高齢者施設における入浴介助の視線・視野推定法

○山本 晃嘉（株式会社スーパー・コート）、来田 宣幸（京都工芸繊維大学）、
後藤 彰彦（大阪産業大学）、太田 智子（中央ビジネスグループ）、
山本 周二（株式会社スーパー・コート）、東 辰紀（株式会社スーパー・コート）
バツラメダ・ヘンリー・ジュニア（株式会社スーパー・コート）

Caregiver's Gaze and Field of View Presumption Method During Bath Care in Elderly Facility
Akiyoshi YAMAMOTO (Super Court Co,Ltd.), Noriyuki KIDA (Kyoto Institute of Technology),
Akihiko GOTO (Osaka Sangyo University), Tomoko OTA (Chuo Business Group),
Syuji YAMAMOTO (Super Court Co,Ltd.), Tatsunori AZUMA (Super Court Co,Ltd.)
Henry BARRAMEDA Jr (Super Court Co,Ltd.)

1. はじめに

人口の高齢化に伴って介護を要する高齢者も増加し、2012年10月現在549万人が要支援・要介護認定を受け、日常生活を送る上で何らかの介護が必要な状況となっている。このような高齢化社会の進行に伴い、社会的要請から介護業務の専門性が要求されるようになり、専門的な介護福祉サービスが実施されている。

日常生活の中でも特に入浴はADLや清潔を保つために必要不可欠である。また、血流を促進させ、新陳代謝を高めるほか、筋をほぐし、褥瘡や感染症の予防、便通を整えるなどの生理的効果が期待される。また、不安や緊張の多い高齢者にとって入浴の時間はリラックスした気持ちになれる貴重な時間であり、入浴を生活の楽しみとする心理的な効果も大きいといえる。さらに、身体の汚れやにおいを洗い流すことで人間関係を円滑にして、社会参加を積極的にするなど社会的効果も期待できる。このように、入浴は非常に重要な日常生活介助であり、質の高い福祉サービスを実現するためには、効果的な入浴介助の実施が期待される。

入浴は、生理的、心理的、社会的に多くのプラスの効果をもたらす一方、転倒や溺水などの事故の発生可能性が高い危険な日常生活場面でもある。入浴が負担度が高いとされるのは、高温多湿の浴室内で、ある程度流れ作業的に入浴介助をしていく必要があるだけでなく、その過程で多くの移乗介助を行う必要があることも理由のひとつである。すなわち、更衣時の立位姿勢保持や椅子から浴槽への移乗動作などが多く、腰部等への身体的負担が高くなる。介護施設における大浴場での入浴介護は、平行移動だけでなく上下移動が多く含まれ

るため、筋骨格系に対する負担が著しく全身疲労を招きやすいと指摘されている。

また、浴室は滑りやすく転倒のリスクが高いため気を抜くことができず、集中力の持続が要求され精神的な負担が高くなる。特に、認知症高齢者の場合には予測不可能な動きが多いために常に意識を集中させる必要がある。しかし、入浴介助における精神的な負担を軽減するための基礎的な研究や実践研究の取り組みはまだ不十分であり、具体的な解決策の提案には至っていない。そこで、本研究では、転倒や溺水などの事故を未然に防ぎ、介護者の精神的負担を軽減することを解決すべき重要な問題の所在と設定した。

2. 問題解決の方策

転倒の発生要因には被介護者の身体的機能低下だけでなく、室内の段差や滑りやすい床、つまずきやすい履き物、照明不良などが挙げられる。これらは環境要因と呼ばれ、危険な場所を防ぐことで転倒を防止することができるといえる。この分野については、人間工学の研究分野などにおいて、鉄道や自動車の運転手、危険環境下の労働者などを対象として被験者の位置情報や視線・視野情報が定量的に評価され、安全策が講じられてきた。たとえば、自動車運転では、対向車線上の車両によって形成される死角領域を推定し、その中に存在する車両を検出する技術が開発されてきた。運転者から認識不可能な四角柱に存在する車両を運転者に提示することで、運転者の死角を補間し、これによって運転者が認識できない車両との衝突事故を減らすことが提案されている。

一方、介護は、人、作業、機器、環境という要

因が適切に調和した環境で行われるものである上に、被介護者が起こす突発的な行動にも臨機応変に対応しなくてはならない非常に難易度の高い作業である。また、介護の現場では、慢性的に人的資源が不足しており、人と環境の調和を実現し、介護者を見守るための余裕ある環境を作ることができず、死角が多いことも問題となっている。

介護現場における死角の研究としては、見守りのためのカメラ配置によって死角を減らすものを中心に実施されている。介護分野における人間工学に基づいた新しい技術の開発には、自立生活の支援、ノーマライゼーションの実現、尊厳及び基本的人権の尊重、自己実現への援助といった介護福祉における重要な理念に沿って実施されることがのぞまれる。したがって、見守りのためのカメラ配置など死角研究では介護者の人権に配慮した上で、日常的な介護業務中の死角の定量化を行う必要がある。

以上より、本研究では、入浴介助中の転倒を未然に防ぐために介護者の見守りスキル及び被介護者が死角に入らないようにすることを実現することを目指して具体的なシステムを提案することとする。そのためには、浴室及び更衣室における介護者と被介護者の位置情報を時系列で定量化することが必要となる。また、介護者については、視線方向を時系列で計測することによって、死角の定量化が実現され、また、介護者の見守りスキルも定量化できると考えられる。

3. システムの提案

身体運動、位置情報及び視線情報の計測に関しては、主に映像情報を用いたDLT法によるモーションキャプチャシステムや頭部装着型視線計測装置が用いられている。しかし、これらの装置を介護施設で使用するためには、装置が大がかりである点やプライバシー配慮の課題など多くの問題点があり、実現は難しいと考えられる。

近年、加速度センサやジャイロセンサ、地磁気センサなどのモーションセンサは、MEMS技術によって小型化、低価格化が進んでいる。モーションセンサは、身体各部位に取り付けることによって、身体部位の回転や並進運動を簡便かつ計測範囲に制限されない計測が可能であるため、ビデオ映像を撮影せずに位置情報や視野・視線情報を推定でき、プライバシーの観点からも高い期待が寄

せられている。

本研究ではモーションセンサを用いて対象者の位置情報や視野情報を推定するシステムを提案する。浴室における介護者及び被介護者の10cm単位精度での位置を計測し、介護者の向いている方向（正面）から視野情報を推定することで、介護者への支援になると思われる。モーションセンサによる位置情報の推定法は既に行われているが、視野を推定する方法はこれまで行われておらず新規性が高い。また、映像を用いずに推定することで、プライバシーへの配慮が可能となり、福祉介護学、心理学や人間工学など他研究分野への応用可能性が高い。

また、本システムを使用することによって、熟練（ベテラン）介助者と非熟練介助者の入浴介助・見守りスキルの違いを明らかにすることができると考えられる。また、入浴介助中の死角の存在が明らかになり、適切な人員配置案を提案することができると考えられる。介助者・被介助者の配置や動線などの観点から安心安全な入浴介助を実現するための方策が明らかとなり、介護福祉施設の安全マネジメントに貢献することができる。

4. 検証実験

実験室での実験として、光学式運動計測装置による三次元座標データを基準としてモーションセンサデータの信頼性と妥当性を明らかにすることを目的として、一般被験者を対象として実施した。実験では、リアルタイム光学式モーションキャプチャシステム（MAC 3D SYSTEM Motion Analysis社製）と4台の赤外線カメラ（Raptor-H、Hawk-I、Motion Analysis社製）を用いて被験者の頭部に装着した4点の反射マーカの三次元座標データを収集した。モーションセンサとしては、3軸加速度センサ、3軸角速度センサ、3軸地磁気センサ、GPSセンサから構成される小型センサ（ロジカルプロダクト社製、LP-WA1201）を被験者の頭部に固定して1000Hzでデータを収集した。被験者には、実験室内で歩行及び視線移動の動作を行わせた。モーションセンサデータを積分することで身体的位置と向きを算出し、被験者の位置・視線・視野情報を推定した。その結果、推定誤差が発生しやすい動作や推定誤差が発生しやすい身体の向き、推定誤差が少ないモーションセンサ取り付け部位等が明らかになった。