

長寿医療研究開発費 2020年度 総括研究報告

コロナ時代の遠隔健康相談システムの開発（20－59）

主任研究者 前田 圭介 国立長寿医療研究センター 老年内科部 医長

研究要旨

新型コロナウイルス感染拡大予防に伴うソーシャルディスタンスの励行が、高齢者の生活に甚大な影響を及ぼしかねない。生活の場に閉じこもりがちになった高齢者の健康相談によって、変化の早期発見や不活発の予防に努めることができるかもしれない。コロナ禍という特殊な環境であっても、自宅に居ながらにして健康相談を受けられる環境が、この課題解決に求められている。本研究を通じて健康相談に活用できるリモートシステムの開発を目指している。

医療者側と映像および音声でリアルタイムにコミュニケーションできる方法として、自宅のテレビを用いたテレビ電話類似システムを導入し効果をみる。技術開発のフェーズでは、医療者側のどのような映り方（カメラからの距離、角度、マスク等の着用の影響など）が、テレビを通してみている高齢者に心地よいか、実際のテレビ映像を通して調査する。次に健康相談としての信頼性と妥当性を検証する。様々なセッティング（生活環境）があることを考慮し、聞き取りや視認等で評価する一般的に用いられる評価ツールを用いる。本研究で開発するリモートシステム上での評価と、実際の評価の一致度を検証するものである。

主任研究者

前田 圭介 国立長寿医療研究センター 老年内科部 医長

分担研究者

山岡 朗子 国立長寿医療研究センター 在宅医療・地域医療連携推進部 地域医療連携室長

西川 満則 国立長寿医療研究センター 緩和ケア診療部/老年内科部 医長

川村 皓生 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部 理学療法主任

鈴木 彰太 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部 外来研究員

佐竹 昭介 国立長寿医療研究センター 老年内科部 部長

近藤 和泉 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部 部長

島田 裕之 国立長寿医療研究センター 予防老年学研究部 部長

## A. 研究目的

2020 年 2 月から世界的に流行した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、認知症の人やフレイル高齢者の生活に大きな打撃と危機をあたえ、social isolation policy によってその生活を一変させた。認知症の人やフレイル、要介護高齢者にとって健康問題の増加が危惧されている。COVID-19 拡大予防としての外出制限により、身体的にも心理的にも不活発となることが推測される。フレイルは加齢に伴う様々な健康を害するイベントへの反応の脆弱性を示す症候群であり、不活発が状況をさらに悪くする。すでに要介護状態の人は不活発によってさらに生活機能が悪化する。COVID-19 感染拡大の終息が当面望めない現状では、認知症の人やフレイル高齢者、要介護高齢者の健康被害対策を講じにくく、このことは喫緊の課題であると考えられる。高齢者の生活の場である介護施設や自宅に居ながらにして健康相談できる仕組みができれば、医療者が疾病や状況の悪化に気づきやすくなり、介入すべき状況に早期対策が実施できる。本研究の目的は、生活の場と医療者をリモートで繋ぎ、コミュニケーションをとり、健康相談に応じることができるシステムの模索およびリモート健康相談の信頼性と妥当性を評価することである。

## B. 研究方法

1. 日本全国の地域在住高齢者オンラインコミュニケーションに関するアンケート調査  
Freeasy（アイブリッジ株式会社）という登録者に対するインターネットアンケートサービスを用いた調査を行った。アンケートへの回答はパソコンまたはタブレット端末で行われた。対象は、同サービス登録者でかつ 70 歳以上の高齢者とした。男女それぞれ 500 名以上のサンプルになるよう収集前に割付を行った。  
調査項目は、年齢、性別、婚姻状況、居住地、職業、業種、子の有無、居住形態、世帯年収、老年栄養学的指標、オンラインコミュニケーションに関する情報（携帯電話保有の有無、スマートフォン保有の有無、ビデオチャットの知識・経験、タブレットや PC 利用の有無・頻度、自宅のテレビ機能・感想、自宅で受けるオンライン診療に対する興味など）である。
2. 健康相談本部（当センター）と生活の場をつなぐテレビ投影システムの開発  
自宅または介護施設と当センターを映像/音声通信できる環境（普段みているテレビに投影、テレビから音声ができる）を検討した。
3. 高齢者の自宅と当センターをオンラインコミュニケーションツールで繋いだ健康評価  
対象は当センター老年内科外来通院高齢者 13 名である。下記項目を評価、収集した。オンラインツールは研究 2 で見出した iPhone, 自宅テレビ, Zoom 会議システムを用いる方法を採用した。
  - (1) 対象者基本情報：年齢、性別、身長、体重、併存疾患、既往症、喫煙歴、難聴の自覚、補聴器使用の有無、義歯の利用、内服薬数
  - (2) 老年栄養学的指標：基本チェックリスト、指輪つかテスト、5 回椅子立ち上がり

テスト、簡易栄養評価 (Mini Nutritional Assessment - Short Form)、SARC-F  
本研究で取得する老年栄養学的指標はいずれも、聞き取りや、音声での指示をカメラ前で実施することで評価が可能である。そのため、通信システムを介した評価に適していると考えられることから本研究で採用した。

老年栄養学的指標をエントリー時（外来担当医による対面評価）とテレビ遠隔通信時（異なる医師によるオンライン評価）の2回評価しその一致度を検討した。2度目の評価（オンライン評価）は1度目の評価（対面評価）の後1週間以上4週間以内の期間に行った。

#### 4. 高齢者にとって快適なインタビューの映り方調査

1. インタビューとカメラとの距離（テレビに人がどれくらいのサイズで映るべきか）
2. カメラの水平位置（どの角度から映された映像が心地よいか）
3. カメラの垂直位置（上下どの角度で映された映像が良いのか）
4. インタビューの背景（白バック、柄模様、他）
5. 顔を覆うもの（マスク、マスク色違い、サングラス、眼鏡、他）
6. 映像の明るさ

上記内容について、実際に自宅のテレビに映して確認し回答するためのDVD映像を作成した。映像を見てもらい、3択や5択などの選択肢を提示し、アンケート調査を行った。これにより最適なインタビュー映像を見出していく。対象は、当センター老年内科外来通院患者およびその高齢家族である。

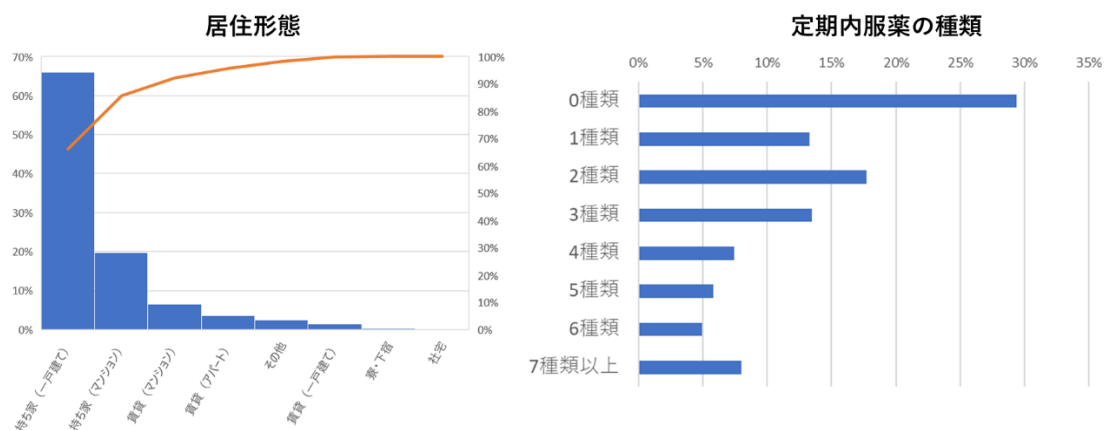
#### （倫理面への配慮）

本研究を実施するにあたっては、国立研究開発法人国立長寿医療研究センターに設置されている倫理・利益相反委員会の承認を得た上で、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守し、研究の内容や参加を拒否しても不利益にならないことなどを説明してインフォームドコンセントをとった上で実施した。データの取り扱いおよび管理に当たっても、研究対象者の不利益にならないような配慮を行った。研究で得られた試料・情報の匿名化とデータの保管は、個人情報の保護という観点から厳重かつ慎重に配慮した。

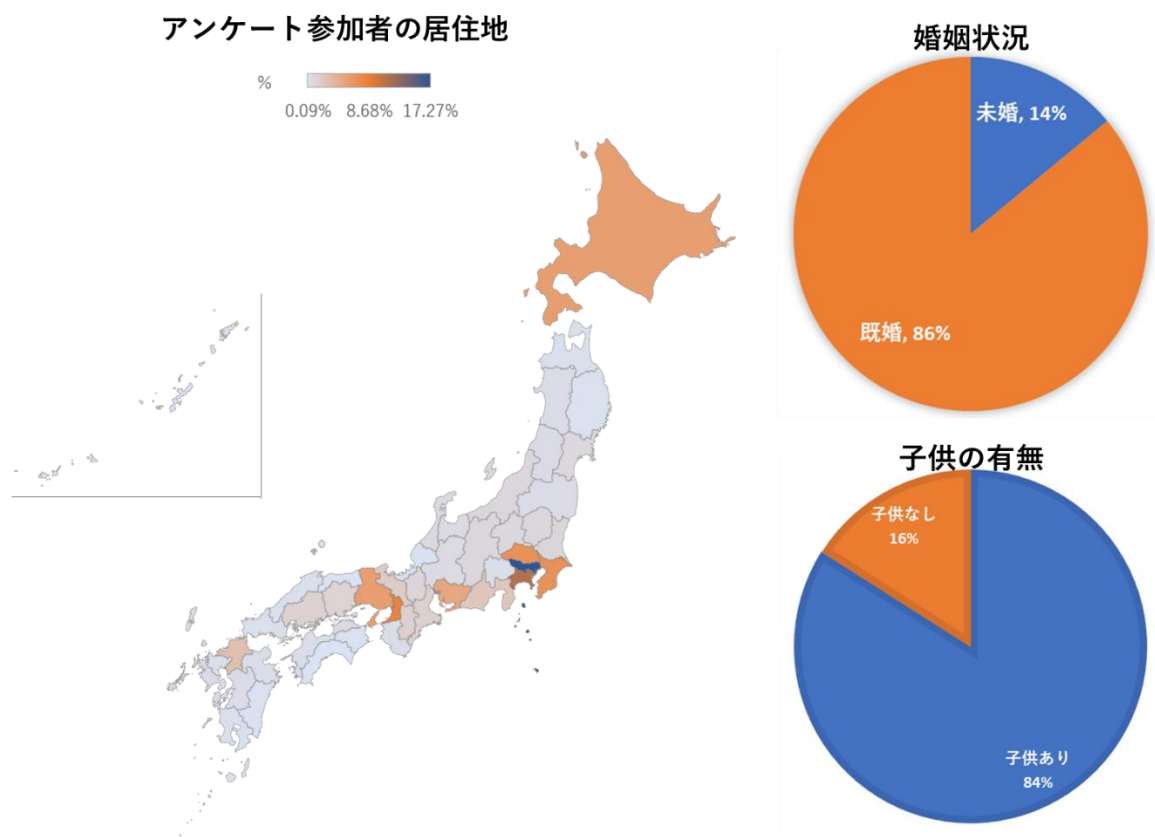
#### C. 研究結果

##### 1. 日本全国の地域在住高齢者オンラインコミュニケーションに関するアンケート調査

男性 550 名、女性 550 名、計 1,100 名がアンケート調査に参加し完答した。参加者の平均年齢は  $74.3 \pm 5.4$  歳だった。66%が一戸建て持ち家に居住し、次いでマンション居住者（持ち家 19.6%、賃貸 6.6%）だった。参加者は併存疾患を抱えている人が多かった。定期内服薬を服用している参加者は 70.6%であり、多剤服用者（5 剤以上）が全体の 18.7%に認められた。

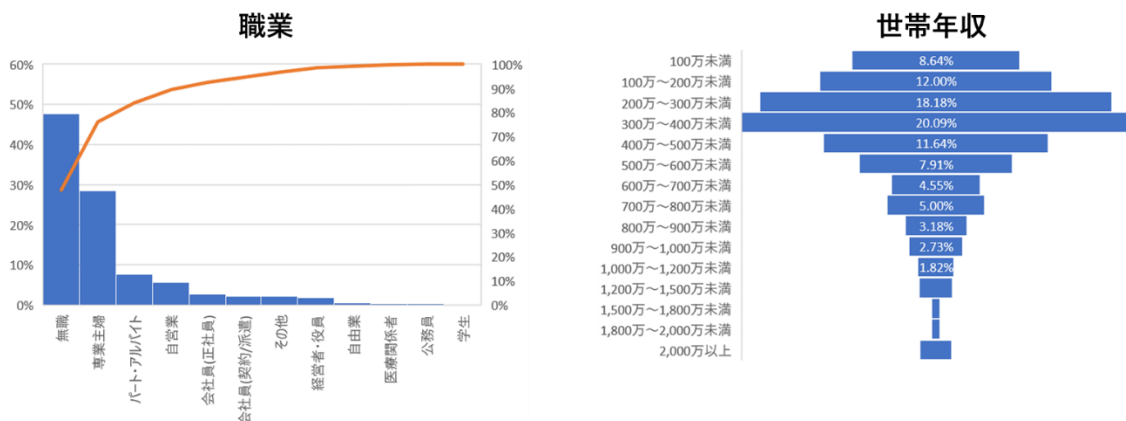


アンケート参加者の居住地は全都道府県にわたっていた。参加者人数の都道府県別分布は上位から、東京都（17.3%）、神奈川県（11.3%）、大阪府（8.0%）、千葉県（6.9%）、埼玉県（6.8%）、兵庫県（5.8%）、北海道（5.8%）、愛知県（5.1%）であり、高齢者人口が多い都道府県の実際の分布に類似していた。また、未婚高齢者、子供を持たない高齢者をそれぞれ 14%、16%含んでいた。



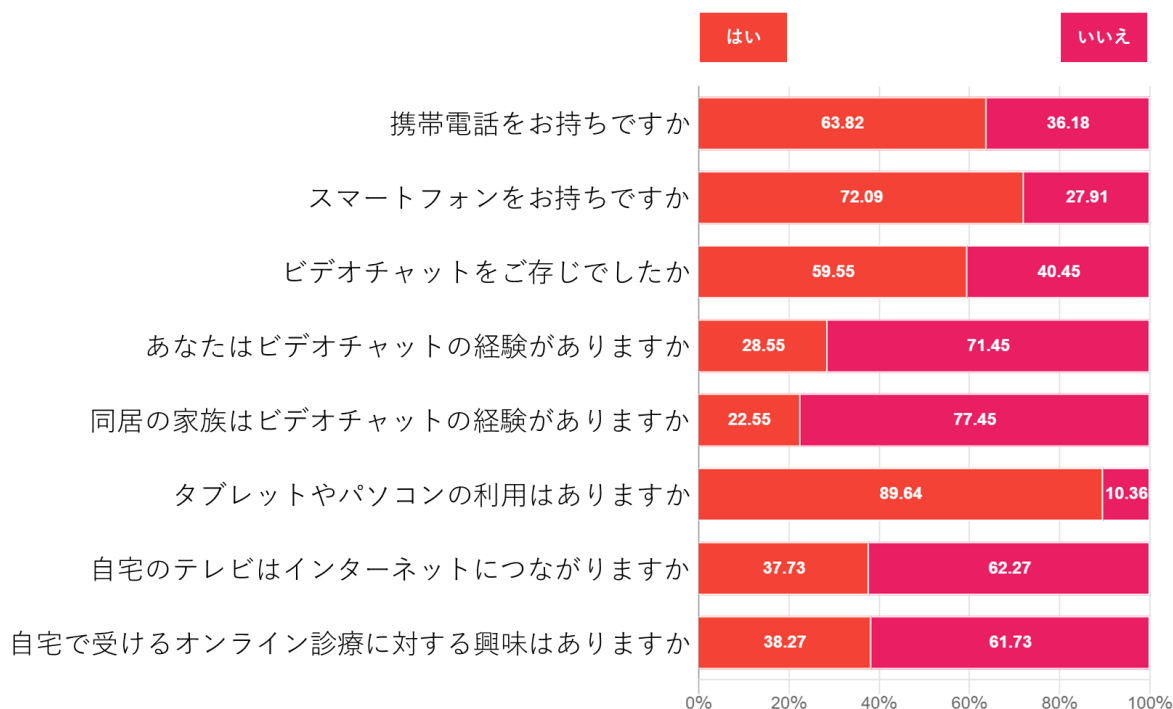
参加者の多くは無職（47.6%）または専業主婦（28.5%）だった。世帯収入では、年収 300 万円台（20.1%）、200 万円台（18.2%）、100 万円台（12.0%）が多く、

100-400 万円の世帯収入者が半数を占めていた。



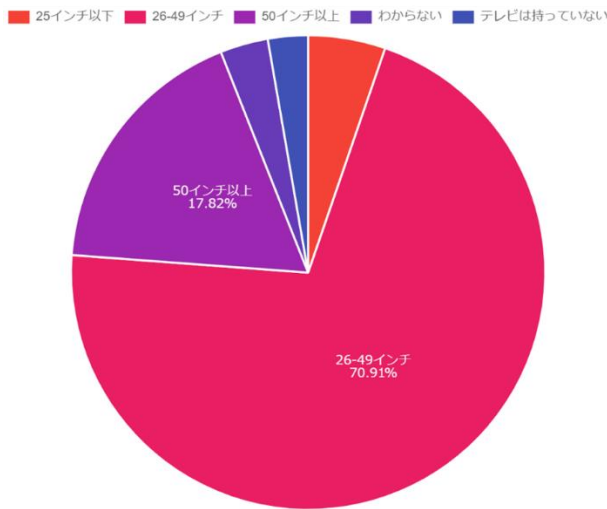
オンラインコミュニケーションに関する経験や状況を「はい」または「いいえ」の二択質問で聞いたところ、**72.1%**の参加者がスマートフォンを所持していた。しかしながら、ビデオチャットの経験は**28.6%**にとどまった。同居家族もビデオチャットをあまり経験していないことが分かった (**22.6%**)。37.7%の参加者の自宅のテレビは直接インターネットにつながる環境だった。自宅でオンライン診療を受療することに興味があるか問うと、**38.3%**の参加者が興味あると回答した。

#### オンラインコミュニケーションに関する経験や状況

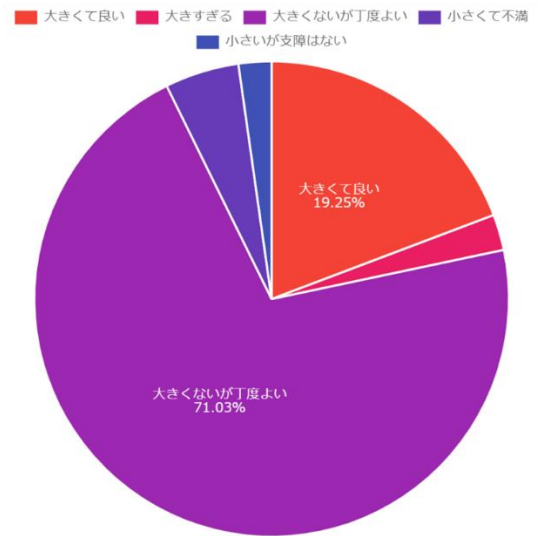


自宅のテレビサイズは**26～49 インチ**の画面サイズの人が大半を占めた (**70.9%**)。また、自宅のテレビの画面サイズが大きくて良いまたは丁度良いと回答した人が**90.3%**と高い割合を占めた。

自宅のテレビの画面サイズは？

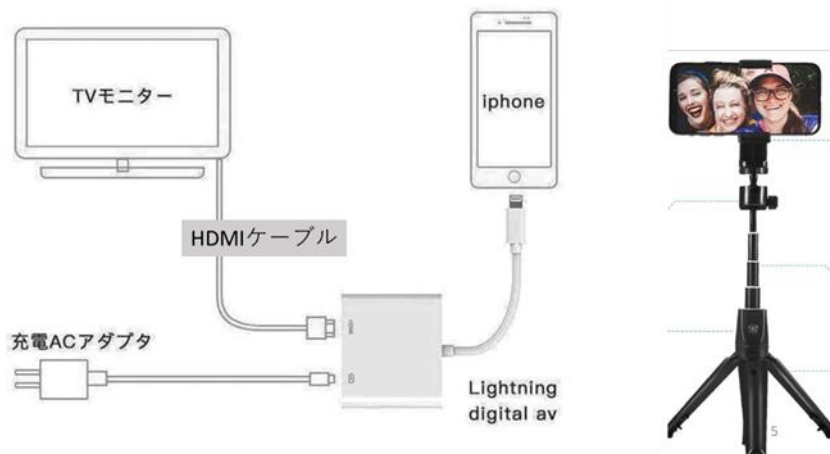


自宅のテレビの画面サイズ感はいかがですか？



## 2. 健康相談本部（当センター）と生活の場をつなぐテレビ投影システムの開発

iPhone (Apple 社)の画面を HDMI 映像端子へ変換するアダプターを用いることで自宅のテレビとスマートフォンをつないだ。この接続方法では、iPhone からの音声は、HDMI ケーブルを介してテレビのスピーカーから出力された。さらに、通常用いているテレビ用リモコンでテレビの音量を増減させるだけで、iPhone からの音声自体をコントロールできた。端的な接続図を下に示す。



オンラインコミュニケーションはオンライン会議等で幅広く使われる Zoom (Zoom Video Communications, Inc., USA) を用いた。研究参加者が自宅で iPhone 内のメールに届いた Zoom 会議参加用の URL をタップすれば、研究者とオンラインでビデオ通話が可能だった。

## 3. 高齢者の自宅と当センターをオンラインコミュニケーションツールで繋いだ健康評価

研究参加者は 13 名。平均年齢  $78.1 \pm 4.9$  歳、男性 4 名 (30.8%) 女性 9 名 (69.2%)

だった。対象者の背景を表に示す。

|                   |           |                |           |
|-------------------|-----------|----------------|-----------|
| 年齢, 歳             | 78.1±4.9  |                |           |
| 男性, n (%)         | 4 (30.8)  |                |           |
| 一日のテレビ視聴時間, n (%) |           | 義歯の利用, n (%)   |           |
| 1 時間未満            | 0 (0.0)   | なし             | 6 (46.2)  |
| 1~2 時間            | 2 (15.4)  | 有り             | 7 (53.8)  |
| 3 時間以上            | 11 (84.6) | 喫煙歴, n (%)     |           |
| 携帯電話保有状況, n (%)   |           | なし             | 11 (84.6) |
| 持っていない            | 0 (0.0)   | 有り             | 2 (15.4)  |
| スマートフォン           | 11 (84.6) | 内服薬の種類数, n (%) |           |
| スマートフォン以外         | 2 (15.4)  | 0 種類           | 0 (0.0)   |
| 補聴器使用, n (%)      |           | 1~2 種類         | 4 (30.8)  |
| なし                | 9 (69.2)  | 3~4 種類         | 2 (15.4)  |
| 有り                | 4 (30.8)  | 5 種類以上         | 7 (53.8)  |
| 要介護認定, n (%)      |           | 併存疾患, n (%)    |           |
| なし                | 12 (92.3) | がん             | 2 (15.4)  |
| 有り                | 1 (7.7)   | 心不全            | 1 (7.7)   |
| 最終学歴, n (%)       |           | 糖尿病            | 2 (15.4)  |
| 中学卒               | 2 (15.4)  | 慢性腎臓病          | 5 (38.5)  |
| 高校卒               | 8 (61.5)  | 慢性肺疾患          | 1 (7.7)   |
| 大学卒以上             | 3 (23.1)  | 関節リウマチ         | 1 (7.7)   |

研究参加者はすべて、iPhone を HDMI ケーブルで自宅のテレビに接続し、LTE 回線を通じて Zoom を用いた映像と音声の通信を行うことができた。音量の調整はテレビ音声をテレビのリモートコントローラーで行うことができた。補聴器使用者であっても適切に通信が行えた。

本研究では、低栄養スクリーニングツール (MNA-SF、体重)、サルコペニアスクリーニングツール (SARC-F および指輪つかテスト)、5 回椅子立ち上がりテスト、基本チェックリストを用い、外来担当医による対面評価と異なる医師によるオンライン評価の一致性を検討した。MNA-SF 合計スコア、SARC-F 合計点、実測および自己申告体重、5 回椅子立ち上がりテストの所要時間、基本チェックリスト合計点数の級内相関係数はすべて有意に相関していた (下表)。

| 指標                 | 級内相関係数          |
|--------------------|-----------------|
| MNA-SF 合計スコア       | 0.681 (p=0.029) |
| SARC-F 合計点         | 0.966 (p<0.001) |
| 実測および自己申告体重        | 0.995 (p<0.001) |
| 5 回椅子立ち上がりテストの所要時間 | 0.851 (p=0.001) |
| 基本チェックリスト合計点数      | 0.733 (p=0.015) |

スクリーニング・評価指標特有のカットオフ値を適用し、異常のある患者を抽出した場合の 2 検者間の検査結果の一致性をカッパ係数で検証すると、有意に検者間信頼性を示した項目とそうではない項目がみられた (下表)。

| 指標                              | カッパ係数            | 対面評価時の異常検出数 |
|---------------------------------|------------------|-------------|
| MNA-SF $\leq 11$ 点              | 0.278 (p=0.317)  | 4 名         |
| SARC-F $\geq 4$ 点               | 1.000 (p<0.001)  | 2 名         |
| 指輪っかテスト                         | 0.806 (p=0.003)  | 9 名         |
| 5 回椅子立ち上がりテスト $\geq 12$ 秒       | 0.435 (p=0.057)  | 1 名         |
| 基本チェックリスト 合計点 $\geq 10$         | -0.083 (p=0.764) | 1 名         |
| 基本チェックリスト 運動 $\geq 3$           | 1.000 (p<0.001)  | 2 名         |
| 基本チェックリスト 口腔 $\geq 2$           | 0.755 (p=0.005)  | 2 名         |
| 基本チェックリスト 閉じこもり 16 番            | 0.629 (p=0.015)  | 1 名         |
| 基本チェックリスト 認知 $\geq 1$           | -0.061 (p=0.715) | 5 名         |
| 基本チェックリスト うつ $\geq 2$           | -0.114 (p=0.657) | 1 名         |
| 基本チェックリストの栄養項目で異常を検出した参加者はいなかった | -                | 0 名         |

#### 4. 高齢者にとって快適なインタビューの映り方調査

インタビューがテレビ画面にどのように映るのが高齢者に好まれるか、多パターン映像を撮影し映像を DVD 化した。研究参加者が自宅のテレビで DVD を見て下記に示すようなアンケートに答えた。下記アンケート画面の前にそれぞれの選択肢が 1 画面に映る映像が流れる。すべての質問で、「どの映像が最も心地よく感じられましたか？」と問われ、択一回答する。(本 DVD アンケートは 2020 年度末時点で参加者リクルート中であるためアンケート結果は示さない)。





#### D. 考察と結論

##### 1. 日本全国の地域在住高齢者オンラインコミュニケーションに関するアンケート調査

地域在住高齢者において 1,100 名のアンケート調査を行い、オンラインコミュニケーションに関する実態を知り得ることができた。研究参加者はおおむね日本の都道府県人口分布に従っており、オンライン調査システムに登録された人というバイアスはあるものの、現時点でオンライン診療をすぐに活用し得るインターネットユーザーであるという点で意義がある調査であると考えられる。

ほとんどの参加者は持ち家でインターネットに接続する手段を有していた。自宅の使い慣れたテレビを活用するオンライン診療システムを開発する必要があると思われる。大多数は無職で、半数の世帯収入は 400 万円未満だった。裕福な高齢者でなくてもオンライン診療を受ける対象者になり得ることが分かった。しかしながら、ビデオチャットの経験は乏しかった。インターネットに直接つながるテレビを有している人も少なかった。すなわち、自宅のテレビを使ってインターネット回線を通してオンライン診療を直ちに実現することには障壁がある可能性がある。自宅のテレビは十分に大きく、映像を見やすいものを所有していることが分かった。スマートフォンと自宅のテレビが容易に接続できれば、インターネット回線を利用したオンライン診療を自宅のテレビで行うことが可能となり、オンライン診療導入や普及に有益なものであらうと考えられた。

##### 2. 健康相談本部（当センター）と生活の場をつなぐテレビ投影システムの開発

本研究では iPhone 画面と音声 HDMI ケーブル（映像・音声伝達ケーブル）を介

して自宅のテレビに接続する方法を考案した。また、iPhone へメールで送信した URL をタップするだけで Zoom の双方向ビデオチャット通信を確立することに成功した。高齢者は複雑なアカウント作成やパスワード管理などの情報処理に長けていない可能性が高い。しかし、本システムを用いることで、最小の iPhone 操作だけでビデオチャットを行うことが可能になった。

本システムでは、Zoom のビデオチャット音声をテレビから発音させ、音量調整をテレビのリモートコントローラーで調節できる。普段使い慣れているコントローラーを使えることはチャット音声の聞き取りやすさ向上につながるため、スマートフォン操作等に気を取られず、オンライン診療を受療することに集中しやすくなると思われる。

一方で、多少の懸念事項もある。本研究で用いたスマートフォンは iPhone のみである。iPhone はほとんどの画面と音声を HDMI ケーブルを通じて外部へ出力できる。しかし他のスマートフォン（たとえば Android OS 端末）は、端末の仕様によって出力方法が異なる。iPhone 以外のスマートフォンユーザーと確実にビデオチャットを行うには新たな接続方法を考案しなければならない。

### 3. 高齢者の自宅と当センターをオンラインコミュニケーションツールで繋いだ健康評価

iPhone を用いたビデオチャットシステムで高齢者の自宅テレビをつないで行う健康評価の信頼性・妥当性を検討した。用いた評価指標は低栄養スクリーニングツール、サルコペニアスクリーニングおよび評価手法、基本チェックリストである。老年内科の外来患者およびその家族を対象にしたことで、外来通院高齢者に幅広く利用できる可能性を実証できた。

オンラインで検証した指標は、対面で評価した同指標に対して相関係数がいずれも高かった。13 例という非常に少ないサンプル数にもかかわらずこのような結果を得られたことはオンライン診療で低栄養、サルコペニア、老年症候群を評価できる可能性が高いことを示唆している。一方で、スクリーニングや評価指標の一般的なカットオフ値を適用すると十分に異常を検出できない項目もあった。これは 1) サンプル数不足、2) 経時的な訴えの変化の影響であると推察した。たとえば、基本チェックリスト異常項目が 10 項目以上の研究参加者は 13 名中 1 名だった。そして、経時的な訴えの変化は基本チェックリストの認知項目やうつ項目のカッパ値の低さにつながった可能性がある。また、本研究ではオンラインでの評価という特性上、身体接触や微細な観察を要する評価を実施できていないことも研究の限界であると考えられた。

非接触、特にセルフレポートが可能な健康評価指標を用いることで、高齢者の健康評価が今回開発したオンラインコミュニケーションツールでできることを見出した。

### 4. 高齢者にとって快適なインタビューの映り方調査

本研究では、高齢者がインタビューする相手がどのようにテレビ画面上に映るのを好むのか調査している。医療者がパソコンを使ってオンライン診療することを想定

し、カメラ位置、背景画像、マスク等の着用、照度等について検討している。DVD にビデオチャットで映りだされるような映像を録画し、自宅のテレビで高齢者が視聴するという、実際のオンライン診療時のインタビューの映像を模擬的に再現したアンケート調査である。現在研究対象者のリクルートが続いている。次年度に結果を報告する見込みである。若年成人が正しいと思う映り方が必ずしも高齢者にとって最適な映り方ではないかもしれない。本研究の結果をうけ、オンライン診療時の重要な「映り方」という情報を医療者に提供できるものと考えている。

#### E. 健康危険情報

なし

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

1. **K Kawamura**, M Kamiya, S Suzumura, K Maki, I Ueda, N Itoh, A Osawa, S Maeshima, H Arai, I Kondo: Impact of the coronavirus disease 2019 outbreak on activity and exercise levels among older patients. Journal of Nutrition, Health & Aging. 2021. In press.
2. 大沢愛子, 前島伸一郎, 荒井秀典, **近藤和泉**. コロナ禍における高齢者の健康維持に向けた取り組み～NCGG-HEPOP 2020 の開発. 日老医誌, 2021, 58, 13-23

##### 2. 学会発表

- 1) Tatsuro Inoue, **Keisuke Maeda**, Akio Shimizu, Ayano Nagano, Junko Ueshima, Keisuke Sato, Kenta Murotani. Calf circumference value for sarcopenia screening among older adults with stroke. 6th Asian Conference for Frailty & Sarcopenia. 2020 年 10 月 31 日, オンライン開催.
- 2) **Keisuke Maeda**, Ayano Nagano, Kenta Murotani, Junko Ueshima, Akio Shimizu, Tatsuro Inoue, Keisuke Sato, Yuria Ishida, Naoharu Mori. Tongue strength and swallowing function improve through nutritional management in sarcopenic older adults undergoing rehabilitation. 6th Asian Conference for Frailty & Sarcopenia. 2020 年 10 月 30 日, オンライン開催.
- 3) **前田圭介**: Meet the Expert4 「How to～NST でのフレイル・サルコペニア対策」: 第 7 回日本サルコペニア・フレイル学会大会. 2020 年 12 月 1 日, オンライン開催.

- 4) Keisuke Maeda, Yuria Ishida, Tomoyuki Nonogaki, Akio Shimizu, Yosuke Yamanaka, Remi Matsuyama, Ryoko Kato, Junko Ueshima, Kenta Murotani, Naoharu Mori. The validity of SARC-F on screening sarcopenia defined by AWGS 2019 in hospitalized older adults. 13th international SCWD digital conference on cachexia, sarcopenia and muscle wasting. 2020 年 12 月 11 日. オンライン開催.
- 5) Junko Ueshima, Keisuke Maeda, Kenta Murotani, Akio Shimizu, Ayano Nagano, Keisuke Sato, Yuria Ishida, Naoharu Mori and Masaki Suenaga. Development of appendicular muscle mass estimating formulas for older adults considering paralysis. 13th international SCWD digital conference on cachexia, sarcopenia and muscle wasting. 2020 年 12 月 11 日. オンライン開催.
- 6) Keisuke Maeda. Risk factors and therapeutic strategies for sarcopenic dysphagia, a new etiology of dysphagia of older adults. 6th Geriatric Innovation Forum. 2021 年 1 月 16 日. オンライン開催.
- 7) 川村皓生、大沢愛子、伊藤直樹、川嶋修司、島田裕之、木下かほり、佐竹昭介、近藤和泉、前島伸一郎、荒井秀典：COVID-19 拡大による社会活動制限に伴うフレイル予防のための在宅活動ガイド(HEPOP2020)作成に向けた取り組み. 第 7 回日本予防理学療法学会学術大会. 2020 年 9 月 27 日. Web 開催.
- 8) 大沢愛子, 荒井秀典, 前島伸一郎, 近藤和泉, 2020 年 9 月, 感染対策と活動維持の両立に向けた試み～高齢者に対する在宅活動ガイド作成の背景と展望～, , 第 1 回リハビリテーション医療・医学関連職種向け公開講座, Web 開催,

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし