

ポータブル心電計を用いた地域医療ネットワークモデル

渡邊 慎哉¹武山 政志²

要 旨

日本における高齢者の割合は年々増加し、それに伴って高齢者の独居世帯も増加の傾向にある。このような環境において、独居老人の見守りや高齢者の健康把握は非常に重要な問題となっている。

このような問題を解決する一つの方向として、本研究ではITを活用した高齢者世帯や独居世帯を地域社会的に支援するシステムを考察する。これは医療機関や行政機関、家族や近隣の住民など、高齢者が所属する地域組織が一丸となって支援するシステムである。

キーワード：ポータブル心電計，地域医療ネットワーク。

1. はじめに

現在、日本における65歳以上の高齢者は平成29年10月時点で3,514万人となり、総人口に占める割合（高齢化率）も27.7%となっている。北海道においては、全国の高齢化率平均を上回るペースで進展しており、地方においては40%に達する地域もある。また一人暮らしの高齢者（高齢者の単独世帯）または高齢者夫婦の世帯が高齢者のいる世帯全体の約50%以上を占める（厚生労働省，2017a）。厚生労働省の発表では今後もこの傾向が増加すると予想されている（図1）。

このことから高齢者の夫婦世帯もしくは独居世帯に対して、支援者や親類が近隣で生活を営んでいない場合、さまざまな事故、たとえば、転倒による怪我、各種疾病の発症やそれに伴う後遺症または死亡といういわゆる孤独死や孤立死につながっていく。また、国民生活センター危害情報システムに寄せられる病院危害情報から見ても、高齢者の家庭内事故、特に重症事故の割合が高くなっている。家族にとっても身近に暮らしていないため、高齢者単独世帯や高齢独居の世帯が、何か予期せぬ事故が起きていないか、普段の生活と変わらないかなどの不安を抱えている（内閣府，2011）。

しかし、現状を考えると社会制度上、今後も高齢者

の独居世帯や高齢単独世帯の増加が考えられるため、高齢者に対する各種サービスや施設を利用することは困難が予想される。

このように多くの問題を抱えながら生活を余儀なくされる高齢者世帯の増加が社会問題となっている中、地域問題を解決し、住みよい地域としていくことが、多くの地方都市でも必須と考える（厚生労働省，2017b）。このような問題を解決する一つの方向として、本研究ではITを活用した高齢者単独世帯や独居世帯を社会的に支援するシステムを考察する。これは高齢者を医療機関や行政機関、家族や近隣の住民など所属する地域が一丸となり支援するシステムであり、地域社会全体で高齢者を支援し安心して生活できる社会システムの1つのモデルとなると考えられる。

2. 本研究の目的

本来あるべき高齢者支援システムは、対象者の生活観を尊重しつつ、どのような生活パターンで行動し生活しているかを、被支援側の立場に立って利用できるシステムを構築していかなければならない。しかも、関係機関や企業や支援者を連携し地域全体で支えあっていくシステムが必要と思われる。本研究の流れは以下のようなイメージとなる。

¹ 札幌学院大学 経営学部; wattan@sgu.ac.jp.

² 株式会社 みのりの丘;
m.take.minori@gmail.com.

①支援される高齢単独世帯や独居世帯に対して生活様式を極力変更することなく、各種センサーを使用す

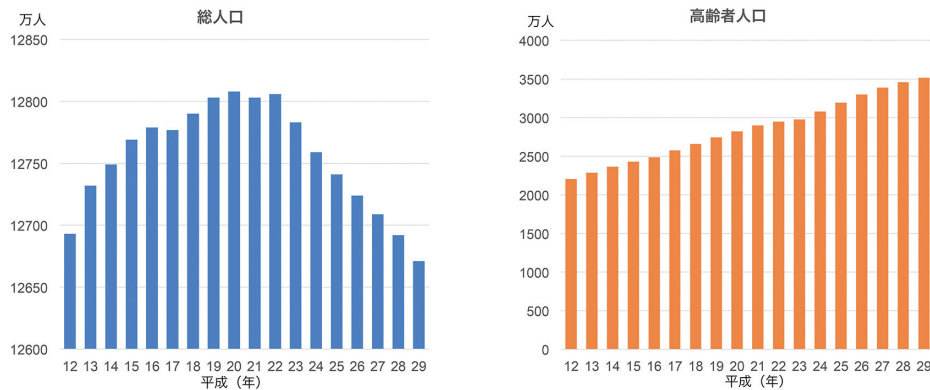


図1 総人口及び高齢者人口の推移(平成12年～29年)

資料：平成12年、17年、22年及び27年は「国勢調査」、その他の年は「人口推計」

注) 平成28年及び29年は9月15日現在、その他の年は10月1日現在

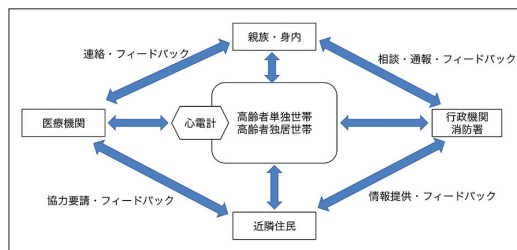


図2 地域連携システムの概要

ることでの身体的拘束や抑制にならず、プライバシーにも配慮し、対象者の体調等の異変について直接計測でき、対象者が簡易に操作や装着ができる必要最小限のハードウェアの構築。

- ②上記の計測機器からの情報を活用し、情報が正常か否かを医療機関が判断し、必要に応じて関係先と緊密な連携で対象者に関わり、対象者の安否確認をする。また、定期的に対象者宅を訪問し、生活パターンの変化や健康状況を確認し、そこで得た情報を医療機関、身内・親族、近隣住民、行政機関や消防署などが情報を共有化できるような地域コミュニティの構築(図2)。

本研究ではこれら2点の実現方法に関して考察をおこなう。

3. ポータブル心電計の概要

対象となる高齢者世帯や高齢の独居世帯の方(以下利用者という)は、多種多様な生活様式で、さまざまな疾病を発症・受症しているケースが考えられる。しかしどのような疾病にも対応するセンサーを使用し、利用者を観察しようとする、日常生活に制限をする

ような多種多様なセンサーが必要となり、行動制限・行動抑制となりうる。したがって、利用者の生活様式を変更し今までの生活観まで換えなければならない。それを回避するためには、身体的な拘束を極力排し、普段どおり生活ができるようにセンサーを必要最小限の数・サイズにおさえる必要がある。特に内臓疾患の中でも心臓については、心拍や血圧・心電図等計測しやすく計測機器も小型化が可能である。センサーが多ければ、確かに利用者の行動を正確に捉え、状況把握できるが、多くのセンサーを体に装着せざるを得ないため、身体的な拘束を伴う。又装着に際して多くの手間をとり、利用者の負担になってしまい、装着できる利用者を限定してしまうことになる。又その情報が大量かつ複雑になると、異常かどうかの判断は高度な専門知識が必要とされると考えられる。

そこで本研究ではセンサーとなるハードウェアとしてポータブル心電計を採用する。実際に心電計では24時間使用者の心電図を取るための測定器としてホルター式心電計がある。この測定器は測定者の身体に電極をつけ、本体をベルト等で固定し心電図を測定する検査機である。このように心臓疾患において予見ならびに異常との診断するための測定器については小型化でき日常生活も変えずに測定が出来るため本研究に適しているのではないかと考える。また近年の死亡原因を調査すると、第1位が悪性新生物いわゆるガンであるが、第2位は心疾患と発症者が多い。そこで本研究では計測機器が小型化でき、対象者にとって生活パターンを変えず行動に制約せずに抑制にもならない心臓の各データを利用した計測機器での可能性を検討する。

図3は心電計及びデータ送信部である。サイズは携帯電話の大きさと、重量は携帯電話と同等で約150gである（重量は付属コード及び乾電池単4型3本を含む）。

通常心電計は12誘導で計測するが今回開発した計測機器は、1誘導である。誘導とは電位差によって生じる波形を表す。心電図を測る場合四肢誘導として6誘導、胸部誘導として6誘導を測定することになる。通常より少ない誘導での診断について循環器科の医師に収集データの実用性について問い合わせたところ「初期のデータとしては1つの誘導に異常・もしくは気になる点が拾えることで十分に対応できるのでは」というコメントをいただいている。心電計で収集された情報での異常について再度、十分な設備のある施設での対応が可能であるため、1誘導の計測で、本研究の目的には十分ではないかと考える。

心電図（図4）には5つの波（P波・Q波・S波・R波・T波）があり、P波では心房の活動を示し、QRS波では心室の収縮の活動を示し、R波は拍動を示し、



図3 携帯電話（青色）とサイズを比較した様子

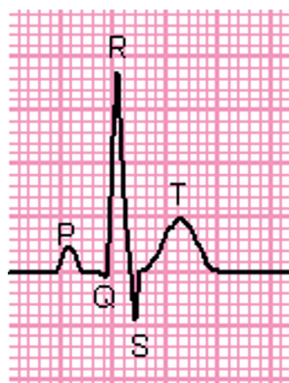


図4 心電図の模式図

T波は収縮した心臓が元に戻る様子を示す。たとえばRR波間の乱れがある場合は不整脈が疑われ、ST波では心筋梗塞や狭心症が見られる。本研究で開発したポータブル心電計はこのような波形データをリアルタイムに計測できるものである（図5）。

心電計により計測されたデータはBluetoothによってPCに取り付けられた受信部へと送られる（図6）。障害物や遮蔽物があっても30mから40m離れていても受信するため、室内（自宅）にいる場合であれば、ほぼ問題なく受信できる。システムの構成、小型化など、さまざまな条件でその他の通信規格への移行も可能である。

4. 心電データの外部利用

上記の心電計により採集された心電データは、外部機関によってモニタリングされなければならない。それを実用化するためには、ネットワークを通したリアルタイムモニタリングのためのプロトコル等を新規に開発する必要があるが、本研究では、小規模な実証実験を想定しているため、既存のプロトコルや手段を用いた方法を考える。

手段1）利用者の操作で外部機関へ心電図データを送信する方法

これは利用者が自身のパソコンを操作して一定時間のデータを保存してそのデータをEメールなどの手段で心電図データを送信する方法である。この場合は、利用者がパソコンを操作しEメール等を送信しなければならない、利用者に心電図データの保存やメール操作の作業をしいてしまうため、本研究の趣旨から離れる。

手段2）外部機関側から利用者の心電図データを直接閲覧する方法

この心電計は、ホルター式心電計同様に、利用者の



図5 心電図モニター画面

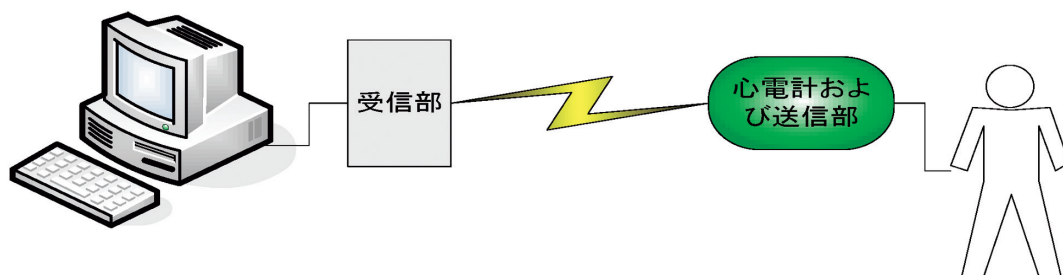


図6 心電データの受信

身体に常に貼り付け携帯している間心電図を利用者のパソコンに送信を続け、そのデータはリアルタイムで利用者のPCに表示できる。そのためリモートデスクトップ機能を利用することで外部機関のパソコンから利用者のパソコンを操作し利用者の心電データを閲覧することができる。この場合、外部機関側のパソコン操作のみで診たいときにリアルタイムで閲覧出来る仕組みが実現でき、特別な設備やプロトコルを必要としない。

5. 心電図データに基づく地域コミュニティの形成

前節では、利用者からの心電図データを誰に情報伝達し情報分析するかを考察したが、次に利用者を地域全体でサポートするために本研究では5つの観点から有効なコミュニティの形成について考察する。

5.1 緊急性を考慮したコミュニティ

これは従来ある緊急通報システムに基づくコミュニティである。現在の緊急通報システムは利用者が体調の変調や異常を感じ取った場合、自ら緊急通報の操作をしなければならない。本研究で提案するコミュニティでは、心電計を導入することによって緊急通報ボタンの操作部分を心電計と医師の判断に置き換え、それによって利用者の操作を排除することが出来る。利用者の心電図に異常が見つかり、医師によって緊急性が高いと判断され場合は、オペレーションセンターより救急車の手配を行う。異常がない場合には、オペレーションセンターより利用者の生活状況や健康面や精神面の聞き取りを行う。この際必要に応じて相談等も受け付ける。このようにオペレーションセンターは医師と利用者との架け橋的役割と相談業務的な面を持たせるために、オペレーションセンター単独の組織ではなく、社会福祉法人や地域包括支援センターのような組織がオペレーションセンター機能を担うことが望ましい。

利用者に異常が発見されたが、緊急性が低いと判断した場合には、近隣の支援協力者や身内への連絡を行い、利用者への連絡や直接訪問を促がし、さらにその訪問結果をオペレーションセンターや医師へフィードバックしていく。医師はその状況等の情報を蓄積し、主治医や家庭医的な存在として位置づけできるようなコミュニティの構築が出来るのではないかと考える(図7)。

5.2 医師間ネットワークの構築

これは市中の開業医や総合病院とのネットワークを構築し連携して利用者を見守っていくシステムである。まずキーとなる医師(病院)については、心電図を取り扱うために、循環器系医師として連携する医師とネットワークをつくり、この間で一定ルール(規定)をつくり、キーとなる医師(病院)にオペレーションセンター機能を持たせ、利用者の変化に対処する。心電図データを受信した医師は、利用者に異常があり緊急性が高い場合は、医師ネットワーク内の総合病院へ、緊急性が低い場合は利用者宅の近隣病院や医師の中で往診対応可能な病院へ連絡する。

この場合、キーとなる医師に負担の増大等が考えられるため、キーとなるオペレーションセンター的役割として、連携する医師の共同組織を形成することも可能ではないかと考える。また地域・街全体の体制のために市立・町立等の公立病院に、中間組織的なものを設置してキー的な役割を担う。このように中間組織が構築できるのであれば、各病院の空き病床の情報や往診対応可能な病院情報のシステムの構築も可能ではないだろうか。

5.3 介護保険制度・障害者自立支援制度利用者に対する取り扱い

介護保険制度や障害者自立支援制度を利用している方は、医師と利用者との間に第3者として、訪問看護や介護サービス提供事業者などが入る。したがって異

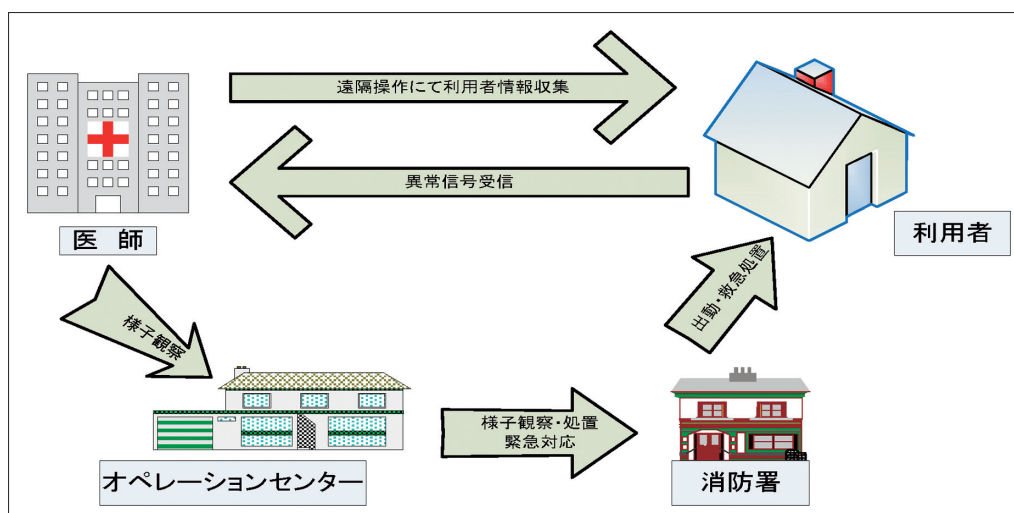


図7 緊急性を考慮したコミュニティ

常信号が入った場合、利用者宅を看護職や介護職が訪問し様子観察や処置等を行うことになる。ただし介護職員は医療行為が行えないため、処置等が必要な場合、医師または看護師の要請が必要となり、訪問看護師との連携を図る必要がある。この場合訪問者が利用者の状況を関係先に情報をフィードバックし、関係先での情報共有を行っていく。この際の関係先とは、利用者が在宅者であり、デイサービス提供者やケアマネジャー等も含み計画的な介護計画や介護予防計画等に反映させることも可能となり、利用者に対してちぐはぐな対応にならず地域全体でサポートができるコミュニティが出来るのではないかと考える。

5.4 介護保険制度・障害者自立支援制度未利用者

介護保険制度や障害者自立支援制度などの制度を利用できない方については、訪問看護や訪問介護などの第3者が入っていないため、利用者の状況によるが、利用者本人が病院等への受診を受けるか、往診医師の場合、利用者宅を往診し様子を観察し、必要な場合医療行為が行われる。

5.5 総合コミュニティ構想（地域コミュニティ構築）

これは行政制度を使用しない方を対象としたもので、第3者としての地域コミュニティとして民生委員や近隣住民などの協力者や家族・近親者が様子観察を行なうことで、地域として利用者を見守っていく方法である（図8）。医療行為等の判断や処置等については、医師の手配や救急車手配の要請が必要になる。

5.6 コミュニティ形成の課題

今後、高齢者の増加する社会情勢の中で、少子化で身内での見守りが行えない中、近隣との関係も希薄と

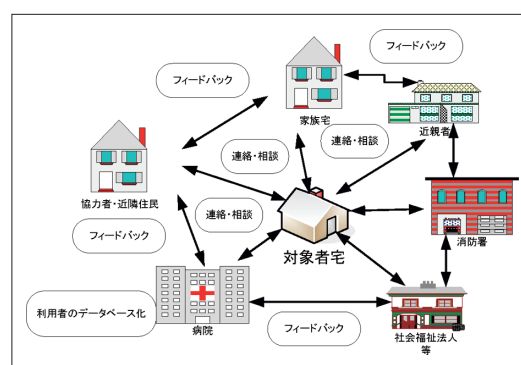


図8 総合コミュニティ構想

なり高齢者が孤立し、地域のコミュニティがどんどん崩壊していく環境の中で、地域の全員で高齢者もその構成員として地域へ参加し地域を活性化させていく上でも、高齢者をどのように社会全体で見守っていくかという問題が、特に地方都市が抱える大きな問題となる（総務省、2008）。

まずは高齢者の健康や病気にかかわる医療機関・介護機関をセーフティネットとして、中間的全体のコーディネーター的な行政機関や医療・福祉の人材の育成を行う。さらに、高齢者世帯を孤立させない地域住民との交流の場の形成、現在ある緊急通報システムや医療機関の連携や介護サービス提供事業者同士の連携も必要である。そしてそれらが単独で機能するのではなく、複合しながら、さながら地域全体が、町全体が1つの大きな老人保健施設のような、医師を中心とした医療機関があり、介護機関がある。それらを時にはマネジメントし時にはコーディネートする行政機関と近隣住民が一個の組織体として機能できるようなコミュ

ニティの形成を検討していく必要がある。社会全体でこのようなコミュニティをコーディネートしていくような人材の育成がますます必要になると考える。

今後社会制度（介護保険制度や障害者自立支援法）の利用者の増加に加えて、社会制度を活用しない利用者の増加傾向も考えられるため、社会制度を使用する、しないにかかわらず、利用できるコミュニティの構築が必要である。そのために普段から各関係者が密接な交流の場があるかどうかを調査し、交流の場の構築も必要と考える。例えば利用者（高齢単独世帯）と協力者や近隣住民と何かがあったときだけの関係では、人間関係が出来ず、信用や信頼関係もなく、この地域を連携するシステム自体が崩壊する。そのために上記の関係以外に、声かけする機会を設けるなどの高齢者の孤立化を防止するような方策も必要ではないかと考える。

6. おわりに

高齢化がどんどん進む中、高齢者の単独世帯が将来にわたり健康に不安を持ちつつ、また高齢者を見守る家族にとっても同様に不安を抱えながら、生活を営んでいる。本研究では、その不安を抱える高齢者と高齢者を見守る家族が安心して、生活ができるように家族だけで支えるのではなく、社会全体で支えあえるコミュニティの形成とIT技術をツールとして高齢者の見守りシステムの構築について考察した。ハード的側

面では、多方面でさまざまな研究や取り組みがなされていて、高齢者を見守るためのシステムや装置は、今後多種多様なものが作られていくものと考えられる。しかし、現在崩壊しつつあるコミュニティに関しては、現在ある社会資源を有効に活用し、それぞれが個別に対応するのではなく、連携して高齢者を見守るためにコーディネーターの人材を育成すること、また、これらのコミュニティをマネジメントできる人材を育成する必要性を強く感じた。今後も本研究を通して高齢者を見守るための取り組みに関して研究していきたいと考える。

謝辞 本研究は、札幌学院大学研究促進奨励金 SGU-G07-197041-06の成果である。

参考文献

- [1] 厚生労働省 (2017a). 平成18年度国民生活基礎調査.
- [2] 厚生労働省 (2017b). 高齢者等が1人でも安心してくらせるコミュニティづくり推進会議「孤独死ゼロを目指して」.
- [3] 内閣府 (2011). 国民生活選好度調査 http://www5.cao.go.jp/seikatsu/senkoudo/h23/23senkou_02.pdf.
- [4] 総務省北海道総合通信局報道資料 (2008). 「センサーネットワーク活用による高齢者見守りシステムに関する調査検討会」, 「北海道ユビキタス・ネットフォーラム」プロジェクト.

A Model of Regional Medical Network Using Portable Electrocardiograph

Shin-ya WATANABE¹

and

Masashi TAKEYAMA²

Abstract

In Japan, the proportion of elderly people increases year by year. Accompanied by this tendency, households living alone for the elderly also tend to increase. Under such circumstances, watching lonely elderly people and grasping them are a very important problem.

As one way to solve such problems, we propose a system that supports community-based senior citizen households and single-person households using Information Technologies. This is a system that many kinds of regional organizations support them together.

Keywords: Portable Electrocardiograph, Regional Medical Network.

¹Department of Management, Sapporo Gakuin University; wattan@sgu.ac.jp.

²Minorino-oka Co. Ltd.; m.take.minori@gmail.com.