

実用的になった介護ロボット

本レポートでは、介護ロボットに関し、背景と現状について調査し、まとめた。

介護人材不足を補うこと、介護従事者の肉体的・精神的負荷を低減することを目的とした介護ロボットは、実証試験を経て、現場の声が反映された結果、より実用的な介護機器へと変化した。

介護ロボットとして、政府が重点開発支援を行っている移乗介助支援ロボット、自立支援ロボット、見守り支援ロボットを取り上げ、どのように実用的に変化したかを説明する。また、介護ロボットの今後の展開について考察する。

2016年 12月



株式会社 旭リサーチセンター

主幹研究員 毛利光伸

東京都千代田区神田神保町1-105 神保町三井ビルディング

電話 (03) 3296-3095 (代)

まとめ

- ◆日本の要介護者は、2025年には800万人に到達、それに対する介護人材は253万人必要であり、38万人不足すると予測されている。しかし、介護職は、比較的低い給与水準と厳しい職場環境にあり、人材が集まらない。 (P. 2～4)
- ◆介護の諸問題を解決する手段として、介護ロボットが期待されている。政府は、ロボット技術が応用されている介護機器を介護ロボットと定義している。 (P. 5～10)
- ◆政府が、介護従事者の負担低減と要介護者の重症化防止のために、特に重要と見なし、開発・普及支援を行っている介護ロボットが、移乗介助支援ロボット、自立支援ロボット、見守り支援ロボットである。介護現場における実証試験などにより、より実用的な介護ロボットが登場している。 (P. 11～18)
- ◆介護ロボット普及のためには、価格、安全性と易操縦性のさらなる改善が必要である。介護ロボットの普及には、介護保険などの制度の見直しも必要である。 (P. 19～22)
- ◆介護ロボット市場は、今後、三つのセグメント（高級介護ロボット、介護保険適用介護ロボット、介護家電）に分かれて成長していくと予想する。また、セキュリティやフィットネスといった他のサービスとの融合も考えられる。世界、特にアジアで急速な高齢化が進み、介護ロボットの需要が増加する。介護は文化や歴史が影響し、国ごとに制度が異なる。海外展開には、現地化が必要である。 (P. 23～27)

目 次

はじめに	1
1. 日本の介護の現状	2
(1) 増加する要介護者と不足する介護人材	2
(2) 増え続ける介護給付と保険料	2
(3) 集まらない介護人材 ―給与水準と労働環境に課題―	3
(4) 施設介護から在宅介護への誘導政策と介護離職問題	4
2. 介護ロボット（意義、定義、分類、市場）	5
(1) 介護利害関係者が介護ロボットに期待すること	5
(2) 本リポートでの介護ロボットの定義	6
(3) 使用目的による介護ロボットの分類	7
(4) 介護ロボット市場は大きく成長、20 年度に約 150 億円に	8
(5) 介護ロボットの介護保険における扱いは福祉用具の一種	8
(6) 政府・地方自治体による開発・導入・普及支援策	10
3. 介護現場で活躍する様々な介護ロボット	11
(1) 移乗介助支援ロボット：介護従事者の肉体的苦痛を減らす	11
(2) 自立支援ロボット：要介護者の自立を支援し介護従事者の負担を減らす ...	14
(3) 見守り支援ロボット：施設や家庭において要介護者を見守る	16
4. 介護ロボットの普及における課題	19
(1) 地方自治体と政府で推進されてきた介護ロボット普及	19
(2) 介護の負担軽減への期待は高いが、現時点では力不足	19
(3) 介護ロボット普及への課題は、価格・安全性・易操縦性	20

(4) 介護施設への介護ロボットの導入には新たな仕組みが必要.....	21
(5) 在宅介護への普及には、福祉機器認定と補助上限の見直しが必要.....	22
5. 介護ロボットの今後の展開	23
(1) 介護ロボットの三極化 ー高級、介護保険、家電ー.....	23
(2) 他のサービス（セキュリティ、フィットネス）との融合.....	24
(3) 海外展開の可能性（アジアへの進出）	25
(4) 海外展開の可能性（欧米先進国への進出）	27
おわりに	28
参考資料	29

はじめに

急速に進む高齢化により、介護を必要とする高齢者が増えている。一方で、少子化による労働力不足、介護の厳しい労働環境から、介護人材は常に不足している。また、要介護者の増加は、介護保険財政を圧迫し、家族の介護のために職を離れる介護離職の問題も生じさせている。

このような介護における諸問題を解決するための手段として、介護ロボットに注目が集まっている。介護ロボットの導入により、介護の労働生産性の向上、介護従事者の肉体的・精神的負荷の低減、要介護者や家族の負担の低減が期待されている。また、介護ロボットは、日本の得意な製造ロボットに続く、次世代産業としても期待されている。

2010 年に介護ロボットという概念が提起され、政府による開発支援・普及策が講じられ、現在に至っている。初期の介護ロボットは、二足歩行で擬人型の、いわゆるロボットであり、開発サイドのアイデアとテクノロジーが先駆した形であった。その後、介護施設における実証試験を進め、介護現場の声を反映させた結果、より実用的な介護ロボットが登場している。また、介護ロボットに注目が集まり、介護の実状や介護従事者の肉体的・精神的負荷に日が当たり、企業の開発意欲が刺激され、介護福祉機器全体の開発が促進された。

本レポートでは、介護における環境要因、介護ロボットへの期待、介護ロボットの種類と特徴を調査し、まとめた。そして、現況を踏まえ、介護ロボットの普及における課題、介護ロボットの今後の展開（フィットネスやセキュリティビジネスとの融合や海外展開）に関して、考察を行った。

1. 日本の介護の現状

(1) 増加する要介護者と不足する介護人材

厚生労働省の介護保険事業状況報告によると、2015 年 3 月末時点の要介護・要支援認定者（以下、本レポートでは合わせて要介護者という）数は前年同期比 3.8%増の 606 万人となった。国民のほぼ 20 人に 1 人が、要介護者ということになる。うち、比較的要介護度が低い要支援、および要介護 1、2 が 394 万人、要介護度が高い要介護 3～5 が 212 万人となっている。いわゆる団塊の世代が後期高齢者（75 歳以上）となる 25 年には、要介護者数は 800 万人を超えると予測されている。一方、介護人材は 12 年の 149 万人が、25 年には 253 万人必要となり、現行の供給見込み 215 万人に対し、38 万人不足すると予想されている（図 1）。介護人材需要は、要介護者の将来動向（人数、要介護度の分布）、介護サービスの動向から予想している。介護人材供給は、都道府県による入職・離職動向予測に加え、将来の生産年齢人口減少を反映させて推計している。

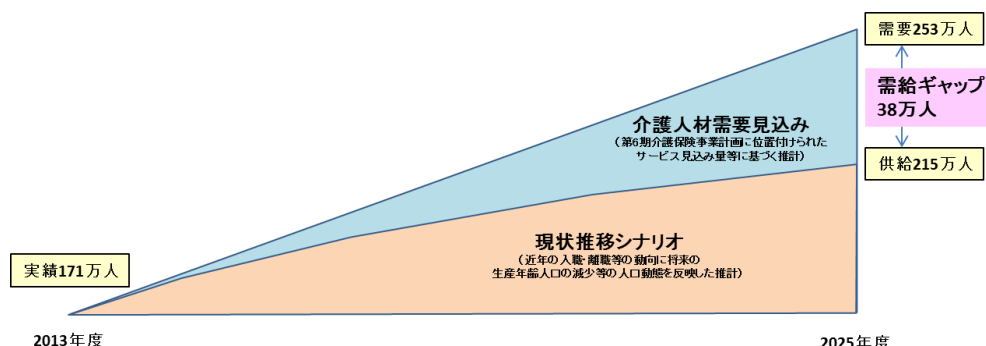


図 1 2025 年度に向けた介護従事者需給推計
（厚生労働省発表資料を基に ARC 作成）

(2) 増え続ける介護給付と保険料

介護保険制度の始まった 00 年度に 3.6 兆円であった介護給付は、15 年度に約 3 倍の 10.1 兆円となった。25 年度には、15～21 兆円に達すると予測されている。1 人当たりの介護保険料も増加し、月額約 8,200 円となる見込みである。介護サービスを受けた被保険者は介護費用の 10%を自己負担し、残り 90%が介護保険から給付される。介護保険は、保険料 50%、税金 50%で賄われているため、介護給付の増加は国家財政の負担

となる。

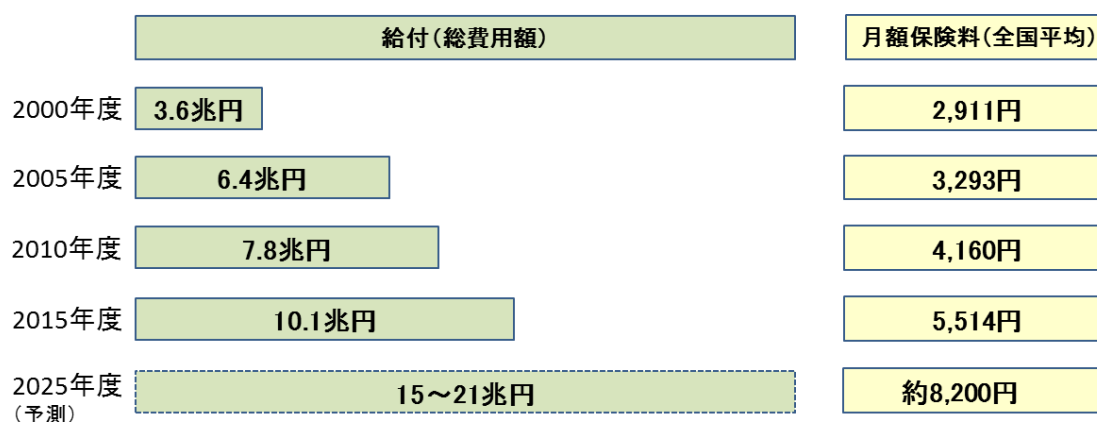


図2 介護給付と介護保険料の推移と見通し
(厚生労働省発表資料他を基に ARC 作成)

(3) 集まらない介護人材 —給与水準と労働環境に課題—

介護人材は、すでにひっ迫している。介護労働安定センターの介護労働実態調査（平成 26 年度）によると、介護求人倍率は、2 倍を超えており、求人を出しても未達であることが多い。その理由として、給与が安い 61.3%、仕事がきつい 49.3%、社会的評価が低い 38.2%となっている。市場経済原理のうえでは、労働需要が供給を上回れば、賃金が上昇し、供給が増加することで、需給がバランスする。しかし、介護事業者の事業費のうち 6～7 割が人件費であり、介護従事者の賃金改善は介護事業者の経営を悪化させる。また、給付を増やせば、国の介護保険財政を悪化させるため、容易に改善できない状況にある。一方、14 年の介護従事者の離職率は年 16.5%。離職理由は、職場の人間関係（26.6%）、施設運営の在り方などへの不満（22.7%）が主であり、次いで、条件の良い仕事・職場への転職（18.8%）、収入への不満（18.3%）となっている。厚生労働省が示した統計によれば、14 年の全産業における平均月給は 32 万 9,600 円。これに対して、福祉施設の介護員は 21 万 9,700 円、訪問介護員（ホームヘルパー）は 22 万 700 円、ケアマネジャーでも 26 万 2,900 円と全産業平均を 10 万円程度下回っている。つまり、介護人材不足は、労働環境の厳しさと給与水準の低さが大きな理由と考えられている。

総務省の推計によれば、日本の生産年齢人口は 15 年の 7,682 万人が、25 年には 7,085 万人、50 年には 5,001 万人と減り続ける。介護を含む医療・福祉関係の就業者数は 15 年に 798 万人であり、25 年には 1,000 万人を超えると予測される。つまり、介護従事者だけの突出した増加は、他産業や介護以外の医療・福祉産業とのバランスの観点からも困難である。労働環境や給与水準の改善だけで解決することは難しいといえる。

（４）施設介護から在宅介護への誘導政策と介護離職問題

「介護離職」とは、親などの介護のために、働き盛りの労働者が離職せざるをえなくなることである（介護従事者の離職とは別の問題である）。政府は、介護保険財政のひっ迫と介護従事者不足の解決策の一つとして、施設から在宅への動きを加速してきた。つまり、有料の施設で有給の介護従事者による介護を受けるのではなく、家族が家庭で介護する考えである。しかし、家庭の核家族化の進展と高齢化の結果、親の介護のために、働き手である子が離職せざるを得ない状況が生まれている。総務省統計局によると、毎年約 10 万人が介護離職している。

15 年 10 月、政府は「一億総活躍社会の実現」を目指し、その第三の矢として『安心につながる社会保障』を目指し「介護離職者数をゼロに」することを目標として掲げた。介護施設を増やし、家族の介護負担を減らし、就労者の減少を防ぐことを目標としている。しかし、一方で、介護人材のひっ迫をさらに助長する可能性が指摘されている。

2. 介護ロボット（意義、定義、分類、市場）

（１）介護利害関係者が介護ロボットに期待すること

介護保険制度を運営するとともに、日本の産業育成を図る政府、介護保険報酬を受け取り、介護サービスを提供する介護事業者と介護従事者、介護保険料と費用の一割を自己負担し、介護サービスを受ける要介護者、それぞれ、その立場の違いから、介護ロボットに対する期待内容が異なる。厚生労働省は、介護財政のひっ迫と介護人材の確保という課題を解決する手段として、経済産業省は、次世代の基幹産業として、介護ロボットに期待している。さらに、介護離職や増え続ける介護従事者など、介護に労働力を取られすぎると、生産人口が減少している日本においては、雇用バランスの歪みが大きくなるため、国家競争力の観点からも、介護ロボットによる介護の労働生産性の向上、少人数による介護の実現が期待されている。

表 1 介護利害関係者の考える課題と介護ロボットに期待する点

利害関係者	課題	介護ロボットに期待する点
政府、地方自治体	・国民の将来に対する不安、苦痛の低減・除去 ・介護財政のひっ迫 ・介護離職の増加 ・雇用バランスの歪み ・産業育成	・生産性向上による費用と労働力の最適化 ・介護労働環境の改善 ・次世代基幹産業 ・愉快で快適な介護の提供
介護事業者	・施設経営 ・介護人材の採用難 ・介護従事者の離職 ・要介護者の不安・不満の低減・除去	・ロボット導入による介護保険点数改善 ・介護の生産性向上 ・介護環境改善による採用増と離職防止 ・愉快で快適な介護の提供
介護従事者	・賃金、処遇、キャリアプラン ・職場労働環境 ・要介護者の不安・不満の低減・除去	・ロボット介護管理者の資格認定、キャリア化 ・生産性向上による高賃金化 ・肉体的・精神的負担の低減 ・快適で愉快的な介護の提供
要介護者の家族	・要介護者の施設受け入れ ・家族負担の低減(肉体的、精神的、金銭的) ・要介護者の不安・不満の低減・除去	・肉体的・精神的負担の低減 ・快適で愉快的な介護の提供
要介護者本人	・介護の内容 (尊厳の重視、要介護者が楽しい介護) ・金銭的負担、および家族に対する負担の低減 ・要介護度の悪化	・快適で愉快的な介護の提供 ・本人および家族の肉体的・精神的負担の低減 ・認知症や要介護度悪化の防止

（各種資料を参考にARCまとめ）

介護施設および介護従事者の要望としては、厚生労働省が 12 年に行った調査によると、負担を軽減したい介護作業として、移乗介助が 64.9%、入浴介助が 53.5%と高かった。介護ロボットに期待する点として、洗濯・清掃・整理整頓、移動・移乗・入浴の介助作業支援を挙げる声が多かった。

要介護者とその家族は、軽度の場合は、できる限り在宅での介護を希望しており、介護負担の金銭的、精神的、肉体的負担の低減を要望している。オリックス・リビングが 14 年に行ったアンケートによると、介護ロボットによる介護については、「推奨されていれば受けてもよい」（63.9%）、「積極的に受けたい」（10.4%）となり、約 7 割（74.3%）が介護ロボットについて肯定的な結果だった。理由として、「ロボットは気を使わないから」（51.5%）が高かった。

厚生労働省が行った介護ロボットに関する特別世論調査（13 年 9 月公表）によると、介護する側は 60%が、「利用したい」か、「どちらかといえば利用したい」と答えた。介護される側は、65%が、「利用してほしい」か、「どちらかといえば利用してほしい」と答えた。また、介護ロボットを選ぶ際の重視点として、74%が操作が簡単であること、69%が価格が安いこと、54%が介護保険給付の対象であることを挙げている。総じて、日本では、介護を行う側も介護を受ける側も介護ロボットに対して肯定的であり、簡単で負担が少なければ使いたいということが明らかとなっている。

（２）本レポートでの介護ロボットの定義

世界のロボット業界団体である IFR（International Federation of Robotics）は、「サービスロボット」とは、自動制御によるマニピュレーション機能や移動機能を持ち、いろいろな作業がプログラムされ実行される機械であって、人間、社会および機器（製造に用いられるものを除く）に対して有用性を提供するものと定義している。

政府においては、ロボット技術が応用され利用者の自立支援や介護者の負担の軽減に役立つ介護機器を介護ロボットと定義している。いわゆるスマート車いすや、ゴム動力によるアシストスーツ、見守りシステムなども、介護ロボットとして紹介している。また、公益社団法人かながわ福祉サービス振興会では、ロボットの定義に明確な線引き

が存在しないこと、あえて特定の機器を排除する意味がないことを考慮し、福祉機器や介護機器の中でも先端的な機器を介護ロボットと定義している。

ロボットの定義をいたずらに混乱させる介護ロボットという語句ではなく、ロボット技術を活用した福祉用具と呼称するのが妥当ではないかという声もある。また、日本の介護ロボットを海外に紹介する際、海外と日本とのロボットに関する定義と理解の違いが、思わぬ誤解を生じることも確認されている。本リポートでは、介護ロボットという言葉が、少なくとも日本において広く用いられていることから、政府の介護ロボットの定義に従う。

（３）使用目的による介護ロボットの分類

介護ロボットに関しては、使用目的からの分類が多く用いられており、下記の４つに分類される（表２）。

表２ 使用目的に基づく介護ロボットの分類

使用目的		機器タイプ	機器例
①	介助支援	移乗介助支援 装着型	サイバーダイン「HAL介護・作業支援用（腰タイプ）」、スマートサポート「スマートスーツ」
		非装着型	パナソニック プロダクションエンジニアリング「リショ―ネ」
		排泄介助支援	エスウィック「マインレット爽（さわやか）」、ユニ・チャーム ヒューマンケア「ヒューマニー」
②	自立支援	移動支援 装着型	サイバーダイン「HAL福祉用（下肢タイプ）」、ホンダ「Honda歩行アシスト」
		屋外型	RT.ワークス「ロボットアシストウォーカー」
		排泄支援	TOTO「ベッドサイド水洗トイレ」
		入浴支援	積水ホームテクノ「wells可変入浴支援機器」
		食事支援	セコム「マイスプーン」
		リハビリ支援 装着型	サイバーダイン「HAL福祉用（下肢タイプ）」
		非装着型	ハッピーリス「ごっくんチェッカー」
		服薬支援	アートデータ「服薬ロボくん」
③	コミュニケーション メンタルケア	レクリエーション支援	富士ソフト「PALRO」、ソフトバンクロボティクス「Pepper」
		メンタルケア	知能システム「パロ」、ビップRT「うなずきかぼちゃん」
④	施設運営支援	見守りシステム 介護施設型	キング通信工業「シルエット見守りセンサ」
		在宅型	イデアクエスト「浴室・トイレ内事故検知通報システム」
		清掃支援	iRobot「ルンバ」

（各種資料を参考にARCまとめ）

- ① 介助支援ロボットは、要介護者がベッドと車イス間の移乗を行う際の介助や、入浴、排泄を行う際の介助を支援するために、介護従事者が使用する。介護従事者の身体に装着して使用する装着型と、介護従事者が操作する非装着型がある。
- ② 自立支援ロボットは、要介護者が移動などの生活行動を行う際の肉体的負荷を減らす目的の介護ロボットである。要介護者が使用する。要介護者の身体に装着し

て使用する装着型と、要介護者が操作する屋外型がある。要介護者の身体能力の低下の予防や回復のために行うリハビリテーションを支援する介護ロボットが、リハビリ支援ロボットである。リハビリ支援が目的ではなく、要介護者の身体機能の回復を目的とした場合、医療機器に該当する。

- ③ コミュニケーションロボットは、介護従事者による、要介護者との会話やレクリエーションを支援したり、要介護者の日常会話を助ける目的がある。メンタルケアロボットは、要介護者に癒しの効果を与え、認知症の予防や認知能力の改善を目的とする。コミュニケーションロボットやメンタルケアロボットは、二足歩行の擬人型ロボットや動物や赤ちゃんを模した、可愛い外観を持つものが多い。
- ④ 施設運営支援ロボットは、介護施設を助けるロボットである。掃除ロボットや受付ロボット、要介護者の状態を24時間体制でモニターする見守り（支援）システムがある。

（４）介護ロボット市場は大きく成長、20 年度に約 150 億円に

矢野経済研究所の 16 年の推計によれば、15 年度の国内介護ロボット市場は 10 億 7,600 万円、前年度比 549%の成長。20 年度の国内介護ロボット市場を 149 億 5,000 万円と予測している。また、矢野経済研究所は、14 年の推計で、13 年度の介護福祉用品市場を 2,726 億 2,000 万円、20 年度の同市場を 2,996 億 9,000 万円と予測している。この二つの推計によると、20 年度の介護福祉用品市場のうち約 5%を介護ロボットが占めることになる。矢野経済研究所は、介護福祉用品市場は、介護保険財政と強く関係しており、介護財政の多くを人件費と施設費が占め、機器類に費やす財源が乏しいため、介護ロボットの普及には、人件費削減効果の実証、あるいは政府による助成が、必要だと指摘している。

（５）介護ロボットの介護保険における扱いは福祉用具の一種

介護ロボットは、福祉用具の一種として、その貸与（レンタル）と購入にかかった費用が介護保険の給付対象となる。現在、表 3 に示す福祉用具が介護保険の給付対象と

なっている。個別の介護ロボットの介護保険給付の是非は、表 3 に含まれるものであれば、介護保険者である市区町村がその住生活環境や財政状況を勘案し、給付の是非を判断する。表 3 に含まれないものに関しては、給付されない。政府は、今後の改正により、介護保険給付の対象となる介護ロボットを増やしていく方針だ。

表 3 介護保険給付対象の福祉用具と実勢レンタル価格

形態	介護保険適用福祉用具	動力	レンタル月額(円)
貸与(レンタル)	車いす	非電動	3,000-10,000
		電動	25,000前後
	特殊寝台		5,000-15,000
	床ずれ予防用具		4,000-10,000
	体位変換器		1,000-3,000
	手すり		2,000-4,000
	スロープ		1,000-10,000
	歩行器		1,500-3,000
	歩行補助杖		500-1,500
	認知症老人徘徊探知機		8,000-15,000
	移動用リフト		5,000-25,000
購入	腰掛便座、特殊尿器 入用補助用具、簡易浴槽 移動用リフトつり革		

(各種資料を参考にARCまとめ)

要介護者は、その認定された要介護度に基づく利用限度額の範囲内で、機器の貸与・購入により生じた費用に対する介護保険の給付を受けることができる。利用者の自己負担は1割である。利用者は、他の介護サービスと、自己負担とを勘案して、貸与を受ける介護ロボットを選択していくことになる。一方、介護事業者においては、介護ロボットを導入しても、介護保険の給付対象とならないことから、施設全体の収益を勘案して、施設整備費予算内で、介護ロボットの導入を決定していくことになる。介護ロボット導入による、介護報酬の加算や施設要件（配置すべき介護従業者数など）の緩和などの制度改正が待たれる。

（６）政府・地方自治体による開発・導入・普及支援策

政府は、「日本再興戦略(13 年 6 月閣議決定)」の中で「ロボット介護機器開発 5 年計画」を決定した。その計画に従い、経済産業省と厚生労働省は、介護現場の要望の強い分野、認知症対策などの政策と合致する分野を重点分野と定めた。重点分野は以下の 5 分野である（図 3）。1) 移乗介助機器（装着型・非装着型）、2) 移動支援機器（屋外型・屋内型）、3) 排泄支援機器、4) 入浴支援機器、5) 見守り支援機器（介護施設型・在宅介護型）となっている。



図 3 政府が重点的に開発支援する介護ロボットの分野（厚生労働省資料より引用）

さらに、経済産業省と厚生労働省は、介護ロボットの開発・導入・普及を促進するために、様々な支援事業を実施している。介護ロボットの開発を行う製造業者に対する開発支援、開発したプロトタイプを介護現場に試験的に導入し検証する実証試験、介護施設に対する購入補助、現場の要望や課題を吸い上げるための調査、介護ロボットの理解を進めるための啓蒙活動が主な事業である。

神奈川県やつくば市などの地方自治体では、地域産業振興と地域の福祉政策の観点から、介護ロボットの開発・導入支援を実施している。神奈川県では、介護ロボットの实証試験を行いたいメーカーを募り、実際に介護・リハビリ施設に試験導入し、実証試験を行っている。また、実際に試験導入を行っている施設を公開し、介護ロボットの導入を計画している施設や、開発意欲のあるメーカーに対する啓蒙と普及を行っている。

3. 介護現場で活躍する様々な介護ロボット

(1) 移乗介助支援ロボット：介護従事者の肉体的苦痛を減らす

公益社団法人かながわ福祉サービス振興会が 10 年に実施したアンケートによると、日常の介護業務の中で負担感が大きく、ロボットによる代替への期待感が強い業務として、移乗の介助が挙げられている。要介護者がベッドから車いすに移乗する際や、車いすから便座への移乗など、介護において、移乗を介助する機会が多い。介助は力仕事であり、足腰への負担が大きく、腰痛は介護従事者の離職の一因となっている。

介助は、要介護者に介護従事者が手を添えて行う介助と、機器を操作して行う介助がある。経済産業省では、介助者の力を補強し、足腰の負担を軽減する装着型移乗介助支援ロボットと、介助者が操作する非装着型の移乗介助支援ロボットを定義している（図 4、表 4）。



図 4 移乗介助支援ロボット（厚生労働省資料より引用）

表 4 経済産業省による移乗介助支援ロボットの定義

移乗支援ロボット	経済産業省による定義
装着型	・介助者が装着して用い、移乗介助の際の腰の負担を軽減する ・介助者が一人で着脱可能であること ・ベッド、車いす、便器の間の移乗に用いることができる
非装着型	・移乗開始から終了まで、介助者が一人で使用することができる ・ベッドと車いすの間の移乗に用いることができる ・要介護者を移乗させる際、介助者の力の全部または一部のパワーアシストを行うこと ・機器据付けのための土台設置工事等の住宅等への据付け工事を伴わない ・つり下げ式移動用リフトは除く

（経済産業省資料を参考にARCまとめ）

装着型移乗介助支援ロボットの先駆けとなったのが、サイバーダインの「HAL」だ。身体に装着されたセンサーにより、生体筋電位を測定し、装着者が意図した動きを感じし、電動モーターによるアシストを行う。一方、東京理科大学発ベンチャー企業イノフィスが菊池製作所などと共同で開発した「マッスルスーツ」では、圧縮空気を動力として空気圧式の人工筋肉を収縮させアシストを行う。「マッスルスーツ」装着者は、アシストを必要とするとき、顎でスイッチを押すか、あるいはパイプをくわえて呼気を送り込む、ハンズフリーのスイッチを採用している。

これらの機器は、ある程度の操作への慣れが必要であり、また装着に時間がかかる。腰への負担を軽減できるが、重いため、膝などの他の部分に負担がかかる。駆動時間が短いという問題点がある。また、スイッチが入れば、勝手に力がかかるため、要介護者の様子を窺いながらの操作には、微妙な力加減が必要であることから、使いにくいとの声もある。最大の問題点は、価格である。現時点での、介護施設での介護ロボットの導入は、ほぼすべて、補助金で賄われているが、今後の通常導入を考えた場合、1台月5-7.8万円という費用（HALの場合3年間の義務）は、補助がなければ導入しがたい。

現場で、人気が高いのは、北海道大学発ベンチャー企業スマートサポートの「スマートスーツ」（図5）だ。この装着型移乗介助支援ロボットは、動力に弾性体（ゴム）を使用しているため軽く、装着も容易である。構造が簡単であり、「HAL」や「マッスルスーツ」で必要な充電や圧縮空気充填の手間が不要であり、駆動時間の心配も無用だ。特に日々のおむつ替えなどの中腰姿勢作業が多く、機器習熟のために時間を割けない、女性介護従事者に好評だ。価格も手ごろであるため、介護施設での導入が期待されている。



図5 「スマートスーツ」

一方、非装着型では、古くから吊り下げ（スリング）式の介助機器が存在した。操作のしやすさと要介護者の QOL を追求した移乗介助支援ロボットが登場している。その中で、パナソニック プロダクションエンジニアリングは、ベッドと車いすを一体化し、ベッドから車いすへの移乗を不要とした離床アシストベッド「リショーン」（図 6）を開発し、販売を開始している。価格も、約 100 万円と、電動ベッド+電動車いすとしては、手ごろであり、介護保険の適用を目指している。

総じて、いかにも先進テクノロジーを駆使した、見た目がロボットな介護ロボットより、介護機器に対する追い風を利用し、介護従事者の使いやすさ、介護の実状に合った移乗介助支援ロボットが出現しつつある段階に入ったといえる。



Panasonic Production Engineering Co., Ltd

図 6 ハイブリッド介護ロボット「リショーン」

表 5 主な移乗介助支援ロボット

	製品名	会社名	特徴	重量	駆動時間	価格
装着型	スマートスーツ	スマートサポート	設計手法にロボット技術を活用。弾性体の弾性力を利用して、介助者の中腰での作業負担を軽減。取り外しが比較的簡単。比較的安価。	1kg以下	半永久	3万8千～4万3千円
	HAL 介護支援用 (腰タイプ)	サイバーダイン	皮膚表面の微弱な生体電位信号を用いることで人間の運動意思を反映したアシストが可能	2.9kg (バッテリー込)	3時間	初期導入費用 10万円 月7万8千円×3年
	腰補助用 マッスルスーツ	イノフィス	空気圧式McKibben型人工筋肉で補助力を発生、顎タッチスイッチ、あるいは呼吸スイッチを使用する	本体5.5kg 空気ボンベ1.5kg	8時間 × 2日間	レンタル月5万円
	アシストスーツ AWN-03B	アクティブリンク	体幹の動きを位置センサで検出し、動作意図に合わせて腰部のモータを回転させることで、作業時の腰への負担を軽減 (現時点では、荷役時の使用を想定)	6.7kg	8時間	100万円
非装着型	移乗サポートロボット Hug	富士機械製造	要介護者の胸部等を保持して抱え上げ動作を行い、移乗を介助する保持部を多軸アームの先端に設け、人の自然な動作軌跡を再現しながら抱え上げ動作を行う	65kg	200回 (最大使用回数)	200万円
	離床アシストベッド リショーン	パナソニック プロダクションエンジニアリング	ベッドと車いすのハイブリッド機器。ベッドの半分が切り離されて車いすとなる。抱え上げての移乗が不要。	ベッド125kg 車いす32kg	ベッド AC電源 車いす バッテリー使用	100万円
	移乗アシスト装置	安川電機	介助者が一人で要介護者をベッドから車椅子に移乗することが可能 小型の操作ペンダントで操作	未発表	未発表	2016年度 発売予定

(各種発表資料を参考にARCまとめ)

（２）自立支援ロボット：要介護者の自立を支援し介護従事者の負担を減らす

自立支援ロボットは、要介護者の移動や移乗、排泄、入浴などの日常生活を、要介護者自らが使用し、自立して行動することを支援する介護ロボットを指す。要介護者の自立を支援することにより、要介護者の要介護度の悪化を防ぐことを期待するとともに、介助の必要性を減じることにより、介護従事者への負担軽減効果も期待される。支援の必要な日常行動として、移動、移乗、排泄、入浴、食事、洗濯、掃除などがあるが、性格上、自発的行動が不可能な、要介護度の高い要介護者を対象とせず、比較的要介護度が低い要介護者が対象となる。厚生労働省では、この中で、介護ロボットによる代替や負担軽減が期待される重点分野として、移動（屋外・屋内）、排泄、入浴を挙げている（図 7）。



図 7 自立支援ロボット（厚生労働省資料より引用）

経済産業省の自立支援ロボットの定義（表 6）では、あくまで要介護者の自立を支援し、介護従事者の負担を減らし、要介護の進展を抑制するものとし、健常者に近い高齢者が使用するものや、要介護者が完全に頼り切るような搭乗型の機器を除外している。ロボット化車いすやセグウェイジャパンの「セグウェイ」、トヨタ自動車の「Winglet」などのパーソナルモビリティは、この定義から除外される。

表 6 経済産業省による自立支援ロボットの定義

自立支援ロボット	経済産業省による定義
移動支援ロボット 屋外型	・使用者が一人で用いる手押し車型（歩行車、シルバーカー等）の機器 ・高齢者等が自らの足で歩行することを支援することができる、搭乗するものは対象としない ・荷物を載せて移動することができる ・モーター等により、移動をアシストする（上り坂では推進し、かつ下り坂ではブレーキをかける駆動力がはたらくもの） ・4つ以上の車輪を有する ・不整地を安定的に移動できる車輪径である ・通常の状態、または折りたたむことで、普通自動車の車内やトランクに搭載することができる大きさである ・マニュアルのブレーキがついている ・雨天時に屋外に放置しても機能に支障がないよう、防水対策がなされている ・介助者が持ち上げられる重量（30kg 以下）である
移動支援ロボット 屋内型	・一人で利用できる、または一人の介助者の支援の下で利用できる ・使用者が自らの足で歩行することを支援することができる ・搭乗するものは対象としない ・食堂や居間での椅子からの立ち上がりやベッドからの立ち上がりを主に想定し、使用者が椅座位・端座位から立ち上がる動作を支援することができる ・従来の歩行補助具等を併用してもよい ・標準的な家庭のトイレの中でも、特別な操作を必要とせず使用でき、トイレの中での一連の動作（便座への立ち座り、ズボンの上げ下げ、清拭、トイレ内での方向転換）の際。
排泄支援ロボット	・使用者が、居室で用いる便器。排泄物のにおいが室内に広がらないよう、排泄物を室外へ流す、または容器や袋に密閉して隔離する ・室内での設置位置を調整可能であること
入浴支援ロボット	・要介護者が一人で利用できる、または一人の介助者の支援の下で利用できる ・要介護者の浴室から浴槽への出入り動作、浴槽をまたぎ湯船につかるまでの一連の動作を支援できる ・機器を使用しても、少なくとも胸部まで湯に浸かることができる ・要介護者の家族が入浴する際に邪魔にならないよう、介助者が一人で取り外し、または収納・片付けをすることができる ・特別な工事なしに設置できる

（経済産業省資料を参考にARCまとめ）

公益社団法人かながわ福祉サービス振興会のアンケートによれば、排泄に関する介護は、介護従事者の負担の大きい業務である。また、要介護者にとっても羞恥心や介護従事者や家族に対する気兼ねから、できるだけ介護のお世話になりたくない日常行動である。これまでは、移動式簡易トイレを使用していたが、後始末や臭いの問題があった。TOTO のベッドサイド水洗トイレは、水洗トイレを移動式とし、ベッド付近にトイレを設置することができるため、要介護者が自身で用を足すことを可能にし、後始末や臭いの問題を解決している（図 8）。価格は 52 万 8,000 円（設置料別）だが、介護保険の適用が可能であり、利用者は所得水準に応じて 8 万円あるいは 9 万円の助成を受けることができる。

自立支援ロボットが、実際に、どれだけ要介護者の自立を促し、介護従事者の負担

軽減、要介護度の悪化防止につながっているかを示すエビデンスは存在しない。今後、自立支援ロボットの介護保険などの公的な助成には、有効性の実証が必要だろう。

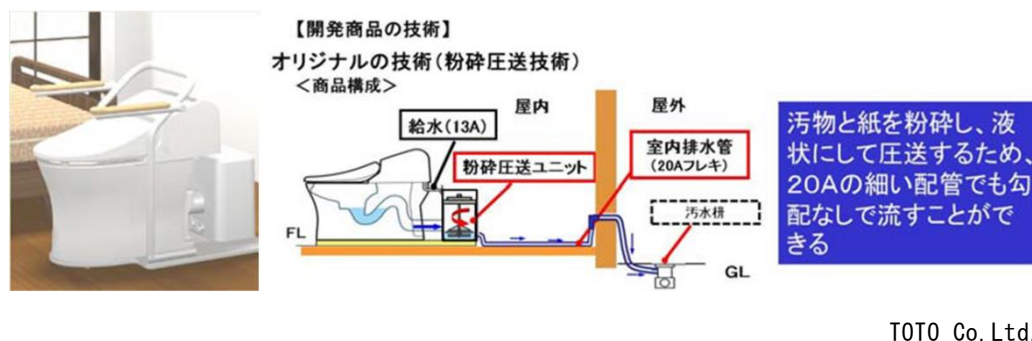


図 8 ベッドサイド水洗トイレ

表 7 主な自立支援ロボット

自立支援ロボット	製品名	会社名	特徴	重量	駆動時間	価格
移動支援ロボット	HAL福祉用(下肢タイプ)	サイバーダイン	装着型歩行支援ロボット。皮膚表面の微弱な生体電位信号を用いることで人間の運動意思を反映したアシストが可能。	12kg	約60-90分	初期導入費用 55万円 月15万8,000円～
	Honda歩行アシスト	ホンダ	装着型歩行支援ロボット。歩行時の股関節の動きを左右のモーターに内蔵された角度センサーで検知し、制御コンピューターがモーターを駆動。股関節の屈曲による下肢の振り出しの誘導と伸展による下肢の蹴り出しを誘導。	2.7kg	約60分	リース(3年間) 月4万5,000円
	ACSIVE	今仙技術研究所	装着型歩行支援ロボット。名古屋工業大学との共同開発。電気などの動力を使わず、バネと振り子の動きが作用し足の振り出しをアシスト。	1.05kg	半永久	一括194,400円 レンタル月10,800円
	ロボットアシストウォーカー RT.2	RT.ワークス	電動歩行補助車。上り坂でパワーアシスト、下り坂で自動減速を行う。坂道で手を放しても自動でブレーキがかかる。GPSとインターネットを利用したみまもり機能や緊急通知機能を搭載。	9kg	約4時間	11万8,000円
	Flatia	カワムラサイクル	電動歩行補助車。傾斜度に応じた力でパワーアシスト、ブレーキが作動。利用者が離れるとブレーキが自動的に作動。	11.4kg	約5時間	22万円
排泄支援ロボット	ベッドサイド水洗トイレ	TOTO	ベッドの横に設置できる移動式水洗トイレ。人の手を借りずに使用後の後始末ができ、ポータブルトイレの汚物処理の負担がなくなり、臭いも軽減。			52万8,000円
	wells可変移動式水洗トイレ	積水ホームテクノ	使いやすい場所に設置できる移動式水洗トイレ。移乗動作と排泄姿勢維持がしやすく、不快な臭気を排出除去。			2016年度 発売予定
入浴支援ロボット	ナノミストバス ベッドタイプ	アイン	ベッドサイドでの入浴を可能にする浴槽。浴槽内にミストが充填し、石鹸を使って皮膚をこすったり、シャワーで流すことなく入浴が可能。ベッドからのスライドでの移乗可能。			200万円
	wells可変入浴支援機器	積水ホームテクノ	浴室内の「浴槽への出入り動作」と「脱衣室から浴室の入退浴の一連の動作」を利用者の身体状況に合わせて補助することができ、利用者が安全で快適な入浴姿勢をとることを可能とする入浴リフトチェア。			2017年度 発売予定

(各種発表資料を参考にARCまとめ)

(3) 見守り支援ロボット：施設や家庭において要介護者を見守る

認知症を有する要介護者の抜け出し（徘徊）や、家族や介護従事者が目を離したときの転倒や転落などを防止、察知するために、要介護者を常時、見守る必要がある。しかし、施設や在宅において、要介護者を常時見守ることは、介護従事者や家族にとって大きな負担となる。施設においては、夜間において十分な数の介護従事者を配置するこ

とはコスト的にも難しい。このことから、要介護者の状態を常時モニターし、異常があった場合、いち早く、施設管理者や家族に知らせる見守り支援ロボット（図 9）に対する需要は大きい。



図 9 見守り支援ロボット（厚生労働省資料より引用）

経済産業省では、介護施設型と在宅介護型の見守り支援ロボットを定義している。どちらも、要介護者の自発的な行動（呼び鈴のようなもの）に依存せず、センサーやモニターにより要介護者の行動や生体信号の変化を察知し、危険を通報できるシステムとしている。

表 8 経済産業省による見守り支援ロボットの定義

見守り支援ロボット	経済産業省による定義
介護施設型	・複数の要介護者を同時に見守ることが可能。 ・施設内各所にいる複数の介護従事者へ同時に情報共有することが可能。 ・昼夜問わず使用できる。 ・要介護者が自発的に助けを求める行動（ボタンを押す、声を出す等）から得る情報だけに依存しない。 ・要介護者がベッドから離れようとしている状態又は離れたことを検知し、介護従事者へ通報できる、 ・認知症の方の見守りプラットフォームとして、機能の拡張又は他の機器・ソフトウェアと接続ができる。
在宅介護型	・複数の部屋を同時に見守ることが可能。 ・浴室での見守りが可能。 ・暗所でも使用できる。 ・要介護者が自発的に助けを求める行動（ボタンを押す、声を出す等）から得る情報だけに依存しない。 ・要介護者が端末を持ち歩く、または身に着けることを必須としない。 ・要介護者が転倒したことを検知し、介護従事者へ通報できる。 ・要介護者の生活や体調の変化に関する指標を、開発者が少なくとも一つ設定・検知し、介護従事者へ情報共有できる。 ・認知症の方の見守りプラットフォームとして、機能の拡張、または他の機器・ソフトウェアと接続ができる。

（経済産業省資料を参考にARCまとめ）

システムとしては、要介護者の行動を赤外線センサーや映像で確認するもの、マットに伝わる圧力や振動を検知するものがある。他に、腕輪やネックレス、靴に装着したGPS 装置を用いた位置情報による通知システムもあるが、認知症となった要介護者がそのような機器を身に着けて外出するとは限らないことから、経済産業省の定義には合致しない。

表 9 主な見守り支援ロボット

見守り支援ロボット	製品名	会社名	特徴
介護施設型	Neos+Care (ネオスケア)	ノーリツプレジジョン	上方に設置したセンサーにより、ベッドにバーチャルな3次元電子マットを配置。要介護者の起き上がりや柵越え、ずり落ちなどを検知し、スマホを通じて連絡。スマホからも、要介護者の状態を観察可能。
	シルエット見守りセンサ	キング通信工業	ベッド上の要介護者をシルエット画像で認識。「起き上がり」、「はみ出し」、「離床」などの事象をPC・タブレットへ送信。センサが検知した際、検知前後合計15秒の履歴画像を保存可能。
	aams	バイオシルバー	ベッドシーツの下に設置するマット型センサー。要介護者の心拍・呼吸・体動などをリアルタイムに感知。
在宅介護型	TASCAL(たすかる)	テクノスジャパン	映像・音声と複合通信機能を持つ、「見守り介護ロボット ケアロボ」と、離床センサー、徘徊センサーなどを無線通信で結合したシステム製品。
	イーテリアマットEX	東リ	マット型センサー。踏んだ際の振動・圧力で発電。その電気を使って情報送信。電源が不要で配線がなく、「ベッドの横」、「トイレの前」の他に、「玄関」、「お風呂の前」、「廊下」等でもご使用可能。

(各種発表資料を参考に ARC まとめ)

様々なセンサーと通信システムから構築されるシステムであることから、通信機器、介護機器、住宅設備機器などを扱う多くの企業が、見守り支援ロボットに参入している。今後は、夜間対応型訪問介護が拡充されることが見込まれており、一定数（300 名前後）の在宅介護をカバーする必要があることから、夜間対応型訪問介護事業者による見守り支援ロボットの普及が進むものと予想される。

4. 介護ロボットの普及における課題

（１）地方自治体と政府で推進されてきた介護ロボット普及

日本の介護ロボットの普及の推進は、10 年の公益社団法人かながわ福祉サービス振興会による介護ロボット普及推進事業の発足によるところが大きい。その後、12 年に政府により「ロボット技術の介護利用における重点分野」が公表され、13 年に内閣府による「日本再興戦略」に取り上げられるに至っている。当初は、ヒト型の擬人的かつ、先端技術を駆使した、いわゆるロボットをイメージしてスタートしたが、様々な介護現場での実地検証試験を経て、介護現場の実情と要望に合った製品の取捨選択と、開発サイドによる機器の開発が進展し、比較的地味ではあるが多くの実用的な介護ロボットが登場している。これは政府や自治体が、ロボットという定義に拘泥せずに、介護における諸問題を解決する、あらゆる機器を（介護ロボットとして）開発支援したことが功を奏している。しかし、一方で、普及に向けた、様々な課題も浮かびあがっている。

（２）介護の負担軽減への期待は高いが、現時点では力不足

介護ロボットの使命は、来るべき介護人材不足に対応し、介護従事者の負担を軽減し、介護の労働生産性を上げることにある。15 年 7～8 月に日本介護クラフトユニオンが組合員 327 名に対して行ったアンケートによれば、介護ロボットを使用したことがあると回答した組合員は、わずか 0.3%であった。しかし、44.6%の回答者が、使用したいと答えるなど、介護ロボットへの関心と期待は高い。

また、介護ロボット先進地である、神奈川県が 13 年に 10 月に、243 事業所 539 名に対して実施したアンケートによれば、回答した介護事業者の 41.0%が介護ロボットの導入を検討しているとしており、63.1%がロボット導入の必要性を感じていると答えている。介護ロボットの実物や使用法を例示したリストを実際に見た後の感想としては、67.0%が「介護労働の負担軽減につながる」と回答し、57.5%が「自立支援につながる」と回答した。しかし、一方で、63.3%が「人手不足の解消にはつながらない」と回答している。

介護ロボットを導入試用している介護施設に直接聞いたところ、介護ロボットは、介護人材の獲得や離職の防止、あるいは、介護従事者の士気の維持に役立つが、労働生産性の向上への貢献が少ないことを、介護施設は認めている。このことは、高額な介護ロボットの試用期間が終わり政府や自治体による補助が終了した後、継続使用を希望する施設が少ないことでも物語っている。

（３）介護ロボット普及への課題は、価格・安全性・易操縦性

神奈川県が13年11月に、介護ロボットを実際に導入し試用した21施設を対象に実施したアンケートによれば、介護ロボットに介護従事者の負担軽減効果を認めるものの、多くの課題があることが浮き彫りとなった。回答者の79.4%が価格を最大の課題と回答している。無料試用期間中において、介護ロボットに高い評価を示した施設でも、価格が理由で継続使用を断念することが多かった。また、実際に使用してみて、「操作が複雑である」、「装着や実装に時間がかかる」、「機器自体が重い」、「高価な機体なので気軽に使用できない」、「機器の後片付けやメンテナンスに時間を使い、次の作業に移れない」といった安全性や易操縦性に関する課題が多く指摘されている。

また、「介護ロボットの定義がわからない」、「どんな介護ロボットが存在し、どのような状況で使用するのかがわからない」といった、ロボットという言葉に対するイメージと実際に使用する機器とのギャップに戸惑う声もある（ゴム動力のアシストスーツをロボットと呼ぶには違和感がある）。一方で、介護ロボットに対して否定的な先入観（仕事を奪う、人間味がない）を持っていたものが、実際に使用してみて、考えを改めた例もある。

しかし、介護ロボットという、ある程度普及した用語をいまさら変えるのもどうかと思われる。介護ロボットに対する使用者の先入観を変え、介護ロボットを正しく理解してもらうための方策が必要である。介護ロボットの周知方法の見直しや、介護ロボットを使用した介護方法の確立、マニュアル化などのソフト面を充実させていく必要がある。

介護現場は、荷物運びや介助などの単一の業務の繰り返しではなく、異なる業務が連続

的に発生する職場である。その意味では、操作が複雑だったり、装着に時間がかかる介護ロボットは、実用的ではない。また、使用に際し、一定のトレーニングや研修を必要とする機器も、忌避される。医療用ロボットの場合、操作するのは医師などの一定の訓練を受けた専門技術者であるが、介護現場（施設や家庭）では、そうではない。一般家電のような、易操作性が強く要求される。このあたりに関しては、介護現場で人気が高い移乗介助支援ロボットが、見栄えのするロボットスーツではなく、「スマートスーツ」のような、実用的な機器であることからもうかがえる。

（４）介護施設への介護ロボットの導入には新たな仕組みが必要

施設介護の財源は、9割の介護報酬と1割の利用者負担から成る。介護サービスの価格は、政府により決定される公定価格であり、施設の収入は、介護サービス利用者数と、その要介護度に依存する。介護ロボットを導入しても、介護報酬は増えない。現時点で、「居住費」や「食費」以外の利用者からの料金の徴収は認められていない。そのため、介護ロボットを導入しても、人件費が減らなければ採算は改善しない。介護施設は、事業として、従業員の処遇や施設の充実を考えた上での最適解として、介護ロボットの導入を考える必要がある。厚生労働省の「平成26年度 介護給付費実態調査の概況」を基に計算すると、日本の施設サービスの総額は3.2兆円である。公表されているいくつかの介護施設における総支出に対する施設整備等支出の割合は3～8%であることから、日本の介護施設（13,000件）1件あたりの年間施設整備等支出は、700万円から2,000万円となる計算だ。この中には、自動車や冷蔵庫、エアコンなどの他の備品も含まれることから、介護機器自体に振り分けられる予算は、それほど多くない。1台100万円を超える介護ロボットを導入するには、医療施設における高額医療機器のような、機器の償還の仕組みと財源が必要だろう。神奈川県は、普及推進事業報告書の中で、積極的に介護ロボットを導入した施設に対する介護報酬加算、あるいは導入補助制度を要望している。

しかし、介護財政のひっ迫する中での、介護費総額が増える介護報酬加算を認めたい。介護ロボット導入が介護費用全体の削減につながるというエビデンスが必要だ。

政府は、今後、介護ロボットの費用対効果の実証試験を行い、総コスト削減が望める介護ロボットに対する保険償還を考慮するとしている。

（５）在宅介護への普及には、福祉機器認定と補助上限の見直しが必要

在宅介護においては、介護ロボットの購入、レンタルに対して補助を受けるためには、地方自治体による「福祉用具」としての認定が必要だ。また、介護機器の購入、レンタルには、介護保険の上限（年間 10 万円）があるため、介護保険内で収めようとすると、どうしても不足が出てしまう。厚生労働省の「平成 26 年度 介護給付費実態調査の概況」を基に計算すると、14 年度の介護・介護予防サービスのうち居宅サービスは 4.6 兆円であった。福祉用具の貸与は約 2,700 億円で 6%を占める。介護サービスの 1 人あたり平均受給額は、月 16 万円（限度額の約 4 割）なので、平均的受給者の福祉用具の貸与金額は月約 1 万円の計算となる。高価な電動車いすや、電動ベッドでは、レンタル料は月 2 万円前後する。高価な自立支援ロボット（月 10 万円超）や見守り支援ロボット（10～20 万円＋システム利用料）を利用する場合、多額の自己負担が必要となる。介護ロボットの介護保険下での普及のためには、介護ロボットの低コスト化はもちろんのこと、介護保険の上限額の引き上げか、あるいは他の補助が必要だろう。

しかし、介護保険制度による制限のある施設介護とは異なり、在宅介護においては受益者の負担能力に応じた費用負担が可能である。また医療（混合医療の禁止）と異なり、介護においては、介護保険と自弁を組み合わせることが可能だ。TOTO の「ベッドサイド水洗トイレ」やパナソニック プロダクションエンジニアリングの「リショーン」のように、「特定福祉用具/特定介護予防福祉用具」としての認定をすでに受けたり、取得を目指している介護ロボットもある。今後、生活機器・家電メーカーにより、使い勝手が良い、より手ごろな価格の在宅向け介護ロボットが開発されていくと思われる。

5. 介護ロボットの今後の展開

（１）介護ロボットの三極化 ―高級、介護保険、家電―

介護ロボット市場は、三つのセグメントに分かれて形成されていくものと予想される。一つ目は、介護保険の適用の有無にかかわらず、高度なサービスを提供する介護施設や有料老人ホームなどにおいて、訓練を受けた介護従事者が使用したり、サービス事業者のテクニカルサポートを受けながら、裕福な在宅要介護者が使用する「高級介護ロボット」市場だ。二つ目は、介護保険制度に組み込まれて、現行の福祉用具の延長上に形成される「介護保険適用介護ロボット」市場だ。これは、現在の経済産業省の介護ロボット定義に沿った介護ロボットとなる。三つ目は、コモディティ化した家電のような介護ロボットであり、介護保険適用外の「介護家電」市場である（表 10）。

表 10 三極化する介護ロボット市場

介護ロボット市場	市場	介護保険	特徴	価格	市場の大きさ
高級介護ロボット	有料老人ホーム 裕福な在宅要介護者	不適用 あるいは部分適用	保険適用を受けられない、あるいは保険適用限度額を著しく超える介護ロボット。テクニカル・メンテナンスサービス、機器トレーニングが必要な場合がある。	高	小
介護保険適用介護ロボット	介護施設と在宅	適用	介護保険制度に収まる、規格と価格の介護ロボット、主として施設で介護従事者が使用するものか、在宅要介護者が購入・レンタルで使用。	介護保険内	中
介護家電	主に在宅	不適用	要介護者や要支援者、一般高齢者の役に立つが、福祉機器あるいは介護機器の定義から外れる介護ロボット。原則メンテナンスフリー。	安～高	大

（各種資料を参考に ARC 作成）

「高級介護ロボット」市場は、「HAL」のような最先端技術を駆使した介護ロボット、高度なロボット車イス、移動ロボット、「ペッパー」のようなコミュニケーションロボット、高度な見守り支援ロボットなどにより形成されるものと思われる。これらは、保険の適用を受けないか、受けても限定的となる。使用に関するテクニカルサポートや、メンテナンスサービスが必要であり、販売形態はリースやレンタルが中心となる。

介護保険財政は厳しさを増すが、介護従事者の負担軽減に効果のあるもの、要介護者の自立を促す介護ロボットには、優先的に介護保険が適用されていくだろう。介護施

設や介護従事者に受け入れられる、費用対効果の高い介護ロボットの開発は、今後さらに進み、「介護保険適用介護ロボット」市場を形成すると予想される。

政府は、次期介護保険制度改革において軽度者に対する介護保険給付の見直しを行う方針だ。要介護度の低い要介護者の介護福祉機器の購入やレンタルに対する保険適用は制限される。介護保険の給付対象から外れることにより、在宅介護福祉機器市場は打撃を受ける。一方で、これまでの規制に縛られていた介護福祉機器に自由な設計が可能となる。利用者も、より多様な選択肢の中から、自分に合った「介護家電」を購入することになる。また、介護や支援はまだ必要としないが、「やや不自由となって困っている高齢者」も購買層として有望だ。

「高級介護ロボット」は、海外での展開や医療機器への発展を考慮し、医療機器メーカーが開発の中心となっていくと考えられる。また、「介護保険適用介護ロボット」は、中小の福祉機器メーカーが、「介護家電」は価格戦略やマーケティングに長けた総合家電メーカーや移動機器メーカーが中心となっていくと考えられる。

（２）他のサービス（セキュリティ、フィットネス）との融合

介護保険施設における介護報酬は包括化されており、いわゆる出来高払いではない。サービスの内容が良いから、あるいは最新鋭の介護ロボットを揃えたからといって、高報酬が得られるわけではない。また、介護保険を受給するためには、施設要件などの規制に適合する必要がある、サービスに対する価格の自由度がないため、他の営利目的のサービス事業とは、明確に区別されている。

しかし、今後、介護保険が、重症者中心の制度に変更されていく中で、介護保険外でのサービスを受ける高齢者が増加していくものと考えられる。そういう意味で、セキュリティ会社による高齢者の見守りや、フィットネスサービスによる、高齢者の自立支援、介護予防は、高級介護ロボットや介護家電の市場として有望だ。そこでは、介護ロボットはサービスに組み込まれて統合的に運用されていくことになる。

在宅においては、利用者や家族の事情に合わせて、適切な見守りと、なにかが起こったときの対応と合わせた包括的なサービスが発達していくと思われる。セコムは、

「高齢者見守りサービス」を運用している。ペンダントタイプの通報ボタンによる緊急通報や、家の中の生活動線に設置したセンサーにより、高齢者の活動をモニターし、一定時間、動きを確認できない場合には異常と判断して自動的にセコムに送信し、セコムが確認するサービスである。同様なシステムは、他の警備保障会社も運用しており、見守り支援ロボットは、これらのセキュリティ会社による駆けつけサービスとの一体運用が進んでいくと考える。警備保障会社は、介護業者ではなく、現時点で、駆けつけるだけ（家族や介護業者、医療機関などへの必要な連絡を行う）で介護を行うわけではないが、今後介護保険の適用の厳格化に伴い、軽度者に対する介助サービスを含めた総合セキュリティ保障化が進んでいくと考えられる。

介護保険制度下のサービスとして「夜間対応型訪問介護」がある。在宅要介護者について、夜間において、定期的な巡回訪問により、または通報を受けて行う介護である。要介護度の高い要介護者に限定されているが、同様なサービスは軽度の要介護者、あるいは現時点で介護の必要はないが「やや不自由となって困っている高齢者」における需要が見込める。

自立支援ロボットに関しては、軽いリハビリやセルフケア、フィットネスの一部として、民間自立支援サービスにおいて活用されていくと考える。フィットネスジムを運営する RIZAP は、介護ロボットの開発などを手掛けるネクスグループと提携し、高齢者向けの自立支援サービスに関するプロジェクトを開始している。介護ロボットは、介護保険以外のところで活躍する余地がある。

（３）海外展開の可能性（アジアへの進出）

世界で、最も高齢化の速度が速く、超高齢化社会をいち早く迎える日本は、同じく今後、高齢化が急速に進展するアジアの国々にとって、良いモデルとなるといわれている。また、日本で育成された介護ロボットにとっては、文化的に近く、ロボットに対する親近感を持つアジア市場は有望な市場といえる。

みずほ情報総研が、厚生労働省の委託を受け行った調査報告によると、中国の 60 歳以上の高齢者は、10 年末時点で 1.78 億人、20 年に 2.51 億人、40 年には 4.25 億人と

なり、総人口の 30%が 60 歳以上の高齢者となる。現状、中国では、老人施設介護の比率は低く（4%）、90%が家庭介護、6%がコミュニティ介護である。中国に、介護保険制度は存在しない。中国でも、介護従事者は、不足しており、13 年時点での必要な介護従事者数は 1,000 万人、現実には 30 万人、資格保有者は 5-6 万人と報告されている。介護の給料が安く、介護従事者の社会的地位が低いことが原因である。中国の富裕者は、介護が必要な場合、住み込みの家政婦を雇う、その費用が月 4,000-5,000 元。それ以上高価な高齢者施設は、利用されない。

韓国の 65 歳以上の高齢者比率は、15 年で 13.1%、50 年には 37.3%と世界一の高齢国となる見込みである。老人長期療養保険制度（日本の介護保険に相当）がある。韓国では、在宅介護が約 7 割を占めるが、都市部では、施設介護を受ける割合が幾分高い。

タイの 10 年の 60 歳以上の高齢者比率は 13.2%。急速に高齢化が進んでいる。介護保険制度はない。介護必要度が低い場合は、家族が在宅で、必要度が高い場合は、病院や寺院が介護に対応する。富裕層向けの介護施設や、いわゆる介護ツーリズムも存在し、日本や欧州からの裕福な要介護者を受け入れている。現状、富裕層は介護の必要が生じた場合、家政婦を雇い、貧困層は、そもそも介護費用を支払えないのが実態である。

日本や欧米と異なり、アジアでは、介護を必要とするミドルクラスの高齢者に十分な資産形成が行われていない。高齢化と人口減少が同時進行の日本と異なり、労働力は大きな問題とはなっていない。むしろ介護サービスを買う資産蓄積の問題である。医療保険ですら十分でない国に、一般大衆向けの介護保険が根付くのはまだまだ先のことと思われる。アジアへの輸出は、富裕層向けの、在宅で使用する高級介護ロボットや介護家電が中心となるだろう。

医療機器が規格や認可の問題はともかくとして、そのまま海外で使用可能（医療技術はユニバーサル）であるのに対し、介護は、文化や歴史の影響を大きく受けるため、介護機器の場合、輸出して即使用というわけにはいかない実態がある。現地での実情にあった介護機器の開発が必要だ。政府は、日本の介護の制度ごとの輸出をもくろみ、アジア地域に日本の介護システムを輸出する官民連携プロジェクト「アジア健康構想」をスタートさせることを検討している。しかし、現地に日本の施設介護が根付くかは定か

ではない。

（４）海外展開の可能性（欧米先進国への進出）

高福祉国であり、介護費用および介護職員の負担が大きいスウェーデン、デンマークなどの北欧諸国が、政策として積極的に介護施設や在宅への介護ロボット導入を進めている。しかし、それ以外の欧米各国は、基本的に、介護は移民の雇用対策として機能しており、ロボットは人の雇用を奪うものであるというイメージが強く、人不足が普及の原動力となっている日本とは事情が異なる。しかし、欧米でも、介護従事者の主たる苦情が移乗介助に伴う腰痛であり、腰痛対策の移乗介助支援ロボットに欧米での展開の可能性がある。しかし、欧米では、すでに吊り下げ型リフトの使用が、一般化しているため、あらたに移乗介助支援ロボットを普及させるためには、費用対効果の例示と介護従事者に対する啓蒙、マーケティングが欠かせないだろう。

移動支援に関しては、石畳の道路が多いなど、道路事情が日本と大きく異なる国があるため、現地での実地試験・改良が必要と思われる。また、排泄支援に関しては、下水の状況や、水質の違いを課題として指摘する声もある。

見守り支援ロボットについては、海外でも要望が高い。ただしドイツにおいては、個人を監視することなどへの制度的・文化的な障壁があり、多くの国で、類似既存製品が、すでに流通している。また、NEDO が 08 年にドイツで行ったアンケートによれば、介護ロボットには介護コストを削減する効果が期待されるが、ロボット自体が現場で受け入れられない可能性を指摘する声が少なくない。「ロボットは悪」「ロボットは冷たい」というイメージが色濃いことが判明している。これは「鉄腕アトム」や「ドラえもん」のような、人類に役に立つ、あるいは友達としてのロボットのイメージが高齢者の中でも浸透している日本とは大違いである。欧米では、機器に対する表現にも工夫が必要だろう。

おわりに

日本は世界に冠たるロボット大国であるとともに、高齢化による介護需要が急増している。介護の抱える諸問題を、介護ロボットで解決しようとするのは、当然の成り行きである。政府は、増大する介護費用の削減や産業育成の観点から介護ロボット普及に力を入れている。一方、介護現場は、介護従事者の肉体的・精神的負荷の低減や、介護人材獲得の手段として期待している。双方に共通しているのは、生産性の向上であり、まさに介護ロボットに期待されるところである。

当初、ハイテクを駆使した高価な介護ロボットが登場したが、財政的にひっ迫する介護現場が、導入するには無理がある。また極めて多忙で多様な業務をこなす必要のある介護従事者が機器の取り扱いの習熟やメンテナンスに時間を割くことはできない。徐々に実用的な介護ロボットが出現し始めたが、さらなる価格の低下、易操縦性と安全性の向上が必要だ。

介護従事者の移乗介助時の負担、特に腰痛を予防する手段として、移乗介助支援ロボットへの期待は大きい。より低コストで使い勝手のよい移乗介助支援ロボットが出現すれば、急速に普及するだろう。また、介護財政を悪化させず、介護インフラの負荷を下げ、恒常的なものにするために、軽度の要介護者の悪化防止や要介護者の自立支援が必要だ。自立支援ロボットは、要介護者の日常生活での活動を支援することで、介助の必要性を減らし、介護度の悪化防止につながることを期待されている。認知症を患う高齢者の徘徊に対する対策として、見守り支援ロボットを活用した見守りが、介護施設や在宅だけでなく、コミュニティによる総合的な見守りに進展していくだろう。

急激な高齢化は、世界的なトレンドである。介護労働力やロボットの活用に関する受容度は国により異なるが、介護従事者の肉体的・精神的負荷は万国共通である。日本の介護ロボットの今後の展開に期待したい。

参考資料

- 1) 厚生労働省 平成26年度介護保険事業状況報告（年報）概要（2016年6月20日アクセス）
http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/osirase/jigyo/14/dl/h26_gaiyou.pdf
- 2) 厚生労働省 社会保障審議会介護保険部会（第55回）資料「介護分野の最近の動向」（2016年2月）
- 3) 厚生労働省 「福祉・介護人材確保対策等について」（2016年1月）
- 4) 財務省 「経済社会の構造変化」（2015年8月）
- 5) 総務省統計局 労働力調査（基本集計）平成27年（2015年）12月分（2016年1月）
- 6) 厚生労働省 「介護給付と保険料の推移」（2016年6月20日アクセス）
http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/dl/link1-2.pdf
- 7) （公財）介護労働安定センター 平成26年度「介護労働実態調査」の結果（2015年）
- 8) みんなの介護 「ニッポンの介護学」（2016年6月16日アクセス）
<http://www.minnanokaigo.com/news/N10083500/>
- 9) 経済産業省、厚生労働省 「ロボット介護機器開発・導入促進」（2013年11月）
- 10) 日本政策投資銀行 「わが国介護ロボット産業の発展に向けた課題と展望」（2014年3月）
- 11) 日本政策金融公庫総合研究所 「介護者からみた介護サービスの利用状況」（2016年2月）
- 12) 厚生労働省老健局高齢者支援課 「高齢者介護における介護ロボットの活用について」（2015年12月）
- 13) オリックス・リビング株式会社 「介護に関する意識調査」（2014年11月）
- 14) 株式会社矢野経済研究所 「介護ロボット市場に関する調査を実施」（2016年6月）
- 15) 株式会社矢野経済研究所 「介護福祉用具用品市場に関する調査結果2014」（2014年6月）
- 16) 厚生労働省老健局振興課 「福祉用具・介護ロボット開発の手引き」（2014年）
- 17) 国際福祉機器展 福祉機器の選び方・使い方（2016年7月26日アクセス）「福祉機器（用具）の利用について」
- 18) 公益社団法人かながわ福祉サービス振興会 「介護ロボット普及推進事業の紹介」（2013年4月）
- 19) NPO支援技術開発機構 理事長 山内繁「介護ロボット 現状と課題」（2016年7月14日アクセス）
<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kourei/shisaku/chiikihoukatsukaigi/02chiikihoukatsukeakaigi.files/06yamauchisama.pdf>
- 20) 介護ロボット経営実践会 「国や自治体の支援策」（2016年6月15日アクセス）http://www.kaigo-robot.jp/support_projects
- 21) 介護ロボット経営実践会 「なぜ、「普及はまだまだ！」なの・・・」（2016年6月15日アクセス）
<http://www.kaigo-robot.jp/column003>
- 22) 日本介護クラフトユニオン 「腰痛と介護ロボットについてのアンケート」結果発表（2016年8月4日アクセス）http://www.nccu.gr.jp/topics/detail.php?SELECT_ID=201509030003
- 23) 厚生労働省 平成26年度 介護給付費実態調査の概況（2015年8月）
- 24) 財政制度等審議会 財政健全化計画等に関する建議（2015年6月）
- 25) みずほ情報総研株式会社 「介護サービス事業者の海外進出に関する調査研究事業報告書」（2014年3月）
- 26) 第2回「シルバー産業の国際展開に向けた課題の整理・分析」研究会 議事録（2016年1月）

- 27) 第3回「シルバー産業の国際展開に向けた課題の整理・分析」研究会 議事録 (2016年2月)
- 28) 日本総合研究所 平成25年度経済産業省 ロボット介護機器開発・導入促進事業 (ロボット技術の介護利用に関するニーズ及び主要国動向調査事業) 報告書 (2014年3月)
- 29) NEDO海外レポート 「ドイツにおける介護ロボット開発の課題 専門家アンケートにみられる意識」 (2008年5月)

本リポートの問合せ先

<本リポートのキーワード>

介護ロボット、移乗介助支援ロボット、自立支援ロボット、見守り支援ロボット

注) 本リポートは、ARCのホームページ (<http://www.asahi-kasei.co.jp/arc/>) から
検索できます。

このリポートの担当

主幹研究員 毛利光伸

お問い合わせ先 03-3296-7019

E-mail mohri.mb@om.asahi-kasei.co.jp