4日

参照元：厚生労働省ホームページ

<https://www.mhlw.go.jp/content/000908219.pdf>

- 13) Brittne Kakulla , AARP Research : Older Adults Embrace Tech for Entertainment and Day-to-Day Living 2022 Tech Trends and the 50-Plus. 2022 Dec.

参照元：AARP ホームページ RESEARCH ISSUES & TOPICS > Technology

- 14) 筒井孝子：在宅高齢者の福祉機器利用を規定する要因に関する研究. *社会福祉学*, 35(1), 110-123, 1994.

- 15) 株式会社 NTT ドコモ モバイル社会研究所：データで読み解くモバイル利用トレンド 2022-2023.

参照：第8章 シニアの生活実態と ICT 利用

参照元：株式会社 NTT ドコモ モバイル社会研究所ホームページ ホーム > モバイル社会白書 Web 版 > モバイル社会白書 2022 年版（2023/5/29 閲覧）

<https://www.moba-ken.jp/whitepaper/wp22.html>

- 16) Older Adults Technology Services (OATS) ホームページ（2023/5/29 閲覧）

<https://oats.org/>

- 17) Kirsten K. B. Peetoom, Monique A. S. Lexis, Manuela Joore, Carmen D. Dirksen, Luc P. De Witte : Literature review on monitoring technologies and their outcomes in independently living elderly people. *Disability and Rehabilitation: Assistive*

- Technology. 2015 Jul; 10(4), 271-294.
- 18) Active Assisted Living Programme ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<http://www.aal-europe.eu/>
  - 19) Hong Sun, Vincenzo De Florio, Ning Gui, Chris Blondia : Promises and Challenges of Ambient Assisted Living Systems. ITNG 2009 - 6th International Conference on Information Technology: New Generations. 2009 Apr; 27-29.
  - 20) IDEA GROUP : Third edition of the AAL Programme impact assessment Final summary report. December 13 2021.  
参照元 : Active Assisted Living Programme ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<http://www.aal-europe.eu/wp-content/uploads/2022/02/IA-AAL-Final-summary-report-FINAL.pdf>
  - 21) Laurie M. Orlov : The Future of Sensors and Older Adults Knowing Matters. November 2022.  
参照 : Figure 9 Sensor usage today, sensor usage in and beyond five years  
参照元 : Aging and Health Technology Watch Industry Market Trends, Research & Analysis ホームページ Home > The Future of Sensors and Older Adults 2022 > Sensors Final-Nov 14-2022.pdf  
<https://www.ageinplacetech.com/page/future-sensors-and-older-adults-2022>
  - 22) World Intellectual Property Organization : WIPO Technology Trends 2021 Assistive Technology. 2021.  
参照元 : World Intellectual Property Organization (WIPO) ホームページ Home > Publications > WIPO Technology Trends 2021 Assistive technology  
[https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_1055\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_1055_2021.pdf)
  - 23) International Virtual Reality Healthcare Association (IVRHA) ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://ivrha.org/>
  - 24) United Nations ホームページ Home > Human Rights Instruments > Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities#:~:text=The%20purpose%20of%20the%20present,respect%20for%20the%20inherent%20dignity.>
  - 25) Connectivity Standards Alliance ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://csa-iot.org/members/>
  - 26) ND ソフトウェア株式会社ホームページ TOP > 製品・サービス > 医療機関向け製品 > セラピーロボット「PARO-パロ-」 (2023/5/29 閲覧)

- <https://www.ndsoft.jp/product/medical/paro/>
- 27) LOVOT ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://lovot.life/>
- 28) OriHime ホームページ ホーム>プロダクト紹介 (2023/5/29 閲覧)  
<https://orihime.orylab.com/>
- 29) Pen Online ホームページ 林要：家族型ロボット「LOVOT」、デンマークの介護施設にて. 2021.7.12.  
<https://www.pen-online.jp/article/008367.html>
- 30) 柴田崇徳：《第 6 回》非薬物療法としてのアザラシ型ロボット・パロによる神経学的セラピー. 計測と制御. 2016-12; 55(12), 1090-1094.
- 31) 柴田崇徳：メンタルコミットロボット「パロ」の開発と普及：認知症等の非薬物療法のイノベーション. 情報管理. 2017-7; 60(4), 217-228.
- 32) 柴田崇徳：高齢者介護を支援するアザラシ型ロボット・パロ. 電気設備学会誌. 2017-9; 37(9), 660-663.
- 33) The Alan Turing Institute ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.turing.ac.uk/>
- 34) James Wright : Robots Won't Save Japan An Ethnography of Eldercare Automation. ILR Press. 2022 Feb.
- 35) 林豊彦, 山口俊光：新潟障がい者 IT サポートセンターの挑戦：地域の行政と大学の連携による支援機器サービス. 日本生活支援工学会誌. 2021-12; 21(2), 10-17.
- 36) 厚生労働省ホームページ ホーム>政策について>分野別の政策一覧>福祉・介護>障害者福祉> 障害者の情報・意思疎通支援> ICT の活用等による意思疎通支援  
参照：障がい者 ICT サポート総合推進事業（地域生活支援促進事業）4. 実施状況「ICT サポートセンター等の設置状況」（2023/5/29 閲覧）  
[https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_26552.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_26552.html)
- 37) 文部科学省ホームページ トップ> 教育> 小学校、中学校、高等学校> GIGA スクール構想の実現について (2023/5/29 閲覧)  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/other/index\\_00001.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm)
- 38) 厚生労働省 デジタル活用共生社会実現会議：デジタル活用共生社会の 実現に向けて～デジタル活用共生社会実現会議 報告～. 平成 31 年 3 月.  
参照元：厚生労働省ホームページ ホーム> 報道・広報> 報道発表資料> 2019 年 4 月> 「デジタル活用共生社会実現会議」報告書を公表します  
<https://www.mhlw.go.jp/content/12201000/000503851.pdf>
- 39) 株式会社 野村総合研究所：デジタル活用支援員の全国展開に向けた調査研究 調査報告書. 令和 3 年 3 月.  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000748458.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000748458.pdf)

- 40) Consumer Technology Association (CES) ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://ces2023.org/>
- 41) Baycrest ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.baycrest.org/>
- 42) Canadian Consortium on Neurodegeneration in Aging (CCNA) ホームページ  
(2023/5/29 閲覧)  
<https://ccna-ccnv.ca/>
- 43) Centre for Aging + Brain Health Innovation (CABHI) ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.cabhi.com/>
- 44) Government of Canada ホームページ Canada.ca > Health > Health system and services > Health care system > Health care system commissions and inquiries > Federal Commissions on Health Care (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/health-care-system/commissions-inquiries/federal-commissions-health-care/commission-future-health-care-canada-romanow-commission.html>
- 45) Canada. Privy Council Office, Commission on the Future of Health Care in Canada (Roy J. Romanow, Commissioner) : Building on values: the future of health care in Canada : final report. Saskatoon - Saskatchewan: Privy Council, 2022.
- 46) Government of Canada ホームページ Canada.ca > Departments and agencies > Health Canada > Services  
参照 : ARCHIVED - Information The 2003 Accord on Health Care Renewal: A Progress Report. September 2004. (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/health-care-system/health-care-system-delivery/federal-provincial-territorial-collaboration/first-ministers-meeting-year-plan-2004/2003-accord-health-care-renewal-progress.html>
- 47) Canada Health Infoway (CHI) ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.infoway-inforoute.ca/en/>
- 48) キヤノングローバル戦略研究 (研究主幹 松山) : コロナ禍と医療イノベーションの国際比較② (各論: カナダ) . 2021 年 1 月 25 日.  
参照元 : キヤノングローバル戦略研究所 (CIGS) ホームページ  
[https://cigs.canon/uploads/2021/01/20210128\\_matuyama\\_report.pdf](https://cigs.canon/uploads/2021/01/20210128_matuyama_report.pdf)
- 49) Government of Canada ホームページ Canada.ca > Department of Finance Canada > Federal transfers to provinces and territories (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.canada.ca/en/department-finance/programs/federal-transfers/history-health-social-transfers.html>

- 50) Government of Ontario Ministry of Health Ministry of Long-Term Care ホームページ  
(2023/5/29 閲覧)  
<https://health.gov.on.ca/en/common/system/services/lhin/facts.aspx>
- 51) 小林篤：【Vol.76】 1.カナダにおける公的健康保険と介護保障制度・民間健康介護保険～民間健康保険と民間介護保険の役割～. 2020.3.31.  
参照元：SOMPO インスティテュート・プラス ホームページ  
<https://www.sompo-ri.co.jp/wp-content/uploads/2022/01/76-1.pdf>
- 52) Government of Canada Justice Laws Website ホームページ Home>Laws Website  
Home>Consolidated Acts>R.S.C., 1985, c. F-27  
Food and Drugs Ac (2023/5/29 閲覧)  
<https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/f-27/>
- 53) 一般財団法人日本ロボット工業会, 国立研究開発法人 産業技術総合研究所：諸外国のロボット介護機器関連技術の調査. 2018 年 3 月.  
<https://robotcare.jp/data/outcomes/RT%20other%20countries.pdf>
- 54) Centre for Aging + Brain Health Innovation (CABHI) ホームページ Home>  
Annual Reports> Annual Report 2021-22  
<https://www.cabhi.com/annual-reports/2021-22-digital-report/>
- 55) 笹原英司：海外医療技術トレンド (51) デンマークの医療サイバーセキュリティ戦略と EU 域内標準化. 2019 年 10 月 11 日.  
参照元：MONOist ホームページ Home > 医療機器 >デンマークの医療サイバーセキュリティ戦略と EU 域内標準化 (2023/5/29 閲覧)  
<https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/1910/11/news022.html>
- 56) Baycrest ホームページ Home> Research & Innovation> Services & Resources>  
Business Development at Baycrest Academy (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.baycrest.org/Baycrest/Research-Innovation/Services-Resources/Business-Development-at-Baycrest-Academy>
- 57) The Ontario Centers for Learning, Research and Innovation in Long-Term Care (CLRI) ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://clri-ltc.ca/>
- 58) Learning Inter-Professionally Healthcare Accelerator (LIPHA) ホームページ  
(2023/5/29 閲覧)  
<https://www.mylipha.ca/>
- 59) The Preceptor Resource and Education Program in Long-Term Care (PREP LTC) ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://clri-prepltc.ca/>
- 60) Canadian Coalition for Seniors' Mental Health (CCSMH) ホームページ

- (2023/5/29 閲覧)  
<https://ccsmh.ca/>
- 61) Baycrest@Home ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://baycrestathome.ca/>
- 62) Centre for Aging + Brain Health Innovation (CABHI) ホームページ Home > spark  
(2023/5/29 閲覧)  
<https://www.cabhi.com/spark/>
- 63) Centre for Aging + Brain Health Innovation (CABHI) ホームページ Home > leap  
(2023/5/29 閲覧)  
<https://www.cabhi.com/leap/>
- 64) Baycrest ホームページ Home > Why Give > Innovative Co-design Leads To Empowered Aging (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.baycrestfoundation.org/Why-Give/Our-Stories/brainmatters/leap>
- 65) 財団法人 医療経済研究・社会保険福祉協会, 医療経済研究機構 (IHEP) : 諸外国における介護施設の機能分化等に関する調査 報告書 第 2 回介護施設等の在り方に関する委員会「資料 2 諸外国の施設・住まいの状況について」の詳細版. 平成 19 年 3 月.  
参照元: 厚生労働省ホームページ  
<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/09/dl/s0928-8e.pdf>
- 66) 松岡洋子: デンマークの高齢者住宅とケア政策. 海外社会保障研究. 2008; 164, 54-65.
- 67) 安岡美佳: デンマーク流戦略的参加型デザインの活用. 一橋ビジネスレビュー. 2014; 62(3), 48-63.
- 68) 公益財団法人テクノエイド協会 厚生労働省令和 2 年度 障害者総合福祉推進事業 支援機器の開発過程におけるモニター評価体制整備のための調査研究報告. 令和 3 年 3 月.  
[https://www.techno-aids.or.jp/research/141608monitor\\_report.pdf](https://www.techno-aids.or.jp/research/141608monitor_report.pdf)
- 69) Center for Velfærdsteknologi ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.cfv-nord.dk/>
- 70) 国立研究開発法人産業技術総合研究所 生活機能ロボティクス研究チーム, 国立障害者リハビリテーションセンター研究所 障害工学研究部 山口純: ATAT Assistive Technology Assessment Tool 福祉機器評価手法 Ver.1.0.  
参照: P6 図 2. ATAT で検証する領域と評価項目の全体図  
[https://unit.aist.go.jp/harc/arrt/ATAT\\_eval\\_ver\\_1\\_0.pdf](https://unit.aist.go.jp/harc/arrt/ATAT_eval_ver_1_0.pdf)
- 71) Directorate-General for the Information Society and Media (European Commission) (Now known as... Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology (European Commission)), MedCom, Norwegian Centre for Integrated

Care and Telemedicine, Norwegian Knowledge Centre for the Health Services,  
University of Stirling : MethoTelemed Final study report July 2010 Version 2.

参照元 : The Publications Office of the European Union ホームページ Home >  
Publication detail > MethoTelemed (2023/5/29 閲覧)

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cd47093b-5fe4-4c53-af79-ea9799cfd9e8>

- 72) 安岡美佳, 阿久津靖子 : 福祉機器評価プロセスと当事者を巻き込んだコミュニケーションの実践分析. 2020 Nov.

参照元 : ResearchGate ホームページ DOI:10.13140/RG.2.2.20649.01121  
(2023/5/29 閲覧)

[https://www.researchgate.net/publication/345977109\\_fuzhijiqipingsipurosesutodangshizhewojuankirundakomyunikeshon\\_noshijianfenxi\\_Analysis\\_on\\_Assessment\\_Processes\\_of\\_Welfare\\_Technologies\\_and\\_Effects\\_on\\_Stakeholder\\_Involvements\\_on\\_Assessments](https://www.researchgate.net/publication/345977109_fuzhijiqipingsipurosesutodangshizhewojuankirundakomyunikeshon_noshijianfenxi_Analysis_on_Assessment_Processes_of_Welfare_Technologies_and_Effects_on_Stakeholder_Involvements_on_Assessments)

- 73) Center for Velfærdsteknologi (CFV) ホームページ (2023/5/29 閲覧)

<https://cfv-nord.dk/>

- 74) MALAYSIAN RESEARCH INSTITUTE ON AGEING (MyAgeing™)

ホームページ (2023/5/29 閲覧)

<https://myageing.upm.edu.my/>

- 75) Department of Statistics Malaysia: Demographic Statistics Third Quarter 2022, Malaysia.

[https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=430&bul\\_id=MEN2anptL1pCNUZpOHJWTVVPR1ByZz09&menu\\_id=L0pheU43NWJwRWVVSZklWdzQ4TlhUUT09](https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=430&bul_id=MEN2anptL1pCNUZpOHJWTVVPR1ByZz09&menu_id=L0pheU43NWJwRWVVSZklWdzQ4TlhUUT09)

- 76) World Bank: Malaysia.

<https://data.worldbank.org/country/malaysia?view=chart>

- 77) Department of Statistics Malaysia: Abridged Life Tables.

[https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=116&bul\\_id=ckhHK0Q1VjNGejA3YUY4dXIJZDhidz09&menu\\_id=L0pheU43NWJwRWVVSZklWdzQ4TlhUUT09](https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=116&bul_id=ckhHK0Q1VjNGejA3YUY4dXIJZDhidz09&menu_id=L0pheU43NWJwRWVVSZklWdzQ4TlhUUT09)

- 78) Department of Statistics Malaysia: Vital Statistics, Malaysia, 2022.

[https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=165&bul\\_id=bkc3WTQxMWh6Qm5LdllhcDNHRGo1UT09&menu\\_id=L0pheU43NWJwRWVVSZklWdzQ4TlhUUT09](https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=165&bul_id=bkc3WTQxMWh6Qm5LdllhcDNHRGo1UT09&menu_id=L0pheU43NWJwRWVVSZklWdzQ4TlhUUT09)

- 79) Department of Statistics Malaysia: Population Projection (Revised), Malaysia, 2010-2040; 2016.11.



- [https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=118&bul\\_id=Y3kwU2tSNVFDOWp1YmtZYnhUeVBEdz09&menu\\_id=L0pheU43NWJwRWVSZklWdzQ4TlhUUT09](https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=118&bul_id=Y3kwU2tSNVFDOWp1YmtZYnhUeVBEdz09&menu_id=L0pheU43NWJwRWVSZklWdzQ4TlhUUT09)
- 80) Department of Statistics Malaysia: Gross Domestic Product (GDP) By State 2021; 2022.11.  
[https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=491&bul\\_id=L3NnMU44VnA0YjRxVXhuYUpZTmVnZz09&menu\\_id=TE5CRUZCbh4ZTZMODZlBmk2aWRRQT09](https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/cthemedByCat&cat=491&bul_id=L3NnMU44VnA0YjRxVXhuYUpZTmVnZz09&menu_id=TE5CRUZCbh4ZTZMODZlBmk2aWRRQT09)
- 81) Ministry of Health Malaysia: Healthcare facilities 2019 (as of 31 December).  
<https://www.moh.gov.my/index.php/pages/view/260>
- 82) Ministry of Women, Family and Community Development  
<https://www.kpwkm.gov.my/>
- 83) Department of Social Welfare.  
<https://www.jkm.gov.myp>
- 84) Medical Care Devices Act 2012  
<https://www.ummc.edu.my/files/ethic/Medical%20Device%20Act%202012.pdf>
- 85) Medical Device Authority: MDA/GD04 Medical Device Guidance Document, March 2014  
<https://www.mda.gov.my/documents/guidance-documents/69-mda-gd-04-march-2014-first-edition-the-rules-of-classification-for-general-medical-devices/file.html>
- 86) Medical Device Authority: MDA/GD/0009 1 April 2022 Second Edition, Guidance on the rules of classification for general medical devices.  
<https://www.mda.gov.my/announcement/935-first-edition-guidance-document-mda-gd-0009-rules-of-classification-for-general-medical-devices.html>
- 87) Import and/or Supply of Unregistered Medical Devices for Demonstration for Marketing or Education.  
<https://www.mda.gov.my/documents/guidance-documents/772-medical-device-guidance-document/file.html>
- 88) SmartPeep ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.smartpeep.ai/>
- 89) Homeage ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.homeage.com.my/>
- 90) iElder.Asia ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://ielder.asia/ja>
- 91) 独立行政法人日本貿易振興機構 (JETRO) ホームページ ホーム > ジェトロのサービス > 日 ASEAN におけるアジア DX 促進事業 (2023/5/29 閲覧)

- <https://www.jetro.go.jp/services/asiadx/>
- 92) Suhaimi Abd Samad, Norma Mansor : Population Ageing and Social Protection in Malaysia. Malaysian Journal of Economic Studies.2013; 50(2), 139-156.
- 93) ACT4Health\_UM Facebook ページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.facebook.com/act4healthum>
- 94) 介護現場の生産性向上に向けた介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.kaigo-pf.com/about/>
- 95) 総務省 情報流通行政局 情報流通振興課：デジタル活用支援推進事業について。2021年2月17日。  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000734080.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000734080.pdf)
- 96) 東京都：東京デジタルファースト推進計画－東京デジタルファースト条例に基づく情報通信技術を活用した行政の推進に関する計画－。令和3年7月。  
参照：P14 2.4 デジタルデバイドの是正  
[https://www.digitalservice.metro.tokyo.lg.jp/digitalfirst/doc/digital\\_01\\_202107\\_keikaku.pdf](https://www.digitalservice.metro.tokyo.lg.jp/digitalfirst/doc/digital_01_202107_keikaku.pdf)
- 97) SOMPO ケア株式会社ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.sompocare.com/>
- 98) Future Care Lab in Japan ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://futurecarelab.com/>
- 99) 社会福祉法人 伸こう福祉会ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.shinkoufukushikai.com/>
- 100) 未来の教室 ～learning innovation～ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.learning-innovation.go.jp/>
- 101) 社会福祉法人 善光会ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.zenkoukai.jp/japanese/>
- 102) サンタフェ総合研究所 監修：スマート介護士資格公式テキスト 三訂版. 実業之日本社. 2022, 12.
- 103) 東京都福祉保健局ホームページ ホーム＞ 障害者＞ 事業者の方へ＞ 障害者支援施設デジタル技術等活用支援モデル事業 (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/shougai/jigyo/ictmodel.html>
- 104) 社会福祉法人 東京都手をつなぐ育成会 恩方育成園ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<http://www.ikuseikai-ky.or.jp/~iku-ongata/index.html>
- 105) 社会福祉法人 全国スモンの会 障がい者支援施設 曙光園ホームページ (2023/5/29 閲覧)

- <http://shokouen.or.jp/>
- 106) 社会福祉法人 聖ヨハネ会 富士聖ヨハネ学園ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<http://www.seiyohanekai.or.jp/fuji/gakuen/index.html>
- 107) 社会福祉法人 邦友会 新宿けやき園ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://hoyukai.iuhw.ac.jp/keyakien/index.html>
- 108) 社会福祉法人 睦月会 わかばの家ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.mutsukikai.jp/archives/branch/130>
- 109) 一般社団法人 日本ノーリフト協会ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.nolift.jp/>
- 110) 神戸市 介護テクノロジー導入促進プロジェクト ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<http://www.kobekaiteku.jp/>
- 111) Peek ST, Wouters EJ, van Hoof J, Luijkx KG, Boeije HR, Vrijhoef HJ : Factors influencing acceptance of technology for aging in place: a systematic review. *Int J Med Inform.* 2014;83(4):235-248.
- 112) Larsen SM, Mortensen RF, Kristensen HK, Hounsgaard L : Older adults' perspectives on the process of becoming users of assistive technology: a qualitative systematic review and meta-synthesis. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2019;14(2):182-193.
- 113) Nordin S, Sturge J, Ayoub M, Jones A, McKee K, Dahlberg L, Meijering L, Elf M. : The Role of Information and Communication Technology (ICT) for Older Adults' Decision-Making Related to Health, and Health and Social Care Services in Daily Life—A Scoping Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2022; 19(1):151.
- 114) 大河原千鶴子, 酒井一博, 金井和子, 谷口珠実, 鳥居塚崇 : 在宅療養環境と在宅ケアの質に関する看護・人間工学的評価指標の開発(平成8年度プロジェクト研究報告(保健学部・保健学研究科),研究助成金による成果紹介). *杏林医学会雑誌.* 1997; 28(4), 565-566.
- 115) 塚田敦史, 西井喬, 井上剛伸, 小川鑛一 : 福祉機器設計のためのユーザニーズ抽出手法の提案. *ヒューマンインタフェース学会論文誌.* 2008; 10(3), 353-362.
- 116) 梶谷勇, 本間敬子, 松本吉央 : 介護ロボット開発の歴史と未来. *電気学会誌.* 2020; 140(6), 372-375.
- 117) 公益財団法人テクノエイド協会 ホームページ (2023/5/29 閲覧)  
<https://www.techno-aids.or.jp/>
- 118) みずほ情報総研株式会社経済 : 経済産業省委託 平成29年度産業経済研究委託事業 (高齢化社会の進展と地域経済・社会における課題に関する調査研究) 報告書. 平成30年3月. (2023/5/29 閲覧)  
[https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11590486/www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/](https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11590486/www.meti.go.jp/meti_lib/report/)

[H29FY/000289.pdf](#)

- 119) 内閣府ホーム> 内閣府の政策> 共生社会政策トップ> 高齢社会対策> 高齢社会対策に関する調査> 平成 25 年度 高齢期に向けた「備え」に関する意識調査結果（全体版）PDF 形式> 第 2 章 調査結果の概要> 1. 高齢期の生活に関する意識.  
<https://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h25/kenkyu/zentai/pdf/s2-1.pdf>
- 120) 厚生労働省ホームページ ホーム> 報道・広報> 報道発表資料> 2020 年 12 月> 平成 30 年高齢期における社会保障に関する意識調査結果について.  
<https://www.mhlw.go.jp/content/12605000/h30hou.pdf>
- 121) 内閣府ホーム> 内閣府の政策> 共生社会政策トップ> 高齢社会対策> 高齢社会対策に関する調査> 平成 25 年度 高齢期に向けた「備え」に関する意識調査結果（全体版）PDF 形式> 第 2 章 調査結果の概要> 6. 住宅に関する意識.  
<https://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/h25/kenkyu/zentai/pdf/s2-6.pdf>
- 122) 公益財団法人テクノエイド協会：福祉用具臨床的評価事業のごあんない 認証取得の手引き.  
<https://www.techno-aids.or.jp/research/rinsho091028.pdf>
- 123) 公益財団法人テクノエイド協会ホームページ ホーム> 福祉用具情報システム (TAIS) （2023/5/29 閲覧）  
<https://www.techno-aids.or.jp/system/>