高齢者の介護に役立つロボット

－実現に向けた人間工学への期待－

○岡部 康平（労働安全衛生総合研究所）

Serviceable Robots for geriatric care

-Thirst for Ergonomics to Put Care-robot into Practice-

Kohei Okabe (National Institute of Occupational Safety and Health, JAPAN),

1. はじめに

日本のロボット技術が世界に華々しく披露された2005年の日本国際博覧会（愛知万博）を起点にすると、2015年は1つの節目と言える。その現在、ロボット技術は製造業以外の新規分野で進展できるかの岐路に再びある。

愛知万博が開催された当時、人と共存する生活分野の次世代ロボット、いわゆるサービスロボットの市場規模は2010年には約7千億円に広がると予測され¹⁾、サービスロボットを実用化するための国家的なプロジェクトが継続的に実施されてきた²⁾。それらは、介護ロボットの導入を促進するためのプロジェクトへと引き継がれている³⁾。

労働力不足が切実な介護分野からのロボット技術への期待は強い。その期待に応えるべく、現在進行中の介護ロボット導入促進事業³⁾では、ロボットの開発者側に対して、これまでに比べてより一層、ロボットの利用効果を具体的に問う体制が整えられた⁴⁾。この体制整備は、同促進事業で開発されているロボットが介護に役立つかを第三者的に事前評価する取り組みと言える。本稿では、この事前評価を参考として、介護に役立つロボットの要件（必要・十分条件）とは何かを考察する。

2. 役立つための必要条件

生活支援ロボットの実用化プロジェクト²⁾では、ロボットの安全性確保が最重要課題として位置づけられ、その課題解決手段として、国内で安全性を評価・認証する社会的制度を実現することが一番の目標とされた。そのため、このプロジェクトにおいては、ロボットを利用する効果の検証・評価は第三者的になされておらず、ロボットの設計仕様から開発者側の主張に矛盾がないかが確認される程度に留まっていた。

一方、介護ロボットの促進事業³⁾においては、ロボットの効果は第三者的に事前評価され、さらに

その後に、実証実験で検証されることが求められる。この事前評価において、効果の捉え方を整理する枠組みとして活用されているのが、国際生活機能分類（以下、ICF）に基づく生活機能モデルである⁴⁾。この概念はロボット分野では殆ど知られておらず、介護ロボットの開発者であっても全容を把握できている現場の者は希であろう。

介護ロボットは同モデルで環境因子として扱われる。そして、介護ロボットを利用する効果は生活機能を構成する下記の3要因に対する相互作用の総和として捉えられる。

○心身機能・身体構造：身体系の生理的・心理的

機能、身体の解剖学的部分、心と身体のはたらき

○活動：課題や行為の個人による遂行、生活行為

○参加：生活・人生場面への関わり、地域参加等

これらの観点から、介護者および被介護者に対する介護ロボットの短期的・長期的な作用・副作用が総合的・体系的に検討されている。

この検討を通じて、介護ロボットの開発段階における下記の問題点への対応が図られている。

a) 被介護者に対する作用の考慮不足

b) 「活動」の大局的な全体像の把握不足

c) 詳細な利用者属性の設定不足

d) 副作用（安全面・臨床面）の配慮不足

e) ニーズ等に関する収集情報の偏重

f) 介護の概念や理念の理解不足

g) 被介護者の状態（姿勢・動作）の理解不足

これらの問題点は、視点を変えれば介護ロボットが役立つために解決されているべき課題である。

これらの課題解決は、介護ロボットが役立つための必要条件と言える。

上記の課題は一部分であり、最低限の必要条件にしかすぎない。だが、過去に示されている一般的な必要条件、例えば、下記の留意事項⁵⁾と比べれば、その重要性、具体性は明らかである。

i) 必ず看護者が介在する

ii) 異常に対する安全性、信頼性が十分高い

- iii) 患者を威圧しない大きさとデザインとする
- iv) 操作性が良く誰でも操作できる
- v) 一般の病室に入り得る重さと大きさである

3. 役立つための十分条件

生活機能モデルを用いて効果を検討する意義は、開発者の意図する介護ロボットの期待効果を明確化することであり、利用者によって利用効果が総合的に評価されることにある。同検討を経て開発されたロボットが総じて、実際に現場で役立つと評価された場合、同検討を経ることを介護ロボットが役立つための十分条件とみなすことができる。実証実験などの同促進事業の成果がまたれるが、十分条件として成立するためには、次の条件が満たされている必要があると考えられる。

まず、生活機能モデルに依拠する以上、ICFの効率的な活用法やその妥当性の問題、介護現場への浸透や親和性の問題など⁶⁾、ICF活用における課題を避けては通れない。簡単に言えば、「生活機能モデルが有用な手段として介護現場で認められる」必要がある。同検討が十分条件に成り得るのは、生活機能モデルの理念を理解している介護現場に限られてしまう可能性はある。さらに、生活機能モデルは分析手法であって評価手法ではない。分析結果を評価するのは利用者であり、「事前評価の基準は現場の思想に即している」必要もある。現場が理想とする介護の在り方や実情を勘案せずに、期待効果を一方的に主張しても意味が無い。

同促進事業では、公的な事業としての性質上、開発ロボットの直接的な利害関係の無い第三者的な専門家が代行して事前評価している。だが、本来は利害関係者間で判断されるものであり、当事者だけで完結することが理想である。理想を述べれば、十分条件は「生活機能モデルを用いた利用効果の事前検討を通じて、利害関係者間でロボット利用の合意が形成されること」と提示してよいと思われる。しかし、現実的には、利害関係者間で合意形成することは容易ではなく、また、生活機能モデルを用いた検討が適切に実施されるかも不明である。現状では第三者の介在も必要である。

「中立で専門知識を有する仲介者が介在」しなければ、前節の問題点、特に、d) e) が未解決のままロボットが利用されるおそれが高か。既存の介助機器の利用実態を現場調査したところ、機器により介助が楽になり、使い勝手も良好と現場

で評価されていても、十分な安全性を有しているとは言えない機器が、労働安全衛生活動に熱心な介護施設においても確認されている⁷⁾。専門家と現場との判断基準には何らかの隔りがある。

介護者はより良い介護を実現するために自身の健康を犠牲にしがちであり、機器を使用して負傷しても、それを過誤と捉えて自己批判する傾向などがある。理念と実情との隔りを埋めるためには、介護現場の実態を把握することでき、さらに、工学知識を有する専門家の協力が必要である。工学知識として求められる範囲は広いが、高齢者の身体能力や人体の傷害耐性、機器の操作性など、人間に係わる知識であることは言うまでもない。

4. おわりに

介護分野での進展の成否はロボット技術の応用力そのものに強く依存するが、その力が効果的に発揮できるかどうかは、その分野の知識が有効に活用されるかに大きく左右される。介護分野での展開を支えられるのは、医療・福祉の従事者とロボット技術者との良き通訳者となれる人材である。その様な専門家の参画を期待してやまない。

参考文献

- 1) 山本 哲也：“次世代ロボット実用化プロジェクト”，日本ロボット学会誌，Vol. 24，No. 2，pp. 151-152，2006.
- 2) 貞本 敦史：“NEDO生活支援ロボット実用化プロジェクトの概要”，日本ロボット学会誌，Vol. 29，No. 9，pp. 760-764，2011.
- 3) 比留川 博久，他：“ロボット介護機器開発・導入促進事業全体概要”日本ロボット学会，第31回学術講演会，” 301-01，2013.
- 4) 大川 弥生：“「人」に役立つロボット介護機器開発に向けたツール”，ロボット学会，第32回学術講演会，2N2-01，2014.
- 5) 増田 良介：“ロボット技術の新しい応用”，電気学会雑誌，Vol. 106，No. 1，pp. 53-56，1986.
- 6) 日下 隆一，他：“介護予防における理学療法士の視点”，理学療法科学，Vol. 23，No. 1，pp. 29-33，2008.
- 7) 岡部 康平，他：“入浴介助機器における介護労働者のための安全管理の検討”，日本機械学会，ROBOMEC，CD-ROM，2014.