

【実践報告】

運動習慣形成・継続のための支援ツールとしての データ放送コンテンツ活用の提案

種田 行男¹⁾ 浜崎 一良¹⁾ 浦 正広²⁾
大竹 杏奈³⁾ 宮崎 慎也³⁾

1) 中京大学工学部機械システム工学科 2) 名古屋大学大学院情報科学研究科
3) 中京大学工学部メディア工学科

【要約】目的: 本研究の目的は新しい健康教育システムとしてのデータ放送サービス(地上波デジタル放送)の活用を提案すること、およびその実用性について検討することである。

方法: 本研究の対象者は軽度の膝痛を有する在宅自立高齢女性6名であった。我々は膝痛を緩和するための体操の動きをアニメキャラクターが演じるデータ放送コンテンツを制作した。このコンテンツを搭載したハードディスクレコーダーを、対象者の自宅のテレビに接続することによって、データ放送サービスの配信をシミュレーションした。対象者はコンテンツ内のキャラクターの動きを見ながら2か月間体操を行った。

結果: 介入期間中における全対象者の平均体操実施率は $86.5 \pm 28.4\%$ であった。介入後に実施したグループインタビューの結果、「動機づけ」、「強化」、および「体操の習慣化」の3つのカテゴリーが抽出された。更に、「動機づけ」には「使いやすさ」、「わかりやすさ」、「キャラクターへの愛着」、および「コンテンツへの苛立ち」などのサブカテゴリーがあり、「強化」には「効果の実感」と「モニタリングの効果」のサブカテゴリーが抽出された。

結論: 我々が考案したデータ放送を活用した健康教育コンテンツは、自宅で実施する運動の習慣化を支援する可能性を示唆した。

Key words: 運動習慣, データ放送, 膝痛緩和

1. 緒 言

運動や身体活動の不足は主要な死亡原因である非感染性疾患(Non-communicable Diseases)の罹患にかかわる重大な危険因子であることが、これまでの運動疫学的研究¹⁾によって明らかにされている。このうちの介入研究²⁾ではさまざまな運動介入プログラムが考案され、無作為化比較試験を通じて介入の効果が認められている。しかしながら、これらの運動介入プログラムの開発が直ちに国民全体の健康増進に結びつくわけではない。なぜなら、このようなプログラムへの利用を広く呼びかけたとしても、さまざまな理由(時間がない、面倒、会場へのアクセスが不便など)から実際に利

用する者は対象となる母集団内の一部にすぎない。また、利用者に対するプログラム終了後の調査では、介入によって得られた行動・機能面の改善効果は徐々に減弱することが報告されている^{3,4)}。このような現状を踏まえば、これからの健康づくり事業はできるだけ多くの国民に、できるだけ長く健康づくり活動の継続を促すことが課題と考えられる。国民は楽しく無理なく継続しやすい健康づくり方法を求めている。そのためには健康行動を起こしたくなるような仕掛けの配置と行動変容を継続できる仕組みの整備が不可欠である。

我が国では2011年に地上波テレビ放送からデジタル放送へ完全移行された。デジタル放送の特徴としては、高画質化や多チャンネル化の他にデータ放送機能があげられる。この機能は従来のアナログ放送では難しかった情報の能動的な取得を可能にし、視聴者はニュース・気象・交通・災害などのリアルタイム性の高い情報、および暮らしや店舗などの日常生活に役立つ情報を、いつでも

連絡先: 種田行男, 中京大学工学部機械システム工学科, 〒466-8666 愛知県名古屋市昭和区八事本町101-2, yoida@sist.chukyo-u.ac.jp

投稿日: 2014年2月19日, 受理日: 2014年3月4日

求めるときに得られるようになった。我が国のデータ放送の視聴状況を調べた全国放送サービス接触動向調査⁵⁾によると、1週間に1日でも視聴した者の割合が全体の37.3%に達している。この結果はデジタルテレビの普及によりデータ放送を視聴できる世帯が増えたことと、簡単なリモコンのボタン操作でニュース、天気予報、および番組関連情報を見ることができるようになったことと、最近では、健康の維持増進を目的としたコンテンツも制作されており、情報提供型のコンテンツとしてNHK総合テレビの「休日・夜間診療所案内」やNHK-BSハイビジョンの「医療と健康」などがある。また、保健指導型のコンテンツとしては東芝⁶⁾の「健康@ラ・カルテ」や秋田ケーブルテレビ⁷⁾の「健康・医療バーチャル・リアル融合の次世代ICTソリューション」の実証実験などが実施されている。

我が国の国民の運動やスポーツの実施に対する阻害要因には、「費用が高いから(17.6%)」、「身近に施設がないから(12.7%)」、および「一緒にする仲間がないから(12.7%)」などがあげられている⁸⁾。今後、データ放送を活用した健康教育コンテンツが広く普及すれば、国民は自宅で自由な時間に低コストの健康教育を受けることができるようになる。このことは、先に述べた国民全体を対象とした健康増進のための仕掛けと仕組みづくりに大いに貢献するものと考えられる。しかしながら、このような健康コンテンツの開発は始まったばかりであり、これらのコンテンツが個人の健康状態や保健行動に及ぼす影響についての検討はいまだ実施されていない。そこで、本研究の目的は日常生活に根付いたメディアであるテレビを利用して、新しい健康教育システムとしてのデータ放送の活用を提案すること、およびその実用性について検討することである。

2. 方 法

2-1. 対象者

本研究の対象者は2010年度に中京大学、名古屋市健康増進課、および北保健所が共催した「なごや健康カレッジ・楽ひざ体操講座」の参加者12名の内、本研究への参加に同意が得られた在宅自立高齢女性6名(平均年齢76.2±4.0歳)であった。「楽ひざ体操講座」とは膝関節痛を有する高齢者を

対象に、体操による痛みの緩和を目的とした介護予防事業の1つである。参加者の募集方法は北区が実施した「介護予防のための生活機能チェック」を受けた者の中から、軽度の膝痛を有する者に対して自主的な参加を募った。

2-2. 介入プログラム

本介入プログラムは、種田ら⁹⁾によって膝痛緩和効果が確認されている「楽ひざ体操」を用いた。「楽ひざ体操」の内容は以下の4種類である(図1)。

2-2-1. 膝関節の屈伸(ぶらブラ50回)

膝関節を軽く曲げ伸ばしすることで膝まわりの血行を促進して膝の痛みを和らげることを目的とした。体操実施者は椅子に深く座り、足が床に触れないように膝の下にタオルを敷く。1秒間に左右1回程度の速さで左右交互に軽く膝を屈伸する。左右の屈伸で1回と数えて連続的に50回行う。

2-2-2. 大腿四頭筋の収縮(かちこち5秒)

大腿四頭筋の強化を目的とした。体操実施者は椅子にやや浅く座り、片脚の膝を伸ばして前方に出して足首を背屈する。伸ばした脚の大腿四頭筋を5秒間収縮する。この動作を左右交互に行う。

2-2-3. 大腿四頭筋のストレッチと膝関節の屈曲(ぎゅぎゅーと10秒)

大腿四頭筋のストレッチと膝関節の可動域を高めることを目的とした。体操実施者は椅子に深めに座り、背中を背もたれに付ける。片脚の膝を曲げて足首を両手でつかみ、立てた膝を抱え込みながら10秒数える。この動作を左右交互に繰り返す。

2-2-4. 膝まわりの筋の収縮(チョイまげ10回)

膝まわりの筋の強化を目的とした。肩幅に脚を開いて手を腰に当てて立つ。上半身を前に倒さないようにしながら、膝を少し曲げて元に戻す。1秒で下がり、1秒で上がるテンポで10回行う。

1日当たりの体操実施回数は介入前に行った質問紙による膝痛および膝機能評価調査¹⁰⁾(Western Ontario and McMaster Universities OA Indexに準ずる日本語版膝機能評価; 準WOMAC調査)の結果に基づいて、膝の状態が良好な者は回数を多く、不良な者は少なくなるように設定した。対象者には本講座のオリエンテーションの際(介入前)に「楽ひざ体操」のやり方を専門家が指導し、2か月間毎日自宅で実施するように指示した。2か月の介入期間中には対象者に体操の指導や励ましを直接与えることは一切なかった。

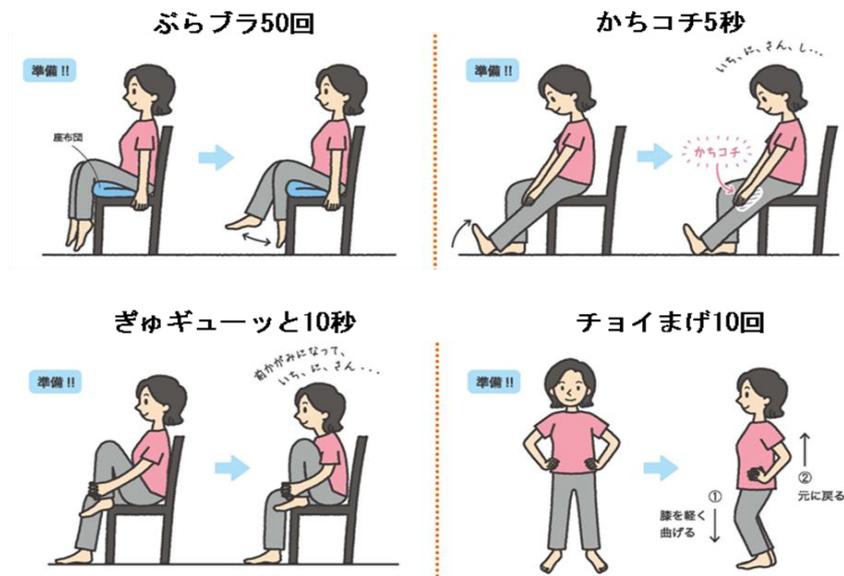


図1 楽ひざ体操

2-3. コンテンツ

上述した「楽ひざ体操」をデータ放送用にコンテンツ化した。コンテンツは画面中のキャラクターと一緒に体操を行う「体操を始める」と、体操の実施記録が確認できる「体操日記」で構成した。本研究の対象者は高齢者であることから、高齢者向けの Web コンテンツ制作の達成基準¹¹⁾に基づいてわかりやすさを重視して制作した。データ放送の操作では上下左右の矢印ボタン、決定・戻るボタン、青赤緑黄のカラーボタン、および1~12の選局ボタンが使用可能である。しかしながら、使用ボタン数を多くすると操作に戸惑うことが予想されるため、「上」、「下」、「左」、「右」、「決定」、および「戻る」の6つのボタンのみで操作するようにした。更に、選択肢は最小限にし、画面端には常にリモコンの操作方法を提示した。また、テキストの可読性を高めるために、使用する文字サイズはデータ放送において指定できる最大サイズとし、文字数は必要最低限に絞った。

対象者が自宅で体操を実施する際はインストラクター等による指導がないため、体操の姿勢や動きが指示どおりに実施されない場合がある。その対策として、画面中のキャラクターがアニメーションによって体操をリードし、対象者が正しい動きを視覚的に理解できるようにした。体操はメニュー画面の「体操を始める」を選択することで開始され、4つの体操のアニメーションが順番に再生される。以下に「ぎゅぎゅーつと10秒」を例にし

て体操コンテンツの流れを示す。まず、これから行う体操名を示すタイトル画面が表示され(図 2-a)、利用者が決定ボタンを押下することによって体操コンテンツの自動再生が始まる。コンテンツが再生されると、椅子への座り方や脚の動きなど体操を行うための指示をまとめたテキストとキャラクターが表示され(図 2-b)、その後体操に移行する(図 2-c)。いずれの体操も動作の反復回数や時間を数えながら実施することから、1回の動作あるいは1秒ごとに音を鳴らして動きのリズムを取りやすいようにした。

コンテンツの再生状況をデータ放送のデータ永続記憶領域(NVRAM)に毎日保存した。この記録とレコーダーに搭載されたタイマーの時刻情報を用いて、個別に定められた1日当たりの体操回数を完全実施した日は○、一部実施した日は△、未実施日は×が体操日記(図 2-d)に自動的に表示された。対象者はこの画面で自分の体操実施状況をいつでも確認することができた。

2-4. データ放送の模擬配信システム

データ放送サービスを利用して健康教育を実施するには、テレビ局から家庭に番組が配信されなければならない。本研究では自作した「楽ひざ体操コンテンツ」をハードディスクレコーダー(SHARP製 BD-HDS53)内に搭載した。そのレコーダーを自宅に設置しテレビと接続することによって、データ放送サービスの模擬配信システムを構築した。



図2 体操コンテンツ (ぎゅぎゅーと10秒)

2-5. 評価指標

2-5-1. 体操実施率

レコーダー内に保存された体操履歴データを用いて、完全実施(○)を1点、一部実施(△)を0.5点、未実施(×)を0点として各1か月間の体操実施得点を合計した。それを1か月の日数で除して体操実施率を算出した。

2-5-2. グループインタビュー

グループインタビューは介入終了後に対象者全員を集めて実施した。インタビュー形態は半構造化とし、主にレコーダーの操作性やコンテンツの実用性などについての意見を収集した。インタビューの所要時間は約60分であり、対象者の発話内容はすべてICレコーダーに収録した。インタビューの内容は質的記述的方法¹²⁾を用いて分析した。すなわち、ICレコーダーに記録された内容を逐語的に記述し、発言者の意図や内容を確認しながらテーマに関連すると思われる箇所をコード化した。次に、これらの共通点や相違点によって各コードを分類し、複数のコードが集まったものをサブカテゴリー、およびサブカテゴリーをまとめてカテゴリーとした。そして、各カテゴリーにふさわしい名称を付けて、カテゴリー間の関連を考えながら構造モデルを作成した。この分析は同一の録音データを2名の共同研究者が同様の方法で実施し、両者の分析および意思決定過程を統合することによって、分析結果の信頼性を高めた。

2-5-3. 膝痛および膝機能

介入前後における膝の痛みと機能は準

WOMAC 調査を用いて評価した。質問項目は「右の痛み」、「左の痛み」、「身体機能」の3つの大項目があり、「痛み」は左右5つずつ(合計10)の小項目と17の「身体機能」項目があり、全部で27項目である。すべての項目は1~5段階の順序変数を1~5点に変換することから、27項目の合計得点は最低27点から最大135点の範囲に分布する。この得点を各項目において0から100点となるように線形変換する。変換後に大項目の得点を合計することによって、膝の状態に全く問題がない者の準WOMACスコアは300点となる。

2-6. 統計解析

準WOMACスコアにおける時点間の差は対応のあるstudent-t検定を行った。解析にはSPSS 15.0 for Windowsを用い、有意水準は5%とした。

2-7. 倫理

対象者には研究の目的と内容、利益とリスク、個人情報の保護、および参加の拒否と撤回について説明を行った後に、研究の参加の同意に対して自筆による署名を得た。また、本研究は中京大学情報理工学部倫理審査委員会に倫理審査を申請し、研究実施の承認を得た。

3. 結果

3-1. 体操実施率と準WOMACスコア

介入期間中の体操実施率は平均 $86.5 \pm 28.4\%$ で

表1 インタビュー内容

カテゴリー	サブカテゴリー	コード
動機づけ	使いやすさ	リモコン操作はすぐに慣れる わかりやすく誰でも使える
	わかりやすさ	キャラクターの細かい動きや表情が参考になる 複数の情報が一度に分かる 印刷物よりもテレビのほうが見やすい 動きや速さ(リズム)を正確に実施できる
	キャラクターへの愛着	キャラクターの女の子が可愛い キャラクターに愛着がわく 今日でレコーダーがなくなるのがさみしい
	コンテンツへの苛立ち	毎回同じ説明が出てくるので退屈になる 体操説明時間が長すぎる 動作テンポが遅い
強化	モニタリングの効果	体操日記に○がつくのが嬉しい 途中でやめてしまったときに△がついたので残念だった 体操日記がなければサボるかもしれない
	効果の実感	痛みが治まって嬉しくなった 筋力が強くなった 膝が良くなることが分かるため飽きない
体操の習慣化		体操が癖になる どこにいても体操を行ってしまう

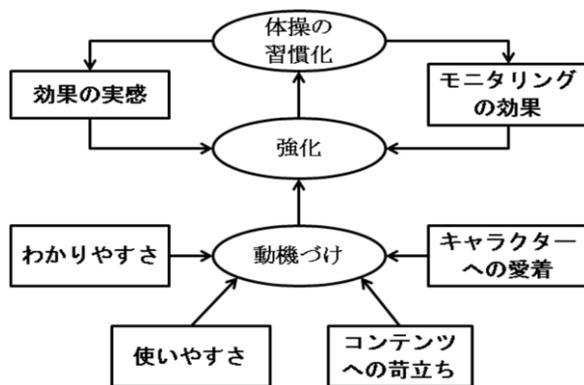


図3 インタビューをもとに作成した体操習慣形成の構造モデル

あり、月別では1か月目が90.4±16.5%、2か月目が82.6±40.5%であった。準WOMACスコアは介入前266.3±31.8点、介入後283.2±14.3点であった。介入前後の準WOMACスコアに有意差は認められなかった(p=0.166)。

3-2. インタビュー

分析の結果、「動機づけ」、「強化」、および「体操の習慣化」の3つのカテゴリーが抽出された(表1)。

更に、「動機づけ」には「使いやすさ」、「わかりやすさ」、「キャラクターへの愛着」、および「コンテンツへの苛立ち」などのサブカテゴリーがあり、「強化」には「効果の実感」と「モニタリングの効果」のサブカテゴリーが抽出された。これらの結果に基づき体操習慣の形成に対する構造モデルを作成した(図3)。

4. 考 察

本研究における2か月間の平均体操実施率は86.5%であった。北畠ら¹³⁾は膝痛を有する自立高齢者を対象に、本研究で実施した体操を含んだ運動プログラムを用いて3か月間の運動教室(8回、90分/回)を実施したところ、自宅での体操実施率が平均71.6%であったことを報告している。本研究と北畠らの介入期間が異なるため単純に比較することはできないが、本研究では介入期間中に研究者と対象者が直接コンタクトすることがなかったにもかかわらず、介入期間中8回にわたって運動指導を繰り返し行った北畠らの研究よりも高い体操実施率を示した。このことは、データ放送を

活用した健康教育コンテンツの受け入れが良好であることを示唆するものと考えられる。しかしながら、どちらの研究も比較的高い体操実施率が観察されていることから、このような研究に参加する対象者は膝痛の緩和を強く希望している者が多いため、介入期間を通して体操の実施意欲が高く維持された可能性がある。したがって、データ放送を活用した健康教育コンテンツの効果を結論づけるためには、さまざまなセッティングにおける介入研究が必要と考えられる。

介入後のインタビューから、体操習慣の形成に対して「動機づけ」、「強化」、および「体操の習慣化」の3つのカテゴリーが抽出された。まず、カテゴリー「動機づけ」には、サブカテゴリーである「使いやすさ」が含まれ、「リモコン操作はすぐに慣れる」や「わかりやすく誰でも使える」などのコードが確認されたことから、我々が考案したリモコン操作やコンテンツの進行は高齢女性にも比較的容易であると判断された。サブカテゴリー「わかりやすさ」には、「キャラクターの細かい動きや表情が参考になる」や「動きや速さ(リズム)を正確に実施できる」などのコードがあり、データ放送コンテンツは効果的な情報提供のためのツールになりうるものと推察された。サブカテゴリー「キャラクターへの愛着」には、「キャラクターの女の子が可愛い」や「レコーダーがなくなるのがさみしい」などのコードがみられた。種田ら¹⁴⁾は体操パートナーとしてロボットを使用した場合に、対象者とロボットとの間に強い関係性が構築されたことを報告している。本研究の結果はパートナーがエージェント(画面上のバーチャルキャラクター)であっても、人との間に心的交流が生まれる可能性を示唆した。一方、サブカテゴリー「コンテンツへの苛立ち」では、「毎回同じ説明が出てくるので退屈になる」や「説明時間が長すぎる」などのコードがみられた。本研究の体操実施率は1か月目よりも2か月目のほうが減少傾向を示していることから、このような苛立ちが体操習慣形成の阻害要因になった可能性が否めない。この点については早急な改良が必要と考えられた。

次に、カテゴリー「強化」のサブカテゴリーには「モニタリングの効果」があり、「体操日記に○がつくのが嬉しい」や「体操日記がなければサボるかもしれない」などのコードがあったことから、我々が考案した自動モニタリングシステムは対象者の自己監視力を高めて、体操習慣を強化したものと推

察された。もう1つのサブカテゴリーである「効果の実感」には、「痛みが治まって嬉しくなった」や「筋力が強くなった」などのコードがみられたことから、効果を実感することもまた体操習慣を強化するものと解された。しかしながら、本研究では準 WOMAC スコアの平均値が介入後に増加したものの有意性は認められなかった。前述したように、楽ひざ体操による膝痛・膝機能の改善効果⁹⁾が既に認められていることから、この結果にはサンプルサイズの影響が反映した可能性が考えられる。

そして、カテゴリー「体操の習慣化」には「体操が癖になる」や「どこにいても体操を行ってしまう」などのコードがみられ、体操実施に対する動機づけと強化が体操習慣の形成に繋がるものと推察された。

本研究の限界として以下の点があげられる。本研究の対象者はデータ放送の模擬配信システムの使用を受け入れた者に限定されており、このようなサンプリングバイアスが体操実施率に反映した可能性がある。また、質的評価の分析を行う際には、結果の厳密性を確保するために確実性、適用性、一貫性、および確証性の基準⁹⁾が設けられている。本研究の分析ではこれらの基準の一部を満たしたに過ぎないことから、本分析結果には誤差やバイアスが少なからず含まれているものと考えられる。

5. 結 論

我々が考案したデータ放送を活用した健康教育コンテンツは、自宅で実施する運動の習慣化を支援する可能性が示唆された。

謝 辞

本研究は2011年度中京大学特定研究助成「地上波デジタルテレビ放送のデータ放送サービスを用いた健康教育プログラムの開発」の助成費を得て行われた。また、本研究の一部は第70回日本公衆衛生学会総会において発表した。本研究の実施にあたりご協力いただいた「なごや健康カレッジ・楽ひざ体操講座」の参加者の皆様および名古屋市健康増進課と名古屋北保健所の担当職員の皆様に心より感謝する。

文 献

- 1) WHO. Global recommendations on physical activity for health. http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf (2014年2月18日アクセス)
- 2) 宮地元彦. 健康づくりのための運動基準・運動指針改定ならびに普及・啓発に関する研究. 厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業, 平成24年度総括・分担研究報告書(別冊), 2013.
- 3) 神野宏司, 江川賢一, 種田行男, 他. 高齢者の生活体力維持増進プログラム終了1年後における効果. 体力研究. 2000; 98: 1-9.
- 4) Tate DF, Jeffery RW, Sherwood NE, Wing RR. Long-term weight losses associated with prescription of higher physical activity goals. Are higher levels of physical activity protective against weight regain? *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 954-9.
- 5) 小島 博, 木村義子. 人々は放送局のコンテンツ, サービスにどのように接しているのか—全国放送サービス接触動向調査の結果から—. <https://www.nhk.or.jp/bunken/yoron/broadcast/> (2014年2月27日アクセス)
- 6) 二野屏昌, 青山 雄. デジタル放送を活用した新しいサービスと当社の取組み. 東芝レビュー. 2002; 57: 14-8.
- 7) 株式会社秋田ケーブルテレビ. データ放送を活用した健康・医療サービス実証試験. <http://www.cablecast.co.jp/press/pdf/201006070.pdf> (2014年2月18日アクセス)
- 8) SSF 笹川スポーツ財団. スポーツライフ・データ 2004—スポーツライフに関する調査報告書—. 2004.
- 9) 種田行男, 北島義典, 西 朗夫. 膝痛緩和のための非対面式通信学習プログラムの開発. 日本公衛誌. 2006; 53: 356.
- 10) Hashimoto H, Hanyu T, Sledge CB, et al. Validation of a Japanese patient-derived outcome scale for assessing total knee arthroplasty: Comparison with Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC). *J Orthop Sci.* 2003; 8: 288-93.
- 11) 財団法人日本規格協会. 高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器, ソフトウェア及びサービス—. 第3部: ウェブコンテンツ, JIS X 8341-3:2004. <http://www.jsa.or.jp/stdz/instac/committee-acc/web-tech-repo/technical-report.html> (2014年2月18日アクセス)
- 12) グレグ美鈴, 麻原きよみ, 横山美江. よくわかる質的研究の進め方・まとめ方. 医歯薬出版, 東京, 2007.
- 13) 北島義典, 種田行男, 中村信義, 他. 膝痛の軽減を目的とした地域リハビリテーションプログラムの開発—体操実施量と膝痛軽減量との因果関係について—. 体力研究. 2006; 104: 6-16.
- 14) 種田行男, 加納政芳, 山根 基, 笠井達也, 鈴木敏博, 加賀善子. 運動習慣の形成を支援するための家庭用体操ロボットの有用性の検討. 日健教誌, 2009; 17: 184-93.

【Practice Article】

**Proposal for the Practical Use of a Data-Broadcasting Service
as a Tool for Engaging in Regular Exercise**

Yukio Oida¹⁾, Kazuyoshi Hamazaki¹⁾, Masahiro Ura²⁾,
Anna Ohtake³⁾, Shinya Miyazaki³⁾

Abstract

Objective: The purpose of this study is to propose the practical use of a data broadcasting service (that is, the broadcasting of digital television programs) as a tool for engaging in regular exercise and to examine the practicality of such an approach.

Methods: Subjects were six elderly, physically independent women with slight knee pain. We produced a program depicting animated characters performing gymnastic exercises which can ease knee pain, and installed this program on the hard disc recorder of each television in the subjects' home in order to simulate the delivery of a data broadcasting service. Over a two-month period, the subjects were able to view the program and imitate the movements of the characters.

Results: The subjects' average gymnastics implementation rate was $86.5 \pm 28.4\%$ during the intervention period. Three categories, "improvement in motivation", "reinforcing", and "habituation to exercise" appeared as a result of the group interview conducted after the intervention. Subcategories of these major categories such as "ease of use", "understandability", "attachment to the characters", "irritation with the program's contents", "perception of effectiveness", and "effect of monitoring" also seemed noteworthy.

Conclusion: It was suggested that data broadcasting of health education content is might facilitate engaging in regular exercise at home.

Key words: exercise, data-broadcasting service, easing knee pain

1) School of Engineering, Chukyo University, Nagoya, Japan

2) Graduate School of Information Science, Nagoya University, Nagoya, Japan

3) School of Engineering, Chukyo University, Nagoya, Japan