認知症デイケア施設における介護の定量化に向けた計測

～ビデオ映像を用いた介護計測の試行と課題～

A study of quantitative measurement of nursing care at a nursing home for dementia elderly ～ A trial of retrospective measuring of nursing care using video-camera ～

松村菜穂美(学生会員), 小倉久和(非会員), 黒岩丈介(非会員),
高橋勇*(非会員), 白井治彦(非会員), 小高知宏(非会員)

Naomi MATSUMURA and Hisakazu OGURA, Josuke KUROIWA,
Isamu TAKAHASHI*, Haruhiko SHIRAI, Tomohiro ODAKA

Abstract

In this paper, we investigated and examined a retrospective and quantitative measurement method of the amount of individual elderly care at a dementia day-care center by video shots. At a day-care center, several care-staffs care in cooperation for several individuals at a time ceaselessly changing care levels and individuals. In such the situation, to measure elderly care, especially dementia care was difficult by the ordinal methods, except for the retrospective method using video shots. Analyzing measured data, it was able to present the time variations of care for one individual by several care staffs. The retrospective measurement enabled to propose one of standard care levels and shows the possibility to apply to a practical use for staff trainings or instructions. However, this retrospective measuring exhausted tremendous efforts to recognize and record care data. It is expected to design a support system to measure from video shots. The preliminary system on developing shows a possibility to decrease the load to record. And more, when some real time sensor systems which are under consideration by many researchers will be used in practice, the data provided from the sensor system will greatly helpful to the support system to retrospective method by video shots and will reduce the measuring load largely.

Key words

“Individual elderly care”, “measurement”, “video-camera”, “observer”

1. はじめに

デイケアセンターなどの介護施設の現場では、1人の介護者は複数の被介護者を、同時に並行して、あるいは、短時間

2008年10月30日受理

2009年9月13日最終原稿受理

福井大学大学院工学研究科, 福井県福井市文京 3-9-1

* 北里大学, 一般教育部, 神奈川県相模原市北里 1-15-1

Graduate School of Engineering, University of Fukui,
3-9-1 Bunkyo, Fukui, 910-0017, Japan

* Kitazato University, 1-15-1 Kitasato, Sagami-hara,
Kanagawa, 228-8555, Japan

で介護対象や内容を切り換えて、介護している。さらに、1人の被介護者は、複数の介護者から、同時に並行して、あるいは、短時間に介護者が換わって、介護を受けている。我々は、これまで、このような介護の現場における介護の状況を明確にするため、ビデオカメラで撮影した映像を利用して、介護者と被介護者の双方の立場から、介護量の計測と分析を行ってきた^{1,2,3,4)}。本論文では、ビデオ映像からの介護量計測によってどのような介護の状況が可視化でき、分析できるかを検討し、このような計測における現状と今後の課題について明らかにすることを目的とする。

介護施設では、介護に関わる多くのスタッフが常に安定して介護することが期待される。たとえば、認知症高齢者などの場合は、介護方法やその手順がいつもと混同をきたすこともあるから、被介護者 1 人 1 人に適した介護方法と介護認識についてスタッフ間で知識を共有しながら介護する必要がある。また、スタッフが日常的な介護提供をするための質と量とを十分確保するために、人数や配置、時間帯等を具体的に調整する必要がある。さらに、スタッフは単独で独立して介護しているわけではなく、協働作業や分担という形で多様な介護に関わっている。このような状況を定性的・定量的に把握する目的で、介護施設などの介護の現場ではさまざまな方法で、介護内容と介護量の計測が行われてきている。

従来行われてきた介護量の計測^{5,6,7)}は、自計式あるいは他計式が中心で、どちらかといえば、介護者の行動を観察・記述し、分析することで行われてきた。このような計測方法では、同時並行的に行われる介護や、短時間に切り替わる介護者あるいは介護内容の記録は困難である。実際、スタッフ 1 人が提供する介護には、介護コードの分類に従うと 1 回あたりの介護時間が 1 分未満のものが 7 割ある¹⁾。また、用手法による記録ではなく、さまざまな電子デバイスを利用した自動計測の手法が検討されている。そこでは、看護師や介護環境に多種のセンサやウェアラブルセンサを設置し、スタッフの行動や姿勢を計測することによって介護内容や介護量の計測を試みている⁸⁾。この方法ではいくつかの看護業務についてリアルタイムの計測が可能であるが、見守りなどの認知症介護で重要なかつ同時並行的に行われる介護については計測できておらず、複数のスタッフから同時並行的に受ける介護も計測するのが困難である。ビデオカメラを主としてモニタリングに利用し、リアルタイムに監視する方法も検討されている⁹⁾が、異常な行動や危険な状況の認識を中心とする計測であり、介護量を計測するという観点からは異なった視点である。

本研究では、映像を取得した後に、レトロスペクティブに介護データの抽出を行なう。この方法では、計測者が、自身の介護経験を基準に繰り返しビデオ映像の介護状況を観察し、被介護者の個別の介護を記録することができるため、介護現場におけるスタッフ間の協働介護や被介護者ごとの介護の移り変わりなど、介護の複雑性を定量的に示すような詳細なデータを取得することができる。また、介護の計測は計測者に依存すると言われている¹⁰⁾が、ビデオ映像を利用する方法はレトロスペクティブな計測であるから、同一場面について異なった計測者による記録を比較検討できる。さらに、計測して得られたデータや映像は、標準化してデータベース化できれば、介護職の教育現場で教材として利用したり、介護施設でスタッフが経験を継承するために利用するなど、多様な可能性が開ける。

実際、ビデオ映像によるレトロスペクティブ計測では、介護の現場における新たな実態を明らかにすることができた。従来の福祉系介護量計測方法では、被介護者本人に介護記述を依頼したり¹¹⁾、介護する本人に記述を任せたり⁷⁾、第 3

者がそばにいて記述を担当したりしていた⁶⁾。いずれも、調査項目を片手に持ち、1 分単位のその場での調査であった。そのため、1 人のスタッフが複数の介護行為を複数の被介護者へ提供する場合は 1 分間に 6 種までに制限して計測・記録する⁶⁾などの制約があった。それに対し、我々のレトロスペクティブ計測の方法では制約を設けることなく、秒単位で計測できる。また、必要なだけ繰り返すことができる。そのため、同時並行的に行われるすべての介護行為についても抽出でき、さらに、抽出した介護データが正しいかどうかを確認することができた。その結果、たとえば、1 人の介護スタッフが 1 分間に被介護者 4 名に対し 13 種類の介護を提供する場合もあることを明らかにできた。また、1 回あたりの介護時間が 1 分未満の介護行為が 7 割も存在することは、従来の方法では把握できなかったことである。

ビデオ映像から介護の項目を 1 つずつ抽出し記録する作業は多大な労力を要する。実際、これまで計測・分析の対象としてきたビデオ映像は 2 時間テープで 51 本あるが、これを繰り返し観察・記録するのに 1 人で 1.5 年を費やした。現在、われわれは、このような計測を支援し計測者の負担を軽減するコンピュータシステムを検討・試作している。また、一部については既に発表している¹²⁾が、本論文では、介護施設における介護行為を設置したビデオカメラの映像からレトロスペクティブに計測した結果に基づき、このような計測で可視化できる介護状況を分析し、さらにこのような計測方法のもつ課題と展望について検討する。

2. ビデオ映像からの介護計測の方法

2.1 計測方法と計測項目

被介護者それぞれに対して、それぞれの介護スタッフが、どんな介護を、どれだけ、提供しているか、を計測する。例えば、Fig.1 は介護施設における一場面である。中央の被介護者は椅子から立ち上がる際に筋力低下や麻痺で自力では立ち上がれないので、スタッフが手を貸し、立ち上がりを補助する。また、左の被介護者は重度の麻痺や脳神経障害から歩行が不可能なので、車椅子での移動を全面的に支援する。また、右手前の被介護者は歩けるが、見当識障害や理解力が伴わないので、行き先まで誘導や見守りをしたり、手を取って一緒に歩く。介護量は、このような介護行為が行なわれている時間で測る。

計測する介護データは、「スタッフ ID」、「被介護者 ID」、「介護行為(介護内容・介護レベル)」、「介護開始時間」、「介護終了時間」の 5 項目からなる。

介護行為は、介護内容と介護レベルによって区分する。介護内容は、大きく分けると、通常の食事や排泄、移動などの日常生活行為(Activity of Daily Living, ADL)への介護、配膳・下膳や内服などの用具を使用した手段的日常生活行為(Instrumental Activity of Daily Living, IADL)に対する介護、医療処置を伴う介護、認知症の症状に対する精神的な介護(以下、認知症ケア)である。

Fig.1 介護施設における介護場面
Care situation of a nursing home

介護レベルは、被介護者の自立の程度・能力に合わせたレベルを意味する。例えば、ADL の食事に対する介護では、見守り(ジェスチャーでメニューを伝える、箸を渡す、食事を誘導する)、一部介助(箸・コップ・碗をスタッフの補助でもたせて食べる、食事で使う腕や手を支える、頭の角度を変える、咀嚼に合わせ食事を運ぶなどを一部支援する)、全介助(食事を口まで運ぶ、食事の動作を全て支援する)、および、準備・片付け(エプロン・自助具の装着や準備片付け、食べこぼしの片付けなど)の 4 つのレベルである。これらの介護行為は介護コード表としてまとめており、参考文献⁴⁾で報告した。認知症ケアは、スタッフが被介護者の不安や興奮を知り、安心を与えられる目的で行われる非言語的コミュニケーション^{13,14)}を中心とした技法である。非言語的コミュニケーションは、ADL および IADL への介護でも行なわれているが、ここではそれらを含めない。ビデオ計測では、音声と映像から計測可能なものとして、「(話を聞く・話すときに被介護者の)そばにいる」、「(手と目、眉、唇、頭部による)ジェスチャー」、「アイコンタクト」、「(意図的)タッチ」、「積極的傾聴」とした。

2.2 計測支援システムの設計

臨床現場における介護状況のビデオ映像から行うレトロスペクティブ計測では、自計式あるいは他計式などの用手法計測や、センサなどによる機械的な自動計測とは異なったさまざまな特徴をもったデータが得られる。

しかし、本法は、介護行為を認識・抽出・記録するのに多大の時間と労力を費やす必要がある。例えば、ビデオ画像の表示画面と記入用紙とが別々であるため、計測者はビデオ画像と紙の表との視線を頻繁に移していた。ビデオ画面から紙の表に視線を移すたびに、他の介護と混同しないように注意しながら観察・記録することは極めて神経を消耗させる作業である。また、ビデオ画像上の介護スタッフと被介護者の動作の流れを把握するためには、テープを再生・停止し確認するという操作を繰り返し何度も行う必要があったから、計測方法自体が複雑で根気のいる作業であった。ビデオ映像によるレトロスペクティブ計測はさまざまな特徴をもっているが、これは計測者に極めて負荷を掛けるネガティブな特徴である。

我々は、計測者に対するビデオ映像上で、多対多の環境下の介護関係を動的に捉えるための支援システムの検討を行っている。現在、以上のような極めて神経質な作業を軽減するシステムについて検討・作成してきている¹²⁾。この計測支援システムは、介護データがビデオ映像とリンクされており、介護データを映像に同期させて提示する機能を持っている。介護場面の表示と記録作業を一体化させ、記録作業の支援方法を検討している。そのため、ビデオ画像をコンピュータ処理できるように変換し、ディスプレイ上に計測対象の映像をモニタウィンドウで表示する。映像はこのモニタウィンドウ上で、再生、逆向き再生、コマ送り、早送り、任意の時点のフレーム画像を表示する、などの操作が可能となる。また、同じディスプレイ上にデータ入力用の編集ウィンドウを用意しており、介護スタッフ ID、被介護者 ID、介護行為コード、コメント情報などをポップアップメニューから入力したり、キーボードから入力したりできるようにしておく。1つのディスプレイ上に、ビデオ映像と記録用エディタのウィンドウを表示することによって、映像と介護データの間の視線の動きを少なくし、両者の関係を観やすくする。計測結果を表示させ、計測作業について評価する。

3. 本計測方法によるデータの特徴

3.1 ビデオ映像を用いた介護計測実験

介護のビデオ撮影は、介護保険開始に先立ち、認知症デイケア施設(以下 A 施設)において 1999 年 11 月 18 日と 2000 年 3 月 29, 30, 31 日の 4 日間に行った。なお、これらの調査日は、スタッフの配置転換、または、デイケア利用者の体調不良を起こしやすい暑さ寒さの厳しい時期を避けて選定した。対象施設の A 施設を利用している被介護者はすべて高齢者である。A 施設は、認知症ケアを積極的に取り入れ、かつ、被介護者の生活動作が行ないやすいよう建物への配慮や自助具と福祉用具の積極的利用も行なっている。

Table.1 対象被介護者の属性(n=48)
Attribute elder person for measurement care

属性	平均	最大値	最小値
年齢(歳)	75.6	90.0	54.0
性別	男性:17名 女性:31名		
デイケア利用時間(時間)	6.8	8.0	4.8
認知症の疾患	アルツハイマー型 血管性認知症 その他精神疾患		
認知症・寝たきり割合			
認知症なし・寝たきりでない	47.9%		
認知症なし・寝たきり	4.2%		
認知症あり・寝たきりでない	25.0%		
認知症あり・寝たきり	22.9%		

認知症あり(厚生労働省認知症高齢者日常生活自立度Ⅲ以上)
寝たきり(厚生労働省障害老人日常生活自立度 B 以上)

計測者No.	ビデオ名	計測No.	高齢者No.	性別	年齢	身長	重たさ	スタッフNo.	スタッフ職種	介護内容介護番号	介護レベル	介護コード	開始時刻	終了時刻	終了の未確認	備考
1	B1110-1	B111002	263	2	90	3	1	1	1	歩行	16	41	9:01:00	9:01:30		
1	B1110-1	B111005	263	2	90	3	1	1	1	私物	22	43	9:01:36	9:01:55		
1	B1110-1	B111004	263	2	90	3	1	9	2	靴	9	43	9:01:55	9:03:08		
1	B1110-1	B111006	263	2	90	3	1	1	1	手づなぎ	18	42	9:03:42	9:04:00	1	
1	B1110-1	B111008	265	2	85	3	1	9	2	私物	22	43	9:06:26	9:06:50		
1	B1110-1	B111009	265	2	85	3	1	9	2	手づなぎ	18	42	9:06:28	9:06:50		
1	B1110-1	B111013	265	2	85	3	1	9	2	話す	21	100	9:06:28	9:07:36		
1	B1110-1	B111011	265	2	85	3	1	2	1	歩行	16	41	9:06:38	9:07:36		
1	B1110-1	B111012	265	2	85	3	1	9	2	靴	9	41	9:06:56	9:07:30		
1	B1110-1	B111015	260	1	77	2	2	1	1	洗面	19	41	9:07:35	9:07:50		
1	B1110-1	B111022	260	1	77	2	2	1	1	私物	22	41	9:07:35	9:10:16		
1	B1110-1	B111017	260	1	77	2	2	1	1	靴	9	41	9:08:08	9:10:00		
1	B1110-1	B111019	224	2	79	1	1	1	1	靴	9	41	9:08:28	9:08:21		
1	B1110-1	B111023	260	1	77	2	2	4	2	靴	9	41	9:09:08	9:09:10		
1	B1110-1	B111023	265	2	85	3	1	2	1	手づなぎ	18	42	9:12:58	9:12:57		
1	B1110-1	B111024	265	2	85	3	1	2	1	足裏	5	42	9:12:57	9:20:49		

Fig.2 介護チャート Chart of care data

対象の被介護者は、A 施設の利用者であり、属性は Table.1 のとおりである。また、被介護者の個別的介護を担当したスタッフは、のべ 24 名。全員女性で、平均年齢 34.1 歳(28～48 歳)である。職種は看護師(11 名)、介護職(10 名)、臨床心理士(3 名)である。スタッフの介護経験は看護師 8.3±1.5 年で、介護職等 5.5±1.0 年である。全被介護者に対する個別的介護経験は全員 2 ヶ月以上ある。

研究に先立って、個人が特定されないなどの規準を設定し、A 施設に対して、計測対象者の対象ビデオ撮影および研究について文書で説明し、同意を得た。つぎに、A 施設の利用者に対して同様の文章で説明し、全員から同意が得られた。被介護者については、同居している家族からも同様の方法で同意を得た。

A 施設内に 3 台のビデオカメラをプライバシーへの配慮を考慮して設置し、ビデオ映像を撮影した。計測は、被介護者らのデイケア利用の入所から退所までとした。なお、利用者にかかわる個別的な連絡調整、調理、あるいは全ての被介護者にかかわる環境整備、スケジュールの準備・片付けなどは除いた。

撮影方法によっては、被写体になる被介護者やスタッフに過度に緊張感を与え、普段の精神状態や生活を乱してしまう恐れがあるため、それらの点についても注意を払った。施設内の被介護者の活動に使用する範囲を可能な限り網羅するように撮影したが、プライバシーに配慮して休憩室と診察室およびトイレの個室などは出入口の撮影のみとした。撮影を行なった施設内面積は 64.3%である。3 台のビデオカメラは予め時刻あわせを行って置き、撮影記録の同期を取った。得られた映像は、2 時間ビデオテープ 51 本分である。

3.2 計測作業

被介護者の個別的介護量計測は、筆者のうち 1 名(M)が担当した。調査日 4 日間の全利用者である被介護者 48 名分の計測作業を 1 日 5～6 時間、週に 4～6 日実施し、のべ 1 年半を費やした。M は介護計測の研究者であり、同時にデイケアのケアマネージャーと看護師資格をもっている。また、A 施設での介護経験もあり、全ての介護スタッフと被介護者を見知っており、また、聞き分けることができた。

介護計測は、計測者がビデオ映像から映像と音声に頼りに、繰り返し見て聞いて、介護スタッフそれぞれが被介護者へ個別的に提供している介護データを用紙に記入した。介護行為は介護行為コードで分類・記述し、開始時刻と終了時刻は、

カメラ付属のタイマーによって秒単位で記録した。1 回の介護の提供時間が 1 秒に満たないときは、介護頻度のみ 1 回とし、介護提供時間は 0 秒とした。ある介護の計測時に、同じ映像に複数の被介護者や複数のスタッフによる介護が写っている場合は、被介護者それぞれの介護について、必要なだけ何回も再生して記録した。トイレや休憩室では、出入り口のみを撮影をしているので、介護スタッフの入室時間および退室時間を介護開始時刻と終了時刻に置き換え、担当した介護スタッフの振り返り記述をもとに介護データを作成した。

データの採取・記録後、介護データごとに映像を再生して確認した。見落としや間違った記述があれば、データの抽出と確認作業を繰り返して介護データを修正した。

3.3 計測から得られたデータ

計測結果は Fig. 2 のようなチャート用紙にまとめた。これには計測項目の欄の他に開始と終了の未確認欄があるが、これは、1 本のビデオテープで計測しているとき、認識する前から継続している介護行為、あるいは、認識した介護行為が終了していないことを表す項目である。他の方向から撮影したビデオ映像と統合したり、前や次の時刻のビデオテープとの継続に用いる。

これらのビデオテープから計測した介護データは 3900 レコードあり、延べ介護時間の合計は 149.9 時間であった。1 回あたりの介護時間は、1 分未満が 69.8%あり、そのうち 10 秒未満が 23.0%存在していた。Table.2 はそれぞれの被介護者の A 施設利用中の介護量であり、滞在時間の約半分の時間は何らかの介護を受けていた。その頻度は、被介護者 1 人につき平均 5 分に 1 回以上であるから、常時介護を受けている状況であると思われる。被介護者の個別的介護量の解析結果の詳細は参考文献^{1,2,3)}で報告した。

Table.2 被介護者 1 人・デイケア利用 1 時間あたりの介護量
Care amount of one person per 1hour stay day-care center

	平均	最小値	最大値
介護回数(回)	12.4	1.5	31.3
介護所要時間(分)	27.9	2.4	71.7

3.4 介護量の時系列的特徴の可視化

Fig. 3(1)～(4)は、A 施設のある 1 日の介護量データについて、1 分ごとの介護回数などを時間的変化にしたがって示したものである。Fig.2 のデータチャートを時系列として解析

Fig.3 ある計測日の時系列介護量とスタッフ数および被介護者数 Longitudinal care data and staff, elderly person of one day in nursing home

した結果である。(4)については A 施設のデイケアスケジュールを重ねて表示してある。

この日、A 施設に来所した被介護者数は 12 人であり、うち介護を受けたのは 11 名であった。スタッフは常時 7 人が介護と施設運営等を担当し、時間帯によっては非薬物療法専任のスタッフも加わっている。なお、ある被介護者が 1 分の間

に同じスタッフから同じ介護内容を何度も提供されていても、スタッフ数を 1 人としている。図(1)は、9～17 時の間に発生した 1 分ごとの介護回数である。1 分当たり平均 14.9 回、最大 51 回、最小 0 回で、介護が発生していなかったのは、34 分間であった。図(2)は介護にかかわった介護スタッフの 1 分ごとの数で、1 分当たり平均 3.2 名、最大 8 名、最小 0 名、図(3)は介護を受けた被介護者数で、1 分当たり平均 3.7 名、最大 10 名、最小 0 名であった。

図(1)の介護回数には、2 つの大きなピークがある。9:00 過ぎのピークは来所時で、多くの介護行為が 30 分ぐらいの間に集中して提供されている。12:30 ころから 14:30 ころの幅広いピークは食後の歯磨きから休憩時間である。また、トイレ誘導などでも集中して介護が行なわれていることも分かる。

来所時には到着する被介護者数が増えるにしたがって介護回数が増えるが、対応する介護スタッフ数は 6 名までで横ばいである。食事の時間には、2, 3 人の介護スタッフが 4～7 人の被介護者に対応している。その後の歯磨きでは、介護を受ける被介護者が倍増しており、対応するスタッフも増え、1 分あたり 40 回前後の介護をこなしている。介護スタッフ 1 人当たりの 1 分間介護量をみると、平均 1.0 名の被介護者

Fig. 4 被介護者 4 名の来所時の介護状況
Longitudinal care data of 3 elderly persons

(最大 4 名, 最小 0.3 名)に対し, 平均 4.0 回の介護(最大 13.0, 最小 2.0)を提供していた. この被介護者数や介護回数が, 最大になるのは, 歯磨き〜トイレ誘導・休憩の時間帯で, 来所は, その次に当たる. 一方, 最小に近い時間帯は, 食事であった.

また, Fig.4 で, 被介護者 A~D の4名の来所時の時系列介護状況を示した. 図中の数字は該当の介護を提供したスタッフ番号である. A は, 歩行に問題がなく, 認知症軽度の被介護者である. 来所中の靴の脱ぎ着や受付作業は声かけだけでできていたが, 一部ロッカーに荷物を仕舞うのが不十分であったためスタッフが手伝っていた. B は, 歩行には問題がないが, 重度の認知症のため常時動作の理解が伴わない.

そのため, 多方向から, 同時並行的に, 複数のスタッフにより身体的な直接介護を受けていた. さらに, その間, 精神的に混乱をきたしやすく, 本人をなだめるための認知症ケアも行われていた. C は重度の認知症でさらに, 歩行困難を伴っている. C, D では, 1 人のスタッフが付きっきりで直接的な身体介護を提供していた. なお, 介護量と認知症の軽重・歩行の可否との関係は統計的にも有意であった. これについては, 参考文献³⁾で報告した.

3.5 計測の客観性の評価

ビデオ映像からのレトロスペクティブ計測では, 同じビデオ映像の場面を異なる計測者間で比較検討することができる. 計測が計測者の認識にどのように依存するのか定量的に把握するため, 研究協力者 O に計測を依頼した. 協力者 O は A 施設の現役スタッフで, 介護経験は 7 年以上あり, 被介護者への個別的介護経験も 6 ヶ月以上ある. O には, 事前に, 計測上の留意点や介護計測方法, 特に介護行為コード表を詳しく説明し, 理解してもらった. この計測は食事介助を中心とする 2 時間分のビデオテープ 1 本について行なった. 以下では, 著者の 1 人 M と協力者 O の計測結果を簡単にまとめる. なお, 詳細については参考文献¹⁵⁾で報告した.

M は 93 レコードの介護を計測し, O は 26 レコード記録した. O のほとんどの記録について, 介護行為は M の記録と一致していたが, 開始時間や終了時間にずれがあった. 一致していた介護行為の多くは, 看護職による ADL への介護であった.

3.6 計測支援システム

このシステムは, 計測者の介護計測作業を支援するものである. この計測支援システムの概要を説明する. 現在このシステムは完成したものではなく, また, システムの制作目的は, ビデオカメラ撮影した動画像からのマニュアルによる介護計測支援の可能性を検討することである.

ビデオテープで撮影した動画像はアナログ画像であり, 市販のデジタル化ツールを用いて, フレームごとにデジタル化し, MPEG ファイルを作成した. 作成した MPEG ファイルはパーソナルコンピュータに取り込み, 支援システムで利用する. OS は, 操作者の便宜を考慮して Windows XP としたが, システムの開発・制作は Sun Java SE5(JDK5.0)を用いて

Linux マシン(UBUNTU OS)上で行った. 動画像を Java で扱うために JMF(Java Media Framework)を利用し, できるだけ OS に依存しない仕様とした.

システムはスクリーン上に Fig.5 のようなウィンドウを出し, そこに MPEG 画像表示用のモニタウィンドウと文字情報入力用のエディタウィンドウを表示する. モニタウィンドウに表示される動画像は, マウスで前進・後退・停止・早送り・巻戻しなどの操作ができる. 計測者は, モニタウィンドウに表示されたビデオ映像を観察し, 介護行為を認識すると映像を停止する. その介護行為に関する介護スタッフと被介護者についてモニタウィンドウの表示フレーム画像にマウスでマークを付ける. 次に, その介護行為のコードや補足コメントをエディタウィンドウにキーボードで文字入力し, マウスでマークと入力文字列の間を線でつないでタグ付けする. このときの映像フレームの時刻が, この介護行為の開始時刻となる. 再生再開操作をすると, 人物に付けられたマークは各フレーム上で動きに追従して人物をトラッキングし, 同時にタグの線はマークに追従して動く. 介護行為の終了を確認したフレームで終了操作をすると, そのフレームの時刻を介護終了時刻とする.

モニタウィンドウにおいてマーク付けし, またマークをトラッキングさせるため, MPEG 動画像のフレームごとの画像をフリーソフトウェア ffmpeg で JPEG 画像に変換し, さらに pgm 画像に変換して画像処理する. トラッキングは, 連続した数フレーム間の差分画像からマーク近傍の人物を抽出し, それを追いかけることで行っている. トラッキング対象の人物が手前に映っている植木鉢や柱などの物体や他の人物に隠されるために生じるオクルージョンには, 処理するフレーム数を増やして対応しているが, まだ工夫の余地がある. 現状では, 追従に失敗した場合は, マウス操作によるマニュアルで補正する必要がある. また, 処理速度の点でリアルタイム処理にも課題が残っている.

以上の計測作業では, 介護を認識した映像の動きをマウスで簡単に制御でき, また映像ごとに容易に介護情報を付与することができた. その映像から, 高齢者ごとの計測記述が容易に確認できた. スタッフごとの介護情報についても, 同じ表示方法で, 確認できる. システムを利用しないマニュアル操作だけによる計測では見逃したかもしれないと思われる介護行為も, 計測・確認することができた.

このシステムでは, 計測が一通り終了したあと, モニタウィンドウとエディタウィンドウを同期させて同時に再生することができる. 時刻ごとにエディタウィンドウに次々介護行為の介護データが表示され, モニタウィンドウ上の人物にタグ付けされる. 終了した介護行為は消える. 再生をゆっくり行うことで, 介護の定性的な観察と同時に, 定量的な観察も行える.

Fig.5. 計測支援システムのモニタ・エディタ画面例

Monitor window and editor window on screen of measurement support system

4. 考察

4.1 ビデオ映像からのレトロスペクティブ計測の特徴

我々の採用したビデオ映像からのレトロスペクティブな介護計測は、介護スタッフの介護認識を用いて、ごく自然な介護状況から介護の定量化が可能である。これは、スタッフや被介護者の身体にセンサなどを装着せず、かつ、介護のやり取りを中断させない、臨床現場に立ち入らない方法である。また、現場で複数の被介護者と複数の介護スタッフが混在する中で、認知症ケアも含めた介護について、介護スタッフと被介護者の双方の立場から計測するためには、現在ではこのような方法が唯一の方法であると思われる。

我々の計測におけるビデオ映像は、介護スタッフの目線の高さのものであるため、計測者から、介護スタッフや介護者の位置情報を取得しやすく、計測支援システムにおいても、移動する人物に付けたタグのトラッキングが容易になると考えられる。顔の向きや視線、表情など、目線の高さでの水平映像の方が観察によって得られる情報量は多い。これは、天井からのトップビュー撮影では得られない。目線位置での撮影としては、アイカメラなどによっても得ることができると考えられるが、介護スタッフと被介護者とのアイコンタクトは重要な介護行為であるから、その妨げになる。

介護スタッフの動きから介護を計測するのに、センサや IC タグを介護スタッフに身につけてもらって、計測することも考えられているが、それぞれのセンサーからの情報だけでは実際の介護行為をイメージしにくく、計測できる介護行為が限られると考えられる。これまで自動計測で用いられている GPS や天井からの監視カメラ、IC タグ等では、基本的には介護スタッフや被介護者の位置情報が主な情報であるから、視線や声かけ、さらには認知症ケアなどの精神的な介護行為を特定するのは極めて困難である。一方、IADL など一部で特定の用具を用いた介護行為であれば一部計測が可能と思われる。本法のビデオ映像によるレトロスペクティブ計測とこれらの機器を併用すれば、計測作業を軽減した計測が実現できる可能性がある。

4.2 介護計測の客観性評価の難しさ

介護計測における主観の問題は他の研究においても計測の偏りを生じると指摘されており^{10,15)}、計測の質を上げるためには計測者自身の研修の必要性が示唆されている。たとえば、計測者が、対象の被介護者に手がかかりそうな印象を持っていたり、ある介護スタッフについて勤勉なイメージを抱いていたりとすると、計測する介護行為の数に変動が生じることがある。また、計測者自身の介護行為に関する認識の粒度は、直接に計測内容とその頻度に影響を与える。

ビデオ映像によるレトロスペクティブな介護計測では、複数の計測者が同じ介護場面からそのような介護行為を認識でき、その結果を比較検討することができる。3.5 節でまとめた M と O による計測結果の相違は、さまざまな要因に依っているが、計測者の介護経験、計測目的の意識化の程度、認識介護行為の粒度、などに大きく依存していることが分った。このようなことは、従来は、指摘はされていたが、定量的な検討はなされていなかった。

4.3 介護の定量的可視化と教育への利用

計測から得られた介護情報を Fig.3 のようなデイケア施設全体のスケジュールに合わせて時系列表示することで、臨床上の介護の複雑な状況を理解することができる。また、Fig.4 に示すように来所時の介護は、来所する被介護者の特性によって大きくことなる。被介護者ごとの個別的介護量についての時系列による可視化は、被介護者の生活リズムを整え、健康管理にも繋げるための介護スタッフ間で共通して認識しておく、極めて効率的な介護提供方法の情報と思われる。実際、臨床現場では、被介護者ごとのトイレ介助が重ならないように、意図的に順番化し合計介護量のピークを避ける方法をとっている。また、食後の歯磨きや休憩の準備や片付けは煩雑であり、午後に起こりやすい認知症高齢者の帰宅願望からの離院事件が起こりやすい時間とも重なり、スタッフが総出で介護に当たっている。Fig.3 や Fig.4 はスケジュールに合ったスタッフ配置を検討する場合にも重要な情報を提供する。さらに、このような介護データの可視化により、その他さまざまな特徴を見出すことが可能となるとと思われる。

このような介護行為の記録を、カテゴライズし標準化してデータベース化することで、臨床現場での多様なニーズに対応した介護の教育素材としても大きな役割が期待できる。これは、計測支援システムなどの機能と連携することができれば、さらに大きな役割を介護教育や介護スタッフの研修などで果たすことが期待できる。

現在検討・作成中の支援システムは、介護データがビデオ映像とリンクされており、介護データを映像に同期させて提示する機能を持っている。この機能を、介護経験の浅いスタッフへの研修や教育の場で利用すれば、見落としやすい認知症ケアについても学習者に介護として認識させることができる。また、学習者にビデオ映像を見ながら介護行為を記録させ、これと熟練スタッフが記録した介護データを比較させることもできる。このような教育は、スタッフ間で共同作業に必要な、

介護の標準化と専門知識・技術の共有化にも役立つと考えられる。

5. おわりに

本論文では、介護施設における高齢者ごとの介護行為を撮影し、その記録した映像からレトロスペクティブな方法で計測を行った。計測の結果、得られたデータは、時系列での分布表記で高齢者やスタッフごとの介護状況を可視化でき、分析も活用出来た。さらに、計測には、計測者を複数持つことができ、計測結果について話し合いに用いることが可能であった。一方で、本計測方法は、計測と解析に多大な時間と労力を必要とする短所があるが、その負担を軽減する目的で、計測支援システムの検討も進めている。現在、ビデオモニタやさまざまなセンサ、ウェアラブルな計測機器を用いて計測する方法が検討されている中、我々が検討中の支援システムは、ビデオ映像からの計測支援としてはごく限られたものに過ぎない。これらの装置から得られるさまざまな情報とリンクすることにより、ビデオ映像の観察支援や介護行為の抽出支援など、多様な支援機能を構成することが期待できる。これらは今後の課題である。

謝辞

研究に協力頂いた来所の被介護者とそのご家族および、デイケア施設の介護スタッフ、関係者の方々、ならびに施設看護部長の柏木とき江氏に、深く感謝する。また、この研究の一部については福井大学工学部米野浩史氏および梶晴菜氏にも卒業研究として協力していただいた。両氏に感謝する。

参考文献

- 1) 松村菜穂美: 痴呆デイケア施設の通所者における痴呆度と寝たきり度と介護量との関係. 季刊社会保障研究 39(2): 189-203, 2003
- 2) 松村菜穂美, 高橋勇: 食事中の見守りを含めた個別的介助量と要介護者の痴呆・寝たきり度との関連性—痴呆デイケアにおける秒単位の介助量測定から介助量の定量化へ—. 病院管理 43(2): 5-16, 2006
- 3) 松村菜穂美, 小倉久和, 黒岩丈介, 小高知宏, 高橋勇: デイケア利用中の認知症高齢者の来所にかかわる介助内容とその量. 日本看護学会論文集—看護管理—: 297-299, 2006
- 4) 松村菜穂美, 黒岩丈介: 要介護者の認知症度と寝たきり度別, 介護サービスの定量的人員配置の検討, 平成 16 年度ユニバーサル財団研究助成金調査研究報告書, 表2, <http://dbr.nii.ac.jp/infolib/meta/CsvSearch.cgi>[2008.10.28]
- 5) 山田ゆかり, 池上直己, 池田俊也, 山内慶太, 山本 有紀, 芦刈 伊世子, 今井 幸充, 宇野正威: 在宅アルツハイマー型痴呆患者におけるケア時間の算出方法の検討, 病院管理 38

(1): 41-51, 2001

- 6) 全国社会福祉協議会, サービス供給指標調査報告書 1996, 東京.
- 7) 社会福祉法人全国社会福祉協議会: ホームヘルプサービスにおける身体介護の標準的な実施手順と所要時間 ホームヘルプサービスのサービス標準化に関する調査研究委員会報告書. 全国社会福祉協議会出版会, 東京. 2000
- 8) 桑原教彰, 野間春生, 鉄谷信二, 萩田紀博, 小暮潔, 伊関洋, ウェアラブルセンサによる看護業務の自動行動計測手法. 情報処理学会論文誌 44(11): 2638-2648, 2003
- 9) 中川健一, 杉原太郎, 小柴等, 高塚亮三, 加藤直孝, 國藤進: 実社会指向アプローチによる認知症高齢者のための協調型介護支援システムの研究開発(ユニバーサルサービス, <特集>人間中心のユニバーサル/ユビキタス・ネットワークサービス), 情報処理学会論文誌 49(1): 2-10, 2008
- 10) 上泉和子, 石川誠, 井部俊子, 金井 Pak 雅子田中由紀子, 鶴田恵子, 西川美智子, 飛来さよ子: 平成 10 年度厚生科学研究政策科学推進研究事業報告書 看護技術の開発および評価に関する研究, 199800827A, 1998
- 11) P. Potter, N. Barr, M. Mac Sweeney, et al, Identify nurse staffing and patient outcome relationships: A guide for change in care delivery, Nursing Economics 2003; 21(4): 158-166.
- 12) 松村菜穂美, 高橋勇, 白井治彦, 小倉久和, 黒岩丈介, 小高知宏: 介護施設におけるビデオ映像からの介護計測—計測支援システムの検討—, 電子情報通信学会技術研究会報告[福祉情報工学], WIT2007-98, 43-49, 2008
- 13) 林崎光弘, 末安民生, 永田久美子: 痴呆性老人グループホームケアの理念と技術 1999, バオパブ社, 東京: 54
- 14) Una P. Holden, Robert T. Woods, Reality Orientation, Psychological Approaches to the 'CONFUSED' ELDERLY, second edition, 1988/川島みどり, 痴呆性老人のアセスメントとケア リアリティ・オリエンテーションによるアプローチ. 2 版, 医学書院, 東京, 1997
- 15) 岩澤和子・筒井孝子: 『看護必要度第 3 版』, 日本看護協会出版会, 100-102, 2008