

201116017A

厚生労働科学研究費補助金
認知症対策総合研究事業

認知機能低下高齢者への自立支援機器を用いた
地域包括的システムの開発と評価

平成 23 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 藤原佳典

平成 24 年(2012)年 3 月

[研究組織]

研究代表者

藤原 佳典 東京都健康長寿医療センター研究所 社会参加と地域保健研究チーム 研究部長

研究分担者

細井 孝之 国立長寿医療研究センター 臨床研究推進部長
亀井 智子 聖路加看護大学老年看護学講座 教授
渡辺修一郎 桜美林大学大学院老年学研究科 教授
植木 章三 東北文化学園大学大学院健康社会システム研究科 教授
稲葉 陽二 日本大学法学部 教授
松本 真澄 首都大学東京大学院都市環境科学研究科 助教
田中 千晶 桜美林大学健康福祉学群 専任講師
栗田 主一 東京都健康長寿医療センター研究所 介護予防と自立促進研究チーム 研究部長
深谷 太郎 東京都健康長寿医療センター研究所 社会参加と地域保健研究チーム 研究助手
野中久美子 同 プロジェクト研究員

研究協力者

小池 高史 東京都健康長寿医療センター研究所 社会参加と地域保健研究チーム
渡邊 麗子 同上
前田 亜希子 同上
小林江里香 同上
西 真理子 同上
村山 陽 同上
田中 雅嗣 東京都健康長寿医療センター研究所 老化制御研究チーム
荒山 直子 東北文化学園大学 医療福祉学部保健福祉学科
高松 玲 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科
泉 宏樹 同上
中川 久美 大田区役所福祉部高齢事業課
綱引 康雄 同上
澤登 久雄 大田区地域包括支援センター入新井
田口 礼子 同上
唐澤 左智 ポーラスター訪問介護事業所・居宅介護支援事業所
中野あゆみ 有限会社GOOD LIFE
野口 晃一 株式会社カドヤ建設
後藤 玲 株式会社立山システム研究所
窪田 仁 株式会社アイビス
加藤 雄一 シチズン・システムズ株式会社事業企画部開発室
熊谷 徹 GEヘルスケア・ジャパン株式会社マーケティング本部
山田 敦弘 株式会社日本総合研究所総合研究部門

総括・分担研究報告書

目 次

I 総括研究報告	
認知機能低下高齢者への自立支援機器を用いた地域包括的システムの開発と評価	
	藤原佳典……1
II 分担研究報告	
第1部 認知機能低下高齢者の自立生活支援機器の現状と課題……………17	
第1章 高齢者見守りセンサーに関する文献考察	藤原佳典、小池高史…17
第2章 独居高齢者自立生活支援サービスの利用状況と利用意向	
	小池高史、藤原佳典…26
第3章 転倒・傷害の予防的効果からみた自立支援機器の検討	
一高齢者施設向けセンサーについての予備調査から一	細井孝之…44
第4章 認知機能低下高齢者の住宅内における生活様態の把握手法	松本真澄…47
第2部 自立支援機器を用いた地域包括的システムの開発と評価に関する研究……………53	
第1章 自立支援機器を用いた地域包括的システムの開発	
一研究デザインとプロセス一	藤原佳典…53
第2章 在宅認知機能低下高齢者の自立支援機器の選定条件に関する検討	
一機器選定のプロセスと要件一	深谷太郎…64
第3章 地域ケア機関職員による独居高齢者のモニタリングにおける課題	
一独居高齢者の健康状態悪化の早期把握と対応に影響を与える要因の検討一	
	野中久美子…71
第4章 自立支援機器(Smart home)を用いた在宅認知症高齢者のアセスメントと評価	
の枠組み一文献レビューと導入事例の分析から	亀井智子…84
第5章 健康障害の発生が反映するモニタリングデータの特徴	
	渡辺麗子、野中久美子…99
第6章 健康指標の遠隔モニタリングによる高齢者の健康づくり支援システムの構築	
	渡辺修一郎…118
第3部 第1部第2章調査の単純集計	
付録「高齢者の健康と安心な暮らしに関する調査」 調査概要・単純集計結果……………127	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表……………151	

IV. 研究成果の刊行物・別刷.....	155
V. 資料	241

I 総括研究報告

認知機能低下高齢者への自立支援機器を用いた 地域包括的システムの開発と評価

藤原 佳典

東京都健康長寿医療センター研究所社会参加と地域保健研究チーム

【要旨】

【目的】急増する独居の認知機能低下高齢者の自立生活を支援するためにはその多様なリスクをより早期に発見し、健康障害や生活機能低下を予防することが重要である。本研究の目的はこれら予防的支援機器を開発・導入し、地域包括支援センターや介護事業者等（以後、地域ケア機関）が効果的・効率的に活用できるシステムを呈示することである。

【方法】システムのデザインは(1)室内では赤外線見守り人感センサーにより対象者の行動をモニタリングし、行動変化を定量的に捉えるアルゴリズムを開発し、変化信号をコールセンターに提供する。コールセンターから地域ケア機関、家族等に必要な情報を提供する。(2)室外では、緊急連絡機能および通信型歩数計機能等を付した多機能キーホルダーを導入する。もって、1)対象者の日常行動パターンを把握し、2)通常パターンからの逸脱を早期に察知し、認知機能障害の重症化やBPSD(Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia)、閉じこもりの予防をめざす。

【結果】パイロット試験対象者は、首都圏在住の65歳以上在宅独居高齢者（上記(1)(2)使用の介入群15人vs.未使用の対照群21人、両群とも平均年齢80歳、MMSE25点、うち要介護認定者10人）で有意差は見られなかった。第一回調査(2011/10)における、地域ケア機関職員や別居家族への事前予備調査から、対象者の認知機能低下により本人申告の信憑性が薄く睡眠や外出、食事状況の把握が困難であり、それらの感知への期待が強いことがわかった。センサー設置後、地域ケア機関への情報伝達形態について検討を開始した。アラームメールの設定や多機能キーホルダーの操作や携帯において課題が明らかになった。一方、対照群は従来の日常生活およびケア・見守りサービスを継続している。

【結論】認知機能が低下した独居高齢者の生活リズム・パターンの把握は困難であり、本機器への別居家族や地域ケア機関職員の期待は大きい。しかし、センサー、多機能キーホルダーともに機器の機能面・利用者のコンプライアンスにおいて解決すべき課題がある。

A. 背景と目的

1. 独居高齢者の増加

わが国においては、超高齢社会や核家族化の進展とともに独居高齢者の増加やそれに伴う高齢者の社会的孤立さらにはその終末像といえる孤立死が社会問題化している¹⁾。平成22年の国勢調査によれば、高齢者の16.4%、479万1千人が独居高齢者となっている。5年前の前回調査時から、全国で独居高齢者は約90万人増加したことになる。また同年の東京都の調査によれば、独居高齢者のうち、寝たきりや重い障害のある高齢者は16.5%であった²⁾。心身機能が低下した独居高齢者は、孤立死のハイリスク者である。一方、認知機能が低下した高齢者は独居であっても、身体機能が維持されていれば、直ちに孤立死の繋がるリスクは多くないが、孤立している場合には、手段的日常生活動作能力(IADL)の低下に対して周囲が援助しにくいいため、自立生活は破たんしやすい。いずれにせよ、社会的孤立を予防し、心身機能の変化を早期に発見し対応することが、独居生活を安心し継続していく上で重要である。

2. IT機器を用いた独居高齢者の生活支援

我々は独居高齢者の孤立を予防し、安心・安全な自立生活を支える仕組みとして、(1)社会活動への参加の促進によるネットワークづくり、(2)近隣や友人、別居家族との交流を通じたネットワークによる声かけ・見守り、(3)

行政や民間サービスによる異変察知・緊急通報システム等ハード面の整備に大別した。その上で(1)から(3)をそれぞれ孤立の一次、二次、三次予防と操作的に定義し、自立支援ための三層のディフェンスラインとした³⁾(図1)。一次、二次予防の資源となる町内会や近隣関係などは、伝統的に我が国の地域共同体の中にあつたものであり、もともとある社会的資源を利用することで独居高齢者の孤立は予防できるとも考えられる。しかし、実際には加齢に伴い長期的かつ頻繁な社会活動の維持は容易でないことや、近隣・地域組織の崩壊や住民同士のプライバシー意識の高まりなどで一次、二次予防のみに依拠するには限界がある。そこで三次予防として、情報通信技術(Information communication technology; ICT)と称される、いわゆる見守りセンサーや緊急通報装置などのIT機器を利用したサポートによる補完が期待される¹⁾。一方、これらのIT機器は、多忙を極める地域包括支援センターや介護事業者等(以後、地域ケア機関)の業務の効率化にも寄与することが期待される。

近年、海外でもこの種の取り組みは注目されている。‘Smart home’⁴⁾と称され、「在宅生活者の生活の質と身体的自立度のモニタリングを促進し、介護者の負担感も減らすための在宅に装備された通信技術」(Frisardi, 2011)を意味し、認知症高齢者など、身体の変調を言葉で十分に表現することが困難である者、また健康管理の自己意

識が低い者へのソーシャルネットワークとして、今後急速に増大・浸透していくと考えられている。

本研究の目的は認知機能低下者の

多様なリスクを早期に発見し、健康・生活機能障害の予防機能をもつ機器を導入し、地域ケア機関が有効活用できるシステムを呈示することである。

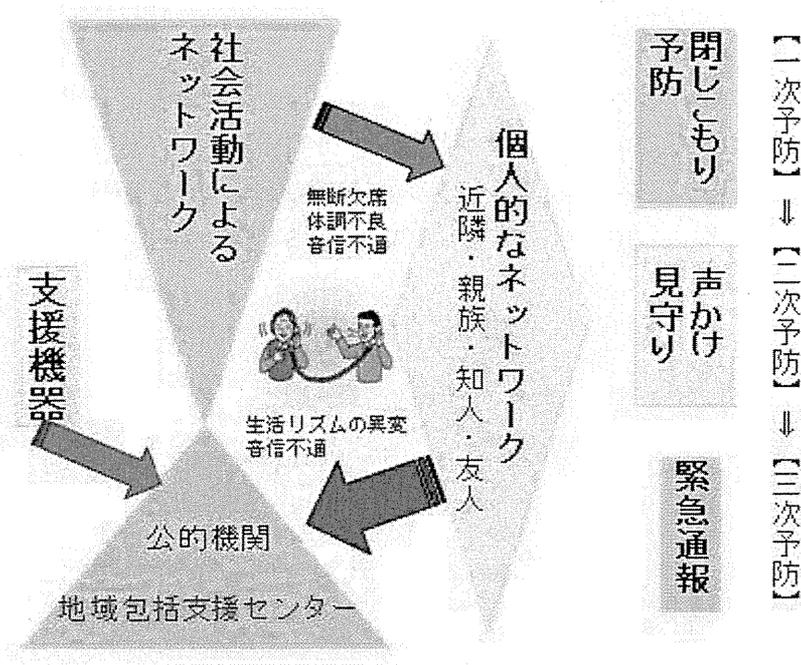


図1. 孤立予防・自立支援のための三層のディフェンスライン

B. 方法

本研究班では、【第1部】では、認知機能低下高齢者の自立生活支援機器の現状と課題と称して、これまでの自立支援機器のレビューや実態調査を通じて、自立支援機器の可能性と課題を明らかにした。もって、自立支援機器を用いた地域包括支援システムのパイロット試験に備えた。

次いで、【第2部】では、自立支援機器を用いた地域包括支援システムのパイロット試験のデザインとプロセスを紹介し、対象者および地域ケア機関職員からみた介入効果の評価の枠組みや事例検討をまとめた。

【第1部】認知機能低下高齢者の自立生活支援機器の現状と課題

まず、本研究班では、認知機能低下高齢者の自立生活支援機器の中でも、見守りセンサーに関する研究に着目した。見守りセンサーについて、これまでに何が検討され、明らかにされてきたかを把握しようと国内外の先行研究のレビューを試みた。「CiNii」、「PubMed」を用いて検索された研究の中で、見守りセンサーと関係のあるものを抽出した。検索範囲は、和文・英文ともに2011年7月までの全時期である。検索された研究の中で、在宅で利用される物と病院や施設で利用される物の両者を含

めて、見守りセンサーと関係のあるものを抽出した。抽出された論文を、センサーが使用される場所（在宅／病院・施設）、センサーの種類や機能、検証された項目によって分類し分析した(第1部・第1章)。

次に、わが国におけるセンサー等の支援機器の普及についての見込みを検討するために、東京都大田区の一地域包括支援センター管内の独居高齢者を対象に、高齢者の安心・安全を目的とした自立生活支援サービスの利用状況と利用意向について検討した。2011年9月、当該地区において、住民基本台帳上独居であった全高齢者2569名を対象に郵送式質問紙調査を実施した。自立生活支援サービスを類型化し、その類型毎に、「現在すでに自立生活支援サービスを利用している」、「現在は利用していないが今後利用したい」、「利用したくない」、あるいは「今後利用したいかどうか分からない」のいずれであるかを尋ねた。全回答者のうち実際に独居であったものの結果に注目した。「利用したくない」の回答を基準カテゴリーとし、利用状況や利用意向を従属変数とした4項目の多項ロジスティック回帰分析を行った。独立変数は、性別、年齢、既往歴（脳卒中、心臓病、肝臓病、癌）の有無、生活機能、外出頻度、家族や友人との交流頻度、近所付き合いの程度、暮らし向き、精神的自立度、将来への不安感、修学年数を選んだ(第1部・第2章)。

本研究班では、多様な、見守りセンサー機器の中でも、対象として認知機能低下高齢者であることと、在宅での利用であることを考慮して、遠隔パッシブモニタリングシステムを条件とした。そこで、既に多種多様な支援機器が先行して

開発・市販されている施設向け機器を例にその予防効果を検討することとした。そこで、GEヘルスケア社が米国で開発・実用化している「高齢者見守りセンサーシステム 商品名：Quiet Care」の概要について予備調査した(第1部・第3章)。

本研究のミッションである、在宅向け見守りセンサー機器の導入において最も留意すべき点の一つにセンサーの設置環境が施設と異なり極めて多様である点がある。つまり、独居の認知症高齢者の生活行動を把握するには、センシングにより得られるデータと聞き取り調査及び間取りや家具配置等から読み取れる生活様態とを統合していくことが重要となる。そこで、建築学、住環境学的視点から先行研究のレビューと対象候補者宅の訪問実地調査を行い、設置の条件や可否を検討した(第1部・第4章)。

【第2部】自立支援機器を用いた地域包括的システムの開発と評価に関する研究

1. 対象者の募集・選定

東京都大田区を主に地域包括支援センター等を通じた公募により独居高齢者に対してパイロット試験対象者を募集した。

老年病・認知症専門医、保健師らによる専門チームを結成し、訪問調査を実施し、認知機能(MMSE⁴⁾、HDS-R⁵⁾、MoCA-J⁶⁾、居住・家族環境、身体・生活状況(老研式活動能力指標⁷⁾、GDS-15⁸⁾等のアセスメントし、要件を統制した65歳以上認知機能低下者24人(MCI^{9,10)}12人と軽度認知症12人と社会的孤立傾向にある健常者16人を

選定した。これらの対象者を2群に分け、対象者本人、家族、地域ケア機関職員を対象に第一回調査を行った(2011年10月)(第2部・第1章)。

更に、地域包括支援センター職員4名と介護支援専門員7名を対象に、アンケート調査と面接による深堀聞き取り調査を実施した。聞き取り調査の逐語録をデータとし、グランデット・セオリー・アプローチを用いて分析した(第2部・第3章)。

調査終了後に、介入群には、以下の介入プログラムを提供し、対照群には、従来通りの生活・ケアを提供した(第2部・第1、2章)。

2. 介入プログラム

本研究では、以下のように、人感見守りセンサーと多機能型キーホルダーを用いた自立支援に向けた地域包括支援システムを考案した。

①室内では赤外線人感センサー(立山システム研究所製、図2参照)により対象者の行動をモニタリングし、行動変化を定量的に捉え、コールセンター(株アイビス)に提供する。ただし、パイロット研究中は研究スタッフがモニタリングし生活リズムや外出状況等の必要な情報について月例レポートを作成し、地域ケア機関や家族に提供した。もって、ケア提供者の負担を軽減しつつ対象者のリスクを回避しようとした。一部の希望者にはデータ通信可能な体重、血圧測定機器を貸与し自宅での測定を促した(第2部・第6章)。

②室外では、地域包括支援センターま

たは、コールセンター(株アイビス)への緊急連絡機能および通信型歩数計機能等を付した多機能キーホルダー(株シチズンシステムズ製)を導入した。

まず、①②ともに現在、わが国で開発・市販される機器は多種多様である。そこで、即時に、地域包括支援システムにおいて、地域ケア機関職員に向けて導入可能であることを最優先の条件として、規格、機能、価格面での条件を踏まえて本研究パイロット試験に導入する機器を選定した。その比較検討のプロセスを報告した(第2部・第2章)。

次いで、1)対象者の日常行動パターンを「実態把握」し、2)通常パターンからの逸脱を早期に察知し、認知機能障害の重症化やBPSD (Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia)、閉じこもりを「予防」するものである(第2部・第1章)。

次に、独居の認知症高齢者を対象として、ICTによる見守りシステムを利用した在宅生活の質、および身体的自立のモニタリングを促進するSmart homeを用いる際の、独居の認知症高齢者本人、離れて暮らす家族、自宅内の環境、地域包括支援システムの各側面についてのアセスメント、および評価枠組みを先行研究のレビューにより整理し、本パイロット試験においてSmart home導入15例から抽出し統合した(第2部・第4章)。また、モニタリング期間中に特記すべき健康障害やイベントが発生した4例について、詳細に症例検討した(第2部・第5章)。

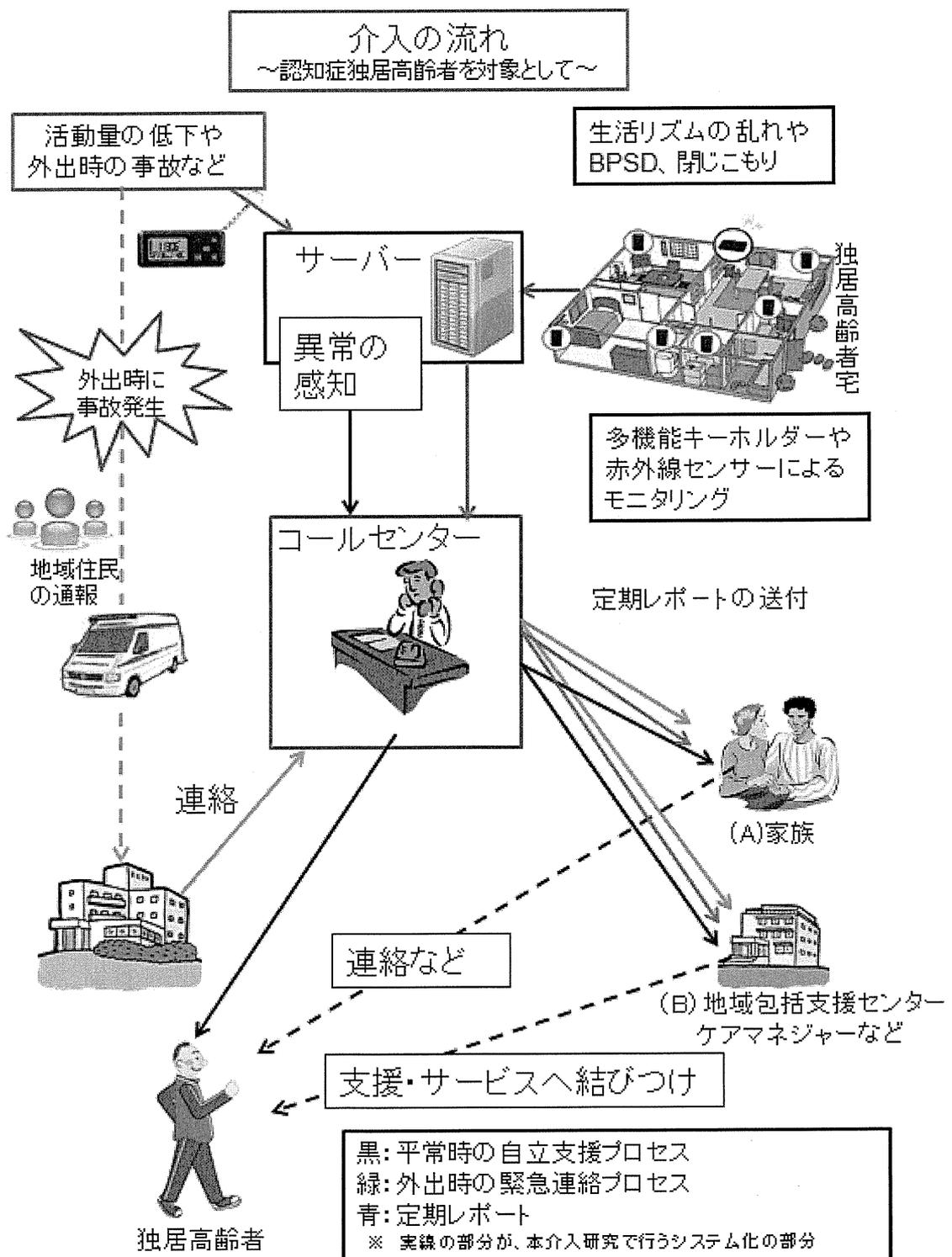


図2. 地域包括支援システムパイロット試験における介入プログラム全体図

C. 結果

【第1部】認知機能低下高齢者の自立生活支援機器の現状と課題

まず、国内外の先行研究のレビューを試みた結果、和文の論文は90編あり、2002年以降、顕著に論文数が増加していた。各論文が掲載されている雑誌の属する分野は、医学・看護学分野と工学分野に分けられたが、工学分野での研究が大半を占めていた。英文の論文は77編あり、2000年代後半以降に急増していた。検索された研究の多くは、センサー機器やセンサーを用いた見守りシステムの開発を報告するものや、センサー自体の機能を検証するものであった。少数の医学・看護学系研究においても、その対象や検討範囲は限定されていた(第1部・第1章)。

次に、独居高齢者に対して自立生活支援サービスの利用状況と利用意向について分析した結果、調査票の回収率は67.8% (1743票)、うち実際に独居と判明したのは1095名 (62.8%) であった。独居高齢者の各自立生活支援サービスの利用者は、緊急通報124名 (11.3%)、緊急連絡先登録197名 (18.0%)、人的見守り113名 (10.3%)、センサー見守り51名 (4.7%) であった。また、利用意向のあった人は、緊急通報525名 (47.9%)、緊急連絡先登録396名 (36.2%)、人的見守り357名 (32.6%)、センサー見守り335名 (30.6%) であった。多項ロジスティック回帰分析の結果、利用状況については、高齢であることと近所付き合いが密なことが、全ての自立生活支援サービスの利用率を高める要因となっていた。「利用意向あり(利用したい)」については、将来への不安感が高いことが全ての自立生活支援サービスへの利用意向を高める要因となっていた。自立生活支援サービスのうち、普段の生活や安否状況

を見守るサービスよりも、病気や事故などの緊急時に対応するサービスのほうが利用率や利用希望が高いことが分かった(第1部・第2章)。

一方、本研究班では、施設向けに開発された「高齢者見守りセンサーシステム商品名: Quiet Care」を予備調査した。転倒・傷害の予防的効果の観点から検討した。このシステムは高齢者を対象とした遠隔パッシブモニタリングシステムであり、個人の活動や行動パターンをセンサリングし、転倒や不具合の発生など健康問題や緊急事態となりうる状況を職員詰所の表示板やPHS等の携帯機器にアラーム信号を送信することによりケア担当者に通知するものであった(第1部・第3章)。

独居の認知機能低下高齢者の自宅にセンサーを設置するにあたり、先行研究のレビューと対象候補者の訪問実地調査を行った結果、認知機能低下の有無にかかわらず、高齢者の住まい方の特徴として、ADL(activities of daily living、日常生活動作能力)の低下にともない生活行為の重なりが起り、同じ場所で様々な行為を行っているケースが増えることがわかった(第1部・第4章)。

【第2部】自立支援機器を用いた地域包括的システムの開発と評価に関する研究

第一回調査から示された対象者の特徴については、介入群(センサー設置群)、対照群とも概ね80歳前後で、認知機能検査からはMCI(軽度認知機能低下者)が多く、高次生活機能においてもほぼ自立している者が35%前後、抑うつ傾向ありの者は20~30%であった。介入群、対照群の成績においては認知機能

(MMSE平均25点)、や要介護度、生活機能、抑うつ度において有意差は見られなかった(第2部・第1章)。

地域ケア機関職員や別居家族への事前予備調査からは、これまで睡眠時間や外出頻度、食事状況の把握が困難であり、それらを感知することに対する期待が強いことが分かった(第2部・第1章)。

地域ケア機関職員への深掘りヒアリング調査からは、地域ケア機関担当者はそれぞれ高齢者の健康状態の変化の把握に資するモニタリングのポイントを経験から持っていることが明らかになった。例えば、1)高齢者からの健康や生活状態に関する訴え、2)外観からわかる痩せ、3)歩行などの動作の様子、4)食事の摂取状況、5)服薬状況、6)部屋の整理・整頓状況、7)外出頻度の減少、8)意欲の低下、9)適切な会話の維持、その他であった。また、介護サービス利用頻度が高い高齢者ほど、より多くの情報が得られ適時な対応が可能であることが分かった(第2部・第3章)。

2. 介入プロセス

わが国で速やかに導入可能な機器を、それぞれ規格、機能、コスト等の視点から多面的に比較検討した。当研究班では、学際的な研究者に加えて、地域ケア機関職員、地元住宅建築業者、通信システム会社などの多彩なメンバーからなるワーキンググループを立ち上げて検討した結果、見守り人感センサーサービス1種および歩数計2種を選定した(第2部・第2章)。

介入群のみ2011年11月上旬より順次、

室内にセンサーを設置し、また、外出時には、活動量計付き見守りキーホルダーを携帯してもらった。対照群には従来の日常生活およびケア・見守りサービスを継続してもらった。12月よりセンサーの過剰反応の調整等、導入時のトラブルを対処しつつ地域ケア機関への情報伝達形態について検討を開始した。

2-1. センサーからのアラームメールアドレスは1日1回、指定した時間にサーバーに送信される。日々のデータはその際に蓄積される。

アラームメールは対象者の体動を一定時間以上関知しない場合に地域ケア機関職員や家族へ送信される。その頻度については、モニタリング開始前には稀と考えていたが、導入開始後2週間で10通と、想定以上であった。よって、コールセンター(株式会社アイビス)にマニュアル化した対応を委託するには時期尚早と考え、まずは研究者で個別に吟味して対応することとした。

アラームメールが想定を上回る頻度で送信された要因として対象者の就寝時の布団の厚さや、体位・姿勢(いわゆる寝相)により、センサーの感知が困難であったと考えられた。そこで対象者によってはセンサーの配置を変更し、もしくはセンシングできる範囲を絞って、より詳細な動きが把握できるセンサーに交換するなどの調整をおこなうことにより誤報が減った。

2-2. 歩数計付き多機能キーホルダーの携帯・保管上の支障

1号機についてはPHS回線を利用してデータを送信する仕組みであるが、

PHSの電波が届かない家屋が12軒中3軒あった。また、夜間に屋内のデータ送信用サーバーと通信する必要があるため、近距離通信ができる範囲内（半径約2m）にキーホルダーを置く必要があった。しかし、認知機能が低下した対象者にとってコンプライアンスが悪く、日常生活の制限となったため、サーバー近くに置くことは任意とした。

また、1号機および通信機能を持たない2号機ともキーホルダーに付与するには大きすぎるとの対象者からの感想が聞かれた。

3. 地域ケア機関職員および家族向け月次レポート

本研究では、対象者のデータを月次レポートとして家族および地域ケア機関に送付する計画である。そして、昼夜逆転や夜間徘徊などのBPSDについては、別途通達する予定である。

現時点では、あきらかなBPSDは対象者には発生していないこと、データの量が膨大である（注：一人1日あたり、平均で7000個のデータが集積する）ことから、対象者の状況の伝達にとどまっている。例えば、対象者の起床・就寝時間については、データを見るとおよそ時間は推測できるが、それをデータから正確に判断することは難しい。現在、これら生活動作の内容をどこまで把握できるかを勘案したデータの算出を検討中である（第2部・第1章）。

4. 対象者本人、遠居の家族、地域ケア機関からみた評価の枠組み

独居認知症高齢者本人、離れて暮らす家族、自宅内の環境、地域包括支援

システムの各側面についてのアセスメント、および評価枠組みを文献検討した。さらに本Smart home導入15例にこれらの枠組みを当てはめた。

その結果、今回の導入例から、センサーで把握することが可能であった独居認知症高齢者の生活状況は、①特定行動の実行回数の把握、および②センサーが感知した場所と時間を組み合わせて行動を推測するものの2種に区別することができた（第2部・第4章）。

更に、モニタリング期間中に特記すべき健康障害やイベントが発生した4事例について、詳細に症例検討した4事例中、3事例が夜間の吐血や体力低下、夜間覚醒状況等、発生前に普段の生活との変化を検知していた。1事例は屋外での転倒でありセンサーでは検知されなかったが、転倒後、生活リズムの変化を検知していた（第2部・第5章）。

血圧、体重、歩数・活動量の測定データを無線で受信する中継機器を介してネットワークへ送信するシステムを、独居の高齢者8名の居宅に設置し、それぞれ任意に利用させた。使用頻度は、歩数計>血圧計≒体重計の順であったが、個人間変動が大きかった。血圧については、血圧の時系列的な推移から、血圧の季節変動の把握、降圧剤服用前後の血圧変動の把握、生活行動やライフイベントに伴う血圧変動を把握することにより、受診勧奨や服薬指導をはじめとする医療的管理に有用であることが示された。また、体重変動のモニタリングにより、季節変動の把握、体重の増加傾向または減少傾向が視覚的に把握できることから、栄養および運動などの生活管理に活用できることが示された（第2部・第6章）。

D. 考察

【第1部】認知機能低下高齢者の自立生活支援機器の現状と課題

本研究班において、国内外の先行研究のレビューを試みた結果、今後は、見守りセンサーによって高齢者のADLやIADLといった生活機能が維持されるかどうかという点に加えて、主観的幸福感や生活満足度が向上するかなどという心理的側面の検討も必要であると考えられた。

また、本研究班のフィールド調査における多変量解析により見守りセンサーを含む、自立生活支援サービスに関しては、利用の必要性を自覚している人には利用されやすいことがわかった。一方で、孤立状況にあり、情報も入らず必要性も自覚できていない層には、利用されにくくなっているのではないかと考えられる。今後、社会的に孤立した独居高齢者に対しても、自立生活支援サービスの利用を広げていくことが課題となろう。また、緊急時のみ通報する、いわば、後追い機器のみではなく、健康障害発生を予知する見守りセンサーの重要性を高齢者やその家族、地域ケア機関職員に啓発していくことの重要性が示唆された。

そこで、本研究班では在宅用のこの種の見守りセンサー機器が施設向け機器に比べて開発が遅れているため、既に施設向けに開発・実用化されている「高齢者見守りセンサーシステム商品名：Quiet Care」について予備調査し、転倒・傷害の予防的効果の観点から検討した。このシステムは高齢者を対象とした遠隔パッシブモニタリングシステムであり、個人の活動や行動パター

ンを監視するため、認知機能が低下した高齢者にボタンを押してもらおう等、何らかの操作を求める必要はない。健康障害や緊急事態をケア担当者にアラーム信号を送信することにより通知するものであった。一方、在宅での利用の場合には、対象者の生活リズムやパターンは多様であり、地域ケア機関職員の監視が常時行き届くものではない。よって、現段階では、このシステムの特徴を生かした利用方法は地域ケア機関職員による個々の検討の上で決定される必要があることがわかった。

また、在宅での利用の場合には、施設と異なり、センサーの設置環境が多様である。そこで、対象候補者宅を実地調査した結果、認知機能低下の有無に関わらず、家屋内であっても、限られた部屋や空間で家事や休息、就眠等多くの行為を重複して行う傾向があることがわかった。さらに、集合住宅、戸建て住宅の違いにかかわらず、日本の住まいは起居様式が混在しており、ユカ座の場合は生活行為の拠点の移動がしばしばみられることから、欧米での住まい方とは異なる点があることに注意すべきと考えられた。センサー設置およびデータの読み取りには、こうした住まい方の特徴を踏まえて解析することが求められる。

【第2部】自立支援機器を用いた地域包括的システムの開発と評価に関する研究

本研究の対象者の半数は軽度に認知機能が低下したMCIに相当する人々である。先行研究によると、家族が比較的観察しやすい外出を伴う生活機能においては一致率が高く、はっきりとした行動を伴いにくい項目、つまり関心

事や読書あるいは会話に関する生活機能では一致率が低く、さらにその傾向は認知機能レベルが低下するほど明らかであった^{11,12)}。これらの先行研究は同居家族がいる者を想定している。ましてや、本研究のように独居の認知機能低下高齢者を対象にした場合には、外出を伴わない屋内での生活機能や生活パターンを測り知ることは極めて困難である。しかしながら、独居の認知機能低下者の生活機能の低下や生活パターンの乱れを早期に感知し、地域包括支援センターやケアマネージャー等の地域ケア機関職員に情報提供することは、その後の、健康障害の重症化を防ぎ、ひいては在宅自立生活を延伸する上で重要であることは言うまでもない。よって、同居家族を部分的にでも代替しうる見守りのためのモニタリング機器の普及が期待される。

そこで、本研究では、赤外線センサーによる人感見守りセンサーと通信型歩数計を用いて、独居の認知機能低下高齢者の生活リズムと活動量のモニタリングを行い、その情報を地域ケア機関職員に提供することにより健康障害の発生および重症化を予防するシステムを考案した。既に、実用化されている両機器ではあるが、前者は、3時間程度の一定時間に体動がない場合にアラームメールが送信されるため、致命的なイベントが発生した場合の情報提供には役立つが、健康障害の発生を地域ケア機関職員が予防介入するという見地に立って、データを収集・分析されてはこなかった。今後は、対象者の平常の生活リズムや生活パターンの多様

性を加味して、平常域からの逸脱を認識できるアルゴリズムを作成して、アラームメールを送信できるようなシステムへと発展させることが重要であろう。また、通信型歩数計については血圧や体重の自己測定にも協力し、認知機能もある程度維持された（MMSE25点以上）8名の対象者をもってしても、1000日間のモニタリング期間内で、実際に使用された日は32.8%に留まっていた。玄関の鍵とつなげることを推奨するなど装着忘れを防ぐための工夫を行ったが、使用された日においても終日装着されていた可能性は低い。通信型歩数計はそもそも認知機能が健常な中高年者の健康増進やメタボリックシンドローム対策を対象に開発・市販された機器である。操作性や携帯性において認知機能の低下した高齢者に適用できるか否かは検討を要する。今後、通信型歩数計付き多機能キーホルダーの導入については抜本的な見直しが求められる。

一方、対象である独居認知症高齢者本人、離れて暮らす家族、自宅内の環境、地域包括支援システムの各側面についての評価の枠組みを文献検討し、さらに本介入15事例について当てはめた結果、①独居認知症高齢者本人に関しては、室内の生活行動場所・範囲、睡眠と活動(動き)の時間による生活リズム、トイレ、台所、寝室などの使用回数、リスクイベントの発生、緊急事態の発生、QOL/健康関連QOLのインパクト、入院・入所の回避、②遠居の家族に関しては家族からみた課題の解決度、ケアの質・安全性の向上、満足度など、③自宅内の環境に関してはSmart home

の技術が本人のニーズに適しているか、④地域包括支援システムに関しては専門職からみた課題の解決度、業務量、満足度、また、経済面へのインパクトをあげることが可能であると示唆された。このうち、①の生活リズムについては、地域ケア機関職員に対して別途、深堀面接聞き取り調査を行った結果と概ね一致した。

WHOはヘルスケア領域にICTを適用する際に、健康への影響への包括的評価とICTの付加価値を正しく理解することをせずに適用していることに警鐘を鳴らしている(WHO,2005)。わが国の認知症高齢者と家族にとって、生活状況を把握できるシステムが、ソーシャルネットワークとして受け入れられることは、安全の見守り、行動の促し、ひいては自立支援につながると考えられるが、評価枠組みは今後検証する必要があると考えられた。

さらに、モニタリング期間中に特記すべき健康障害やイベントが発生した4事例について、詳細に症例検討した結果から、人感センサーを用いた場合には(1)就寝時間帯、(2)起床時間帯、(3)就寝時刻から起床時刻までの検知状況、(4)トイレや外出等生活行動の回数などに注目することで、体調・生活リズムとその変化の予兆、高齢者本人の訴えと実際の生活リズムの変化の程度の比較、介護者の精神的負担の軽減にも寄与するものと考えられた。

今後は、主にこれらの4項目を把握することができるセンサリングのアルゴリズムの開発が求められる。

E. 結論

自立支援機器を用いた地域包括支援システムのパイロット試験を開始した。

独居の認知機能低下高齢者の生活リズム・パターンは多様であり、その把握は困難である。よって、赤外線人感見守りセンサー、多機能キーホルダーへの遠居家族や地域ケア機関職員の期待は大きい。しかし、両機器ともに機器の機能面・利用者のコンプライアンスにおいて解決すべき課題があることがわかった。

人感センサによる見守りシステムの利用に関する評価・アセスメントとして、1) 独居認知症高齢者本人に関しては、室内の生活行動場所・範囲、睡眠と活動(動き)の時間による生活リズム、トイレ、台所、寝室などの使用回数、リスクイベントの発生、緊急事態の発生、QOL/健康関連QOLのインパクト、入院・入所の回避、2) 遠居の家族に関しては家族からみた課題の解決度、ケアの質・安全性の向上、満足度、3) 自宅内の環境に関しては人感センサーの技術が本人のニーズに適しているか、4) 地域包括支援システムに関しては地域ケア機関職員からみた課題の解決度、業務量、満足度、また、コスト面へのインパクトからなる多面的な枠組みが必要である。

[引用文献]

- 1) 藤原佳典：高齢者の社会的孤立とその予防戦略. 公衆衛生, 75:281-284 (2011) .
- 2) 東京都福祉保健局：22年度「高齢者の生活実態」報告書, (2011) .
- 3) 藤原佳典：厚生労働科学研究費補助金・政策科学総合研究事業「行政と住民ネットワークの連携による孤立予防戦略の検

証」平成22年度総合・総括・分担研究報告書(研究代表者:藤原佳典), (2011).

4) Folstein M, Folstein S, McHugh P : “Mini-mental state” -A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res, 12:189-198 (1975).

5) 加藤伸司, 下垣光, 小野寺敦志, 植田宏樹他: 改訂長谷川式簡易知能評価スケール(HDS-R)の作成. 老年精神医学雑誌, 2(11):1339-1347 (1991).

6) Fujiwara Y, Suzuki H, Yasunaga M, Sugiyama M, et al.: Brief screening tool for mild cognitive impairment in older Japanese: validation of the Japanese version of the Montreal Cognitive Assessment (MoCA-J). GeriatrGerontolInt, 10(3):225-232 (2010).

7) 古谷野亘, 柴田博, 中里克治, 他: 地域老人における活動能力の測定-老研式活動能力指標の開発. 日本公衛誌, 34:109-114(1987).

8) Niino N, Kawakami N, Imaizumi T : A Japanese translation of the Geriatric Depression Scale. Clin Gerontologist, 10: 85-87(1991).

9) Petersen RC, Morris JC : Mild cognitive impairment as a clinical entity and treatment target. Arch Neurol, 62(7):1160-1163(2005).

10) Petersen RC, Roberts RO, Knopman DS, Boeve BF, et al.: Mild cognitive impairment: ten years later. Arch Neurol, 66(12):1447-1455 (2009).

11) 岡本和士: 身体的および精神・心理的状态に関する高齢者と家族の回答の

一貫性に関する検討. 日老医誌, 37: 371-376(2000).

12) 藤原佳典, 天野秀紀, 森節子他: 地域在宅高齢者における認知機能低下者の生活機能の評価-本人と家族の評価における乖離の関連要因-. 日老医誌, 40: 487-496(2003).

F.健康危機情報

該当事項なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 小林江里香, 藤原佳典, 深谷太郎, 西真理子, 斉藤雅茂, 新開省二: 孤立高齢者におけるソーシャルサポートの利用可能性と心理的健康: 同居者の有無と性別による差異. 日本公衆衛生雑誌, 2011, 58(6), 446-456
2. 星旦二, 高城智圭, 坊迫吉倫, 中山直子, Yan Suwen, 栗盛須雅子, 長谷川卓志, 井上直子, 山本千紗子, 高橋俊彦, 櫻井尚子, 藤原佳典: 都市郊外在宅高齢者の身体的, 精神的, 社会的健康の6年間経年変化とその因果関係. 日本公衆衛生雑誌, 2011, 58(7), 491-500
3. 藤原佳典: 高齢者の社会孤立とその予防戦略. 公衆衛生, 2011, 75(4), 281-284
4. 小池高史, 西森利樹, 堀恭子, 朝比奈千絵, 長谷川倫子, 張卉林, 許海榮, 鄭媛, 宮前史子, 安藤孝敏: 民間団体による独居高齢者への支援活動の現状と課題 一支

- 援団体へのインタビューから一.
技術マネジメント研究, 2011, 10,
27-35
5. 斉藤雅茂・藤原佳典・小林江里香・
深谷太郎・西真理子・新開省二 :
同居者のいる住民基本台帳上の一
人世帯高齢者の特性. 老年社会科
学, 2012, 33(4), 527-537
 6. 藤原佳典 : 高齢者の社会参加・社会
貢献による地域のソーシャルキャ
ピタルの醸成. 秋田県公衆衛生学雑
誌, 2011, 9(1), 11-15
 7. 野中久美子, 西真理子, 小林江利香,
深谷太郎, 村山陽, 新開省二, 藤原
佳典. 「都市部版 地域包括支援セ
ンターへの情報提供のチェックシ
ート」作成の試み. 日本公衆衛生雑
誌 (投稿中) .
 8. Mayu Haraikawa, Natsuko Sogabe,
Rieko Tanabe, Takayuki Hosoi,
Masae Goseki_Sone ; Vitamin K1
(Phylloquinone) or Vitamin
K2(Menaquinone-4) Induces
Intestinal Alkaline Phosphatase
Gene Expression ; 57, 274-279,
2011; J Nutr Sci Vitaminol
 9. Natsuko Sogabe, Rieko Maruyama,
Otto Baba, Takayuki Hosoi, Masae
Goseki-Sone; Effects of long-term
vitamin K1 (phylloquinone) or
vitamin K2 (menaquinone-4)
supplementation on body
composition and serum parameters
in rats ; 8, 1036-1042, 2011; Bone
 10. Yasuko Koudo, Tsuneko Ohouchi,
Takayuki Hosoi, Toshiyuki
Horiuchi ; Association of CYP19
Gene Polymorphism With Vertebral
Fractures in Japanese
Postmenopausal Women ;
Biochemical Genetics
 11. 小池高史, 野中久美子, 渡邊麗子,
深谷太郎, 藤原佳典 : 高齢者見守りセンサ
ーに関する研究の現状と課題. 老年社会科
学 (印刷中) .
 12. 藤原佳典, 小林江里香, 深谷太郎,
西真理子, 斉藤雅茂, 野中久美子,
稲葉陽二, 福島富士子, 星旦二,
新開省二 : 地域高齢者における
年収および暮らし向きと心理的健
康指標との関連. 老年精神医学雑
誌, 2012, 23(2), 211-2206
 13. Murayama H, Fujiwara Y, Kawachi I.
Social Capital and Health: A
Review of Prospective Multilevel
Studies. J Epidemiol. 2012 (in
press)
- (3) 著書等
1. 藤原佳典 : 8章 高齢者の安否確
認・孤立死予防に向けた予防策の現
状と課題. 「孤立を防ぐ」 (稲葉陽
二・藤原佳典, 編), ミネルヴァ
書房 (印刷中)
 2. 藤原佳典 : 趣味・交流—社会的サ
ポート・ネットワークの意義. 「高
齢者ケア/生活支援技術 DVD」 (井
藤英喜, 総監修), インターメデ
ィカ (印刷中)
 3. 藤原佳典 : 社会活動—高齢者にお
ける社会的役割と知的能動性の意
義. 「高齢者ケア/生活支援技術
DVD」 (井藤英喜, 総監修), イン
ターメディカ (制作中)