
遠隔リハビリテーション支援システムの開発

- Development of a system executed a physical rehabilitation with a ISDN network -

三隅 隆也 森山 茂樹
MISUMI Takaya MORIYAMA Shigeki
眞藤 英恵 吉田 浩之（県立但馬長寿の郷）
SHINDO Hanae YOSHIDA Hiroyuki

Keywords :

community-based rehabilitation, communication, remote-assistance, multi-media, group-ware

Abstract :

These has been a large growth in elderly population in recent years.

They are in need of a rehabilitation to health and strength or a communication in their own community. But we can't have satisfactorily a visit for their daily need because of lack of the therapists and other staffs or their houses remote from the village. To cope with this problem, we have established a system with real-time and highly distinct image and sound via ISDN (Integrated Service & Digital Network).

At 5 countries in this area since 1997, we have been testing a rehabilitation and have all finished this research & development in 1999.

We would like to promote the spread of this system from a clinical point of view in anticipation of arrangement of the infrastructure for communication in the near future.

This papers describes briefly the result of this research & development.

1. はじめに

高齢化社会の急速な進展は、病院などにおける高齢者の介護により医療費の高騰を招き、在宅介護への転換が迫られている。しかし、同時に核家族化、少子化が進行し、在宅の介護も困難となっているのが現状である。このため介護が必要な高齢者・障害者の自立の支援および在宅介護を支援する機器の開発と在宅などでの健康管理、そして普及を促進する社会システムの整備を行うことが重要な課題となってきた。

在宅高齢者に対しては、機能回復・維持のために、

保健センターなどにおける機能回復訓練事業、デイサービスセンターにおけるグループワーク、理学・作業療法士（以下セラピスト）による訪問リハビリテーション（以下リハ）などが行われている。特に独居の高齢者や重度な障害を持つ人に対しては訪問リハが有効な手段であるが、散在する対象者宅を巡回するには移動時間が嵩んだり、また市街地から離れた山間部などの遠隔地では訪問そのものが困難という問題がある。

兵庫県但馬地域は全県面積の約 1/4 を占めながら、人口は県人口の 4% に満たず、典型的な過疎地域であり、平成 10 年 2 月 1 日現在、高齢化率 24.0% で県平均 15.6% を大きく上回っている。高齢化率の高い上位 10 市町のうち、県下で最も高齢化が進んでいるのが 35.3% の美方町、次いで 33.7% の大屋町等になっており、同 10 位までに但馬地域の 6 町が入っている。今後も出生率の低下、平均寿命の伸長、若者の都市部への流出等により、高齢化が進行するものと予想される。

一方、都市部においては、阪神淡路大震災により多数の家屋が倒壊し、多くの人が仮設住宅暮らしを強いられて、これまでの地域のコミュニティーが破壊された結果、高齢者や弱者の孤立化等の問題が顕在化し健康管理のシステムの開発が急務となっている。

本研究は、平成 9 年度より兵庫県の但馬地域において、但馬長寿の郷（以下郷と略す）を中心に個人対象者宅（5 市町）と ISDN（総合デジタル通信網）対応型テレビ電話システムを活用した遠隔リハビリモデル事業¹⁾²⁾³⁾を実施し、遠隔リハビリの有用性の検証と、映像情報通信によるリハビリ指導技術の研究開発を行ってきた。

今年度は、本研究の最終年度に当たり対象者の遠隔リハビリの効果と結果をまとめ、得られた知見をもとに遠隔リハビリの実施・実用化に向けての課題について報告をする。

2. 遠隔リハビリテーション

2.1 研究の経緯

本リハビリモデル事業実施までには、次のような経緯があった。まず在宅リハビリ業務の内容（man to manで行っている内容）分析を行い、次にビデオ画像の視覚のみで得られる情報の整理と確認、ビデオカメラおよびテレビを媒体とした非接触リハビリによる安全性の見極め等を行った。そしてテレビ電話システム（NTT-Phoenix）を用いての動作の確認および対象者・関連する保健医療福祉機関との連絡調整を行ったあと実証試験の実施に至った。

2.2 遠隔リハビリ支援システムの実証試験のねらい

現在、機能回復訓練などは、対象者への直接の接触あるいは近位での監視下での指示にて行われている。しかし直接手を触れることが不可能な条件下においては、遠隔地からテレビなどを通じて訓練指導を行うことが必要になってくる。このとき対象者の様子（表情・態度など）の変化までも読みとることが可能であるのか、また、効果が認められるのかが遠隔リハビリの焦点となる。

このため、平成9年度より遠隔リハビリ支援システム

による訓練指導を実施してきた。本年度は、本研究の最終年度に当たるため対象者への効果等を中心に前年度に引き続き高齢障害者個人宅（5市町）で実証試験を実施した。

2.3 遠隔リハビリ支援システムの概要

養父郡では、農水省および県からの補助を受けて情報化時代に対応した郡域ネットワーク化を図るため養父郡広域事業組合が事業主体となって関宮町・八鹿町・養父町・大屋町の4町に、広域ケーブルテレビ網（CATV）を2001年⁴⁾の開局をめざしている。この一環として但馬長寿の郷と連携して、NTTのISDN対応テレビ電話システム（Phoenix mini：伝送速度128kbps）を用い「長寿の郷」と高齢者の個人宅5軒（豊岡市、日高町、村岡町、関宮町、和田山町）と遠隔リハビリ支援システムを構築し、9年度から本格的な訓練指導の実証試験を3年間実施した。

図1に本システムの概要を示す。郷側は、Phoenix（NTTテレビ会議システム/デスクトップ型パソコンシステムに別途視覚カメラ、スピーカーを接続）、対象者側はPhoenix-mini（NTTテレビ電話に別途20インチのモニターテレビ、視覚カメラ、スピーカーを接続）を使用し、郷のセラピストが指導する。

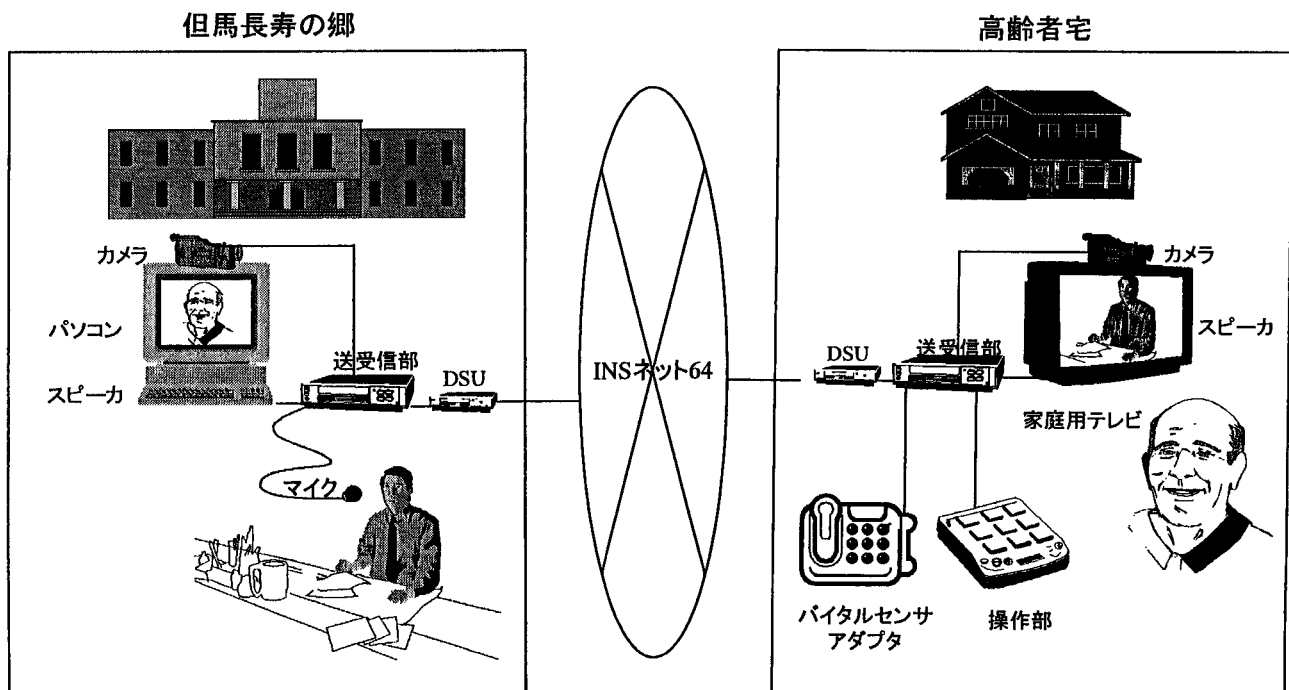


図1 システム構成

2.4 遠隔リハビリ支援システムの実証試験

2.4.1 対象者の状態と訓練の方法

但馬管内5市町からそれぞれ1軒の在宅療養家庭を対象とし、その疾患別内訳は、脳血管障害3名、頸椎不全損傷1名、大腿骨頸部骨折1名で、全て60歳以上の男性である。

長寿の郷のセンターからセラピストは自分の前のモニターテレビに映し出された対象者と日常・健康状態の会話をしながら手足など身体運動の指示を身振り手振りことでばをかけながら行う。一方対象者は、自宅のモニターテレビに映し出されたセラピストの動きを見ながら会話や身体運動を行う。場合によっては対象者に付き添っているセラピスト、保健婦、付き添いの家族に対する指示を行って訓練を実施した。

一家庭当たり週1回、1回当たり40分程度とし、必要に応じて適宜対応している。また、対象者宅へセラピストを月1回派遣し、効果、安全性等についての確認を行っている。

2.4.2 対象者の3年間における経過と結果

(1) 豊岡市：男性 64歳

- ・主疾患 脳血管障害（両側片麻痺）
- ・ADL 朝のトイレは一人で杖歩行可能、日中は、堀こたつで腰掛けていることが多く、トイレの動作時には、妻の介助にて立ち座り、歩行を行う。入浴・更衣は要介助。

・遠隔リハビリの目標

短期 屋内歩行・自立による立ち座り動作、

生活の多様性をねらった椅子生活の導入

長期 自立による屋内ADLおよび機能訓練のための社会参加機会の増大

・実施期間中に行った内容

- ・畳上で自力での寝返り、起き上がり動作の確実性獲得のための動作説明・誘導
- ・妻の介助下による床での立ち座り動作自立のための説明・誘導
- ・一人および介助での運動能力の向上訓練

・結果

本訓練で、機能の著しい回復が得られることはなかったが、本人の機能回復への意欲と社会参加の機会が増加した。

また、遠隔リハビリを通じて家族以外の人との会話および生活情報が得られ閉鎖的になりがちな生活に活力を与えた効果は大きい。

(2) 日高町：男性 77歳

- ・主疾患 脳血管障害（左片麻痺、注意力障害）

- ・ADL 昼間独居で居間のソファに座っている（姿勢が崩れることが多い）。排尿は尿瓶で自立、排便はポータブル介助。食事は自立（配膳はヘルパー等による）、入浴はデイサービスを利用。

・遠隔リハビリの目標

短期 精神的活力低下の防止および良い坐位姿勢や安定した床からソファへの移動動作の獲得

長期 精神的・身体的に活動性を維持し安定した生活の支援

・実施期間中に行った内容

- ・声をかけることによる姿勢修正の意識付け
- ・活動性を高めるために介助なしでの運動（上肢・下肢挙上、体の回転、前屈）
- ・介助下での立ち上がりと杖保持しての介助立位保持
- ・自力での床からソファへの移動動作

・結果

正しい姿勢修正の維持はできなかったが、繰り返し声をかけることによって意識の高揚が上がった。また、介助下での立ち上がりや杖を持ち介助しての立位保持は、持続性がなく問いかけへの返事がなかったりして付き添いのスタッフの支援を得た。

集中力を保てない、または訓練の指示内容が十分に理解できない対象者の場合は、介助者、付き添い者などのサポートが必要である。

(3) 村岡町：男性 75歳

- ・主疾患 脳血管障害（右片麻痺）
- ・ADL 食事・排泄・入浴は自立、更衣は一部介助。昼間は、畑の草取りなどを行っている。

・遠隔リハビリの目標

短期 坐位姿勢の安定

長期 椅子から立ち上がりと床から椅子への安定した移動および屋外歩行を含めた持続性のある活動

・実施期間中に行った内容

- ・坐位バランス向上のため介助なしでの運動（上肢挙上・体の回転・前屈等）
- ・椅子および椅子を支持しての床での立ち座りの動作説明と誘導
- ・立位保持および立位バランス（左右体重移動、交互脚挙げ）
- ・背臥位での運動（下肢挙上、屈伸）および杖歩行の確認

・結果

動的なバランス・立ち上がり・歩行時等に円滑さは欠けるが、遠隔リハビリの時間以外にも指摘した点を訓練しており全体的に動作能力は高揚した。

しかし、床での立ち座りは、臀部が降りてから背面転倒への不安定さは解消されたが、対象者の安全性には充分考慮を要した。

保てない、または訓練の指示内容が十分に理解できない対象者の場合は、介助者、付き添い者などのサポートが必要である。

(4) 関宮町：男性 86歳

・主疾患 頸椎症

・A D L 居間の掘こたつの横で寝起きをし、起き上がり・床での立ち座りは介助を要す。食事は配膳にて自立、更衣・排尿は介助。入浴は、ヘルパー派遣時・デイサービス利用時に介助による。

電動ベッドを導入しているが利用されていない。

・遠隔リハビリの目標

短期 電動ベッドを利用した起き上がりおよび軽介助または自立による立ち上がり能力の向上

長期 ベッドを利用した生活とその安定性

・実施期間中に行った内容

・ベッド上でのギャッチ機能を利用した寝起きの動作説明と誘導およびギャッチアップからの容易な体起こし

・ベッドからの立ち座りの動作説明と誘導

・起き上がり時の体の滑り防止

・結果

ヘルパーの協力を得て実施したが、電動ベッドでのギャッチ機能を利用した起き上がりの機能獲得には至らぬまま、本人の肺炎による入院により遠隔リハビリを中止した。

起き上がりが出来なかった原因は、頸椎症による筋力低下と易疲労性によって繰り返して動作が出来なかったことや冬の足元の寒さもあって掘こたつの横での生活に戻ってしまったことに起因している。

(5) 和田山町：男性 67歳

・主疾患 左大腿骨頸部骨折（股関節全置換術）

・A D L 更衣・排泄・入浴等は自立動作
居間で過ごすことが多いが、電話やとっさの出来事の場合の立ち上がりなど

がし難い。

・遠隔リハビリの目標

短期 左股関節周囲筋の筋力強化による立ち上がりおよび立位・歩行時の不安定さの改善

長期 動作のスピードアップによる屋内動作の円滑さの獲得

・実施期間中に行った内容

・介助なしでの股関節運動（股屈伸・ローリング・膝伸展／屈曲

・下肢運動継続の意識付けと片足立ち

・床からの立ち上がり・立位保持および膝立ち保持・片膝立ち保持

・結果

初期の頃は、筋肉痛が出ていたが4ヶ月経過後くらいから痛みが減り、連続歩行約1キロ程度になってきた。歩行以外の下肢の運動継続は意識付けにより、中途中断しながらも継続して行っている。

平成11年4月の時点では、大腿での歩行で30分で3,000歩が4,000歩に増加した。また、歩行中の左下肢の急な脱力感もなくなってきて、麻痺もなく基本的動作もすべて自立でできるため運動効果の蓄積につながっていると考えられる。

3. 本研究のまとめ

前章で、対象者の3年間における経過と結果について述べたが、本研究を終了するに当たって、各対象者地区の看護婦および保健婦の方々と意見交換を行い、そのまとめを行った。

1) 遠隔リハビリを実施しての意見

長寿の郷担当者の意見

・郷の12人のセラピストのうち本実証事業に5人が従事したため負担が大きく効率的な運用方法が必要である。

・訓練時、郷からの指示が不明瞭な場合は、対象者が混乱を来すのでセラピストの指導訓練のノウハウの蓄積が重要である。

・安全性の確認

映像と音声为主体になるため、実施前には、対象者の体調を把握しておく必要がある。少なくとも脈拍・血圧などの測定は必要である。実施中は、モニターテレビで対象者の正面画像を観ての訓練指導が中心になり安全性の確

認が不十分になりやすい。このため、正面画像上で何が出来るのか確認・整理していくこと、さらに側面から体幹や膝関節の伸展状態が確認でき、転倒の危険性などを把握する工夫が必要である。

・指導訓練の技術の確立

従来、man-to-man で実施していた運動機能訓練指導が、遠隔地からモニターテレビを観ながら対象者の様子（表情・態度など）の変化までも読みとり訓練するため、その技術および高齢者の学習能力を定量的・客観的に把握するための技術の習得をはかる必要がある。

看護婦および保健婦の方々の意見

- ・遠隔リハビリは、障害のある高齢者の場合は、家族の介助、訓練時の安全性など考慮すべきことが多いので、自立生活ができる健康な高齢者（将来寝たきりになる可能性もあるので）を対象にした方が、主治医の許可などを取る必要がなく円滑に運ぶのではないか。
- ・遠隔リハビリによる効果について
 - ・「ふれあいいりハビリ交流会」、「失語症キャンプ」などにも参加するようになり表情も豊かになった。
 - ・いままで殆ど運動機能訓練など行っていなかったが、この時間だけでも実施するようになり気分転換が図られきている。

本人／家族（介護者）の様子

- ・遠隔リハビリは、家族が介助しなければならない場合もあり家族、例えばその妻が介助するときは負担になり不和も生じたケースがあった。
- ・協力的な家族は、郷のセラピストから対象者の映像が見えやすいように照明や明るい衣服にしたり工夫している。

NTT-Phoenix 担当者の意見

- ・機器の操作が、高齢者には難しい点もあるので改良が必要であろう。
- ・ハードウェアの障害発生時のサポート体制を整えておく必要がある。

2) 実用化に向けての検討

・遠隔リハビリの必要性と見極め

遠隔リハビリは、山間地や僻地などの交通の便の悪いところ、高齢者・障害者が増加し、セラピストの数に制限がある場合、訪問リハビリを補完するものとしては極めて有効な手段である

である。しかし、遠隔で行うことは対象者の症状によって異なり、動機能訓練のすべてを行うことは困難である。このため、遠隔リハビリの限界を見極める必要がある。

・体制作り

遠隔リハビリを対象者のみとの関わりとして捉えるのではなく、地域の診療所をはじめとした医療機関や保健・福祉機関等を含めて捉えるべきであり、市町のケアスタッフとも連携し地域全体（地域保健医療情報システムなど）で考えていくような体制づくり図って行く必要がある。

・他の活用法の検討

- ・機能回復訓練だけでなく、安否確認・緊急通報システムや訪問看護などを含めた在宅ケア総合支援システムおよび発語訓練システムへの発展も考えられる。
- ・本遠隔リハビリは、NTT テレビ会議システムを活用したが、このシステムを遠くの家族とのテレビ電話、近隣の高齢者同士の会話に活用すれば遠隔リハビリももっと馴染みのあるシステムになる可能性はあると思われる。

4. あとがき

但馬長寿の郷では、2001年に八鹿地区にCATV事業が稼働し独居老人の「安否確認」などのネットワークシステムが運用され始める。このため、その動向を見て、今後の「遠隔リハビリテーション支援システム」の計画を立てる予定である。

しかし、福島県などでは最近、遠隔医療の事業化（1999.12.1 NHK ニュースで放映）が始まっており兵庫県でも立ち遅れないように検討すべきである。ただ、実施し普及するには、医療保険との関連が大きく影響すると思われる。

5. 謝辞

3年間、本研究の遂行にあたり、実証試験および実用化の研究等に多大なご協力をいただいた但馬長寿の郷の清水昌好部長、上坂タマエ課長、備酒伸彦氏はじめ多数のセラピストの方々およびNTT但馬営業所大部敏行担当マネージャーに深謝いたします。

(参考文献)

- 1) 三隅隆也：遠隔リハビリテーション支援システムの開発研究
平成9年受託研究報告書 p.102-106
- 2) 三隅隆也：遠隔リハビリテーション支援システムの開発研究
平成10年受託研究報告書 p.78-84
- 3) 吉田浩之、眞藤英恵、三隅隆也：但馬長寿の郷における遠隔リハビリモデル事業について；第14回リハ工学コンファレンス(1999.8.) p.151-154
- 4) 八鹿町・養父町・大屋町・関宮町・地域情報システム研究会：広域ケーブルテレビ網の形成に向けて
- 5) NTT：地域のシルバーコミュニケーション
- 6) 小西康生：地域保健医療情報システム
経済経営研究所（1997）
- 7) 田村 博：ヒューマンインタフェース
オーム社（1998）
- 8) 手塚政仁：HII（Home Information Infrastructure）システムの現状 松下電器（1998）
- 9) Richard B. Burns：Using Telerehabilitation to Support Assistive Technology（Asst Technol 1998.10）

(成果の発表)

- 1) 吉田浩之、眞藤英恵ほか（但馬長寿の郷）、三隅隆也：但馬長寿の郷における遠隔リハビリモデル事業について；第14回リハ工学コンファレンス（1999.8）
- 2) 遠隔リハビリのデモ：第6回福祉のまちづくりセミナー（1998.10 神戸国際会議場）
- 3) NHK「おはよう関西」で放映（1998.10.15）