

実証実験報告書

デジタル及び非デジタルのトレーニング機器を活用した 要介護高齢者の認知機能と運動効果の検証

報告者:埼玉県久喜市役所・エアデジタル株式会社・合同会社エルダリゾート・株式会社安藤・間

はじめに(本報告書の要旨)

埼玉県久喜市役所、エアデジタル株式会社及び株式会社安藤・間の3団体は、合同会社エルダリゾートの協力のもと、久喜市内のショッピングモール「アリオ鷺宮」において、**要介護認定高齢者を対象**とした身体、認知機能の維持、改善を検証する実証実験(反響調査)を実施しました。

【実証実験内容】

2024年10月末の時点で、月間約60名の登録利用。

以下、3種類のデイサービスプログラムを1回60分間、週に1～2回平日のみ、6か月間にわたり実施。

- 「①準備運動(非デジタル)」
- 「②筋力トレーニング(非デジタル)」
- 「③デジタルスポーツ(デジタル)」

【結果】

対象者(要介護認定高齢者(60～95歳))について、身体機能及び認知機能の維持傾向を確認。

以上を受けて、私たちは、デジタルと非デジタルのトレーニング機器を活用した取組みを継続しつつ、「要介護認定に至らないフレイル(※)予備群(60歳以上)」までプログラム対象を拡大し、より効果的なフレイル予防プログラムの実施や、さらなる展開可能なビジネスモデル開発を進め、社会実装に邁進してまいります。

※ フレイル: 健常から要介護へ移行する中間の段階と言われ、加齢により生じやすい衰えのことです。
身体的要素(筋力低下等)、精神的・心理的要素(認知症やうつ等)、社会的要素(独居や経済的困窮等)で構成されており、これらを予防するプログラムが近年注目されています。

本実証実験の背景・目的

■背景

日本の構造的課題である少子高齢化の進行は、寝たきりやフレイルによる社会保障費の増加など、深刻な問題を引き起こしています。

昨今、認知症へのeスポーツ活用による前向きな効果に関する論文や取り組みが多く発表されており、運動にデジタル技術を活用することによる介護予防効果が期待されています。

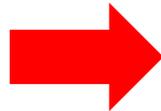
「認知の衰え」とともに、「身体の衰え」を軽減することが、より良い福祉の実現や、健康ビジネスの課題解決に近づくと考えます。

■目的

私たちの目的は、「身体機能及び認知機能の維持(衰え軽減)」する実践方法を確立することによる社会課題の解決にあります。

【認知症リスク低下の5要件】

- ①心臓の状態を正常に保つ
- ②体を動かす
- ③バランス良い食事
- ④脳の刺激
- ⑤社会とのつながり



②④⑤の解決が期待できる

プログラムの流れ

デジタルと非デジタルなトレーニング機器を織り交ぜた、認知機能と運動効果を検証する実証実験

エルダリゾート社



買い物送迎

埼玉県久喜市
ショッピングモール「アリオ鷲宮」



モール内移動

デジタル運動習慣化施設



フィールド入場

スポーツ60&スポーツ

Produce By Air Digital



運動トレーナー

※7カ月継続中
50名が登録利用
利用希望者増加中

今回は「要介護者(60~95歳)」を対象とした
送迎による高利便性、デジタルでの脳刺激、交流機会提供
楽しみながら心身の維持と虚弱を予防するプログラム



15分

ゲーム活用：運動と脳トレーニング

15分



筋力強化マシン：運動

15分



準備運動：交流

休憩含め
約60分



買い物サポート & 送迎

お買い物にGO!



帰宅

エルダリゾート社

実証実験概要(1)

■概要

本実証実験では、ショッピングモールにおいて、楽しく意欲的に色々な運動ができるように設置されたデジタル及び非デジタルの機器を活用したトレーニング空間(デジタルスポーツ体験施設「スポーツ60&スマート」)を利用しました。

本実証実験は、

「①準備運動(非デジタル)」

「②筋力トレーニング(非デジタル)」

「③デジタルスポーツ(デジタル)」

の3種類のデイサービスプログラムを1回60分間、週に1～2回、最大6か月間にわたり実施しました。

■実施対象

- ・ 60～95歳の要介護認定高齢者 (デイサービス利用者)

■検証期間

- ・ 2024年6月1日～10月31日(継続中)



実証実験概要(2)

■実施場所

埼玉県久喜市ショッピングモール「アリオ鷺宮」1階

エアデジタル株式会社が運営するデジタル運動習慣化施設「スポーツ60&スマート」内

※本施設は、全国のショッピングモールの空床を有効活用する為の新規事業として展開

■埼玉県久喜市「アリオ鷺宮」外観



■「スポーツ60&スマート」店舗イメージ



実証実験概要(3)

■企画設計・企図

対象者である要介護認定高齢者に対し、

「①準備運動」(ストレッチ/低強度の運動)だけでは、**機能の改善は困難**。

①に加え、「②筋力トレーニング」(中強度の運動)を行うことで、**身体機能はさらに維持向上**することを期待。

さらに、「③デジタルスポーツ」を実施することで、「認知機能」プラス「プレーを通じた身体機能の向上」、「ゲームの楽しさや手軽さ及びコミュニケーションの機会が生じる」ことで、**運動意欲向上**にも効果があると期待。

■得られた知見

運動不足である対象者へのトレーニング実施により、心肺機能がアップし、脳血流が増加することが期待されることに加え、対象者の運動意欲が向上することを反響集計により確認しました。

これにより、プログラム参加前と比較し、運動コンテンツの選択肢が増加しました。

実証実験概要(4)

■実施プログラム

運動トレーナー主導により、運動プログラムを提供しました。

- ① 準備運動(非デジタル)
- ② 筋力トレーニング(非デジタル)
- ③ デジタルスポーツ(デジタル)

① 準備運動
(非デジタル)



② 筋力トレーニング
(非デジタル)



③ デジタルスポーツ
(デジタル)



■検証方法

介助人による反響調査(都度)

実証実験概要(5)

■利用した非デジタル&デジタルコンテンツ

【非デジタル】

- ・筋力トレーニング機器全8種+サイクリングマシン+ぶら下がり用の懸垂バー

【デジタル】

- ・床投影(AR)型脳トレゲーム(全9種) ※座りながら、足を動かしたり、立ち上がってゆっくり歩きながら利用
- ・シミュレーションゴルフ

■筋力トレーニング機器

シーテッド ロウ 背中、筋肉の 血行促進 猫背 姿勢改善 12	アブド ミナル インシグニア シリーズ 腹筋 ダイエット 16
ヒップ ダクシオン ヒップアップ ふらつき防止 13	チェスト プレス 胸、肩筋力 アップ 11
ヒップ アダクシオン 立ち上がり/ 太もも引締め 0脚/内股改善 14	プル ダウン インシグニア シリーズ 背中、筋肉の 血行促進 18
レッグ エクステンション 太もも全体 ふらつき防止 15	ロータリー ヒップ 腰と股関節 柔軟性アップ 体幹、バランス 機能アップ 19

■サイクリングマシン



■シミュレーションゴルフ



■床投影(AR)型脳トレゲーム

 時間当てクイズ	 大きい数字選び	 スピードカード
 スピードじゃんけん	 絵覚えゲーム	 影クイズ
 みんなの算数	 風船道探し	 カラーチャージ

検証結果(1)

■検証1 「①準備運動」実施

実施内容:「座って出来る準備運動」

運動トレーナーによる、イスに座ったままでの約10分の体操の実施

対象者の感想・所見

少し運動した感が出てきた。／但し目立って変わった感じはない。

考察

要介護認定高齢者に対し、準備運動(ストレッチ/低強度の運動)だけでは、機能の改善傾向が窺えない。



検証結果(2)

■検証2 「②筋力トレーニング」実施

実施内容:「座って出来る準備運動」⇒「筋力トレーニング機器利用」

①の後、業務用の筋力トレーニング機器にて、腿、お尻、内もも、お腹、背中個所に対するトレーニングを機器ごとに、5~15回ほど実施。懸垂用鉄棒を使ったぶら下がり。サイクリングマシンを利用

対象者の感想・所見

体調に変化が感じられる。／出来る範囲が増えてきた。
車いすが無くても動けるようになった。

考察

身体機能は当然の事ながら維持向上。



シートド ロウ

背中、筋肉の
血行促進
猫背
姿勢改善



アブド ミナル

インシグニア
シリーズ
腹筋
ダイエット



ヒップ ダクション

ヒップアップ
ふらつき防止



ヒップ アダクション

立ち上がり/
太もも引締め
O脚/内股改善



レッグ エク テンション

太もも全体
ふらつき防止



チェスト プレス

胸、肩筋力
アップ



ロータリー ヒップ

腰と股関節
柔軟性アップ
体幹、バランス
機能アップ



検証結果(3)

■検証3「③デジタルスポーツ(デジタル)」実施

実施内容: デジタルスポーツ機器の利用(脳トレコンテンツまたはシミュレーションゴルフ)

①②実施後、イスに座っての脳トレゲームを実施

希望者はシミュレーションゴルフを実施

対象者の感想・所見

デジタルゲーム活用の際は、笑いが出て会話も弾んだ。

考察

デジタルスポーツ利用は笑いが出るので、意欲向上にもつながる(コミュニティの構築へ)



検証結果(3)-1 実際に利用者がプレーしたゲームの一例



【スピードカード】
真ん中に表示された絵と同じ絵を選択していく。瞬発力と判断力がカギとなるゲーム。



【大きい数字選び】
2択の数字のうち大きい数字を選択するゲーム。難易度が高くなると選択肢が四則演算で表示される。



【時間あてクイズ】
アナログ時計がさしている時間を2択から選ぶ。判断力がカギ。



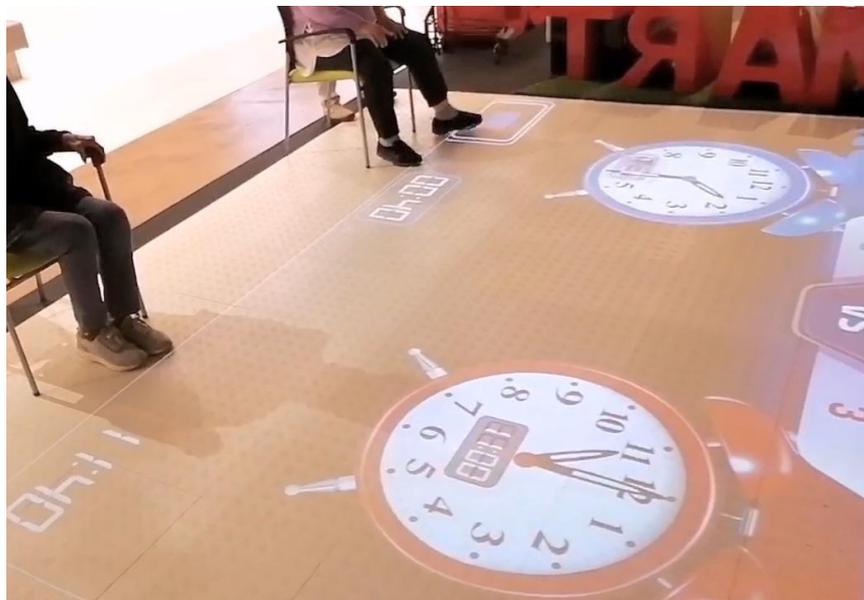
【みんなの算数】
表示された計算式の答えを3択から選択するゲーム。チーム内で話し合うシーンも見られる。

※どのゲームも1分程度であり、難易度も選択できるので、世代関係なく気軽に楽しめる点が特徴。チームプレーなので、チーム内のコミュニケーションが育まれる点が、運動意欲の向上及び習慣化へとつながっている。立ってでも、イスに座ってでもプレイ可能で、膝や足を動かす事で、体を動かす運動にもつながっている。

インタビュー(1)

■70代女性/利用者/「週2回外出することがとても楽しみになりました」

- 運転免許を返納してから自宅にこもりがちになってしまい体の動きも鈍くなってきたことから、お買い物と運動ができるデイサービスに通うことにしました。
- 自宅までの送迎もあり、買い物した荷物も職員が玄関前まで運んでくれるのでとても便利です。**運動もマシンを使ったりゲームをしたりとても楽しいです。**
- 特にゲームは友達と笑いながら楽しんでいます。おかげさまでショッピングモールを**歩いていても疲れなくなりましたし、お買い物中も買い忘れが減った**ように感じます。
- 週2回買い物ができるなんて夢にも思いませんでした。



インタビュー(2)

■90代男性/利用者/「ゴルフ場でもう一度大好きなゴルフをするのが目標です」

- 妻がショッピングセンター内にあるデイサービスに通うことになったので一緒に行くことにしました。
- 趣味の**ゴルフをショッピングセンター内で出来ると思わなかった**のでとてもうれしいです。**足腰を鍛えてゴルフ場に行くことが目標になりました。**
- 家に帰ってからも今日はこれ買った、今度はあれもやってみたいなど**会話も増え**てとても満足しています。



インタビュー(3)

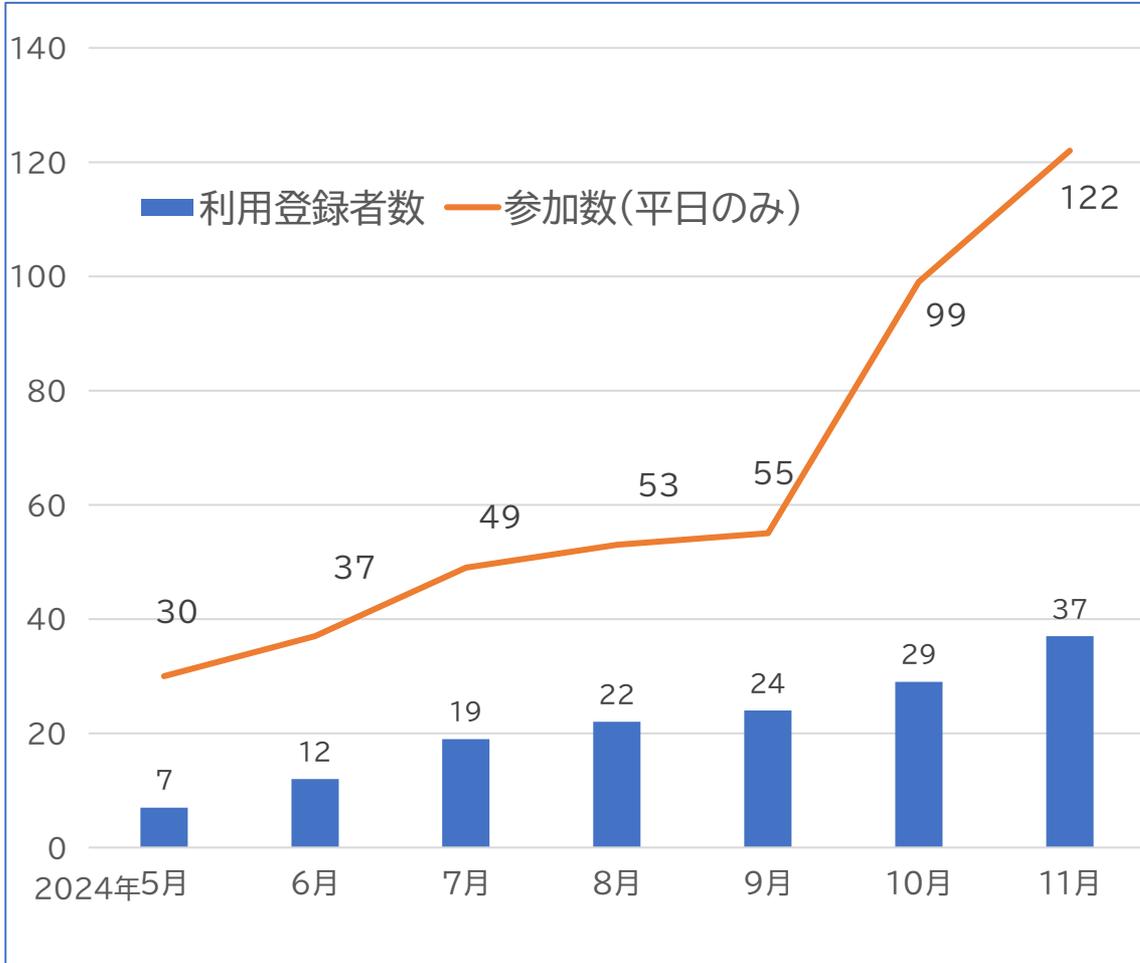
■合同会社エルダリゾート(パートナー企業) 代表社員 太田貴之 「高齢者が住みやすいと思える街、実現に向けて」



- 当社では、買い物に行きたくても行けない、この悩みをお持ちの方々をショッピングモールにお車でお連れし、お買い物の前に、今回の取り組みにご参加いただいているのですが、運動やゲームを繰り返す事が、お体にも心の面でも、こんなにも活力を与えられるものだったのかと驚いています。
- 人との会話が増え、想像以上に頑張って運動する姿に驚きもありますが、利用者の数もスタート時より3倍に増え、未だ増え続けていることから、本取組みの効果を改めて実感している次第です。

実証実験参加希望者の推移

2024年	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
利用登録者数	7	12	19	22	24	29	37
参加数(平日のみ)	30	37	49	53	55	99	122



- 2024年5月プログラム開始当初は、客観的にも実績的にも、ほぼ言われるがままにプログラムに参加する方が多い印象であった。
- 7、8月頃から徐々にプログラムに対するポジティブな反響が増え、ゲーム利用時の参加姿勢に変化がみられた。
- 9月にかけては週1回利用だった人が、週2回利用への変更が急が増え、平日の参加パーティー母数が増えた。
- 11月に至っても、利用登録者数、平日参加数は順調に増え続けている状況にある。

データ(1)

■二次元気分尺度(Two-Dimensional Mood Scale, TDMS)

気分状態を定量的に評価するために開発された心理尺度であり、「エネルギー覚醒」と「緊張覚醒」の2つの因子によって構成されています。この尺度は、気分の多様な側面を捉えるために、覚醒度と快適度の二次元軸を用いています。

- ・「エネルギー覚醒」:無気力な,イキイキした,だらけた,活気にあふれた
- ・「緊張覚醒」:イライラした,落ち着いた,ピリピリした,リラックスした
- ・本解析ではオリジナルの6件法から○,△,×の3件法を採用。それぞれ2,1,0に変換し可視化しました。

1.今の気持ちは、下記表の言葉にどれくらい当てはまりますか。					
	6月4日	6月11日	6月18日	6月25日	
落ち着いた	△	△	△	△	▼
イライラした	×	×	×	×	▼
無気力な	×	×	×	×	▼
活気にあふれた	○	○	○	○	▼
リラックスした	×	×	○	○	▼
ピリピリした	○	○	△	△	▼
だらけた	×	×	×	×	▼
イキイキした	○	○	○	○	▼

データ(2)

■エネルギー覚醒

活力や活動性の高さ、積極的な気分を示す指標です。

この因子は、元気や活気といった前向きなエネルギーレベルを測定し、運動や活動意欲が高い状態を表します。

エネルギー覚醒の高い値は、活発さや意欲の高さを反映し、気分状態の好調さの指標となります。

対象者ID	6月	7月	8月	9月	10月
1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00
3	0.50	0.50	1.50	1.25	1.25
4	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
5	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
6	2.00	2.00	2.00	2.00	1.50
7	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
8	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00
9	1.75	1.50	1.00	1.25	1.50
10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
11	1.50	1.50	1.50	1.00	1.50
平均	1.79	1.68	1.81	1.77	1.79

データ(3)

■緊張覚醒

不安や緊張感の度合いを測定し、落ち着きやリラックスした状態と対極にある緊張状態を示します。この因子は、ストレスや不安といった覚醒状態の快適さに関連し、精神的な緊張や心的なストレスの存在を表します。

緊張覚醒が高い場合は、ストレスがかかった状態を意味し、低い場合はリラックスした気分や安心感を示します。(本解析では解析の都合上データ加工実施し度合いが低い場合がストレスがかかった状態を意味します)

対象者ID	6月	7月	8月	9月	10月
1	0.75	1.00	1.75	1.00	1.75
2	1.25	2.00	2.00	1.75	1.75
3	1.00	1.00	0.50	1.25	1.25
4	1.25	1.50	2.00	1.75	1.00
5	0.75	1.00	1.75	1.75	1.50
6	0.75	1.50	1.00	1.50	2.00
7	0.75	2.00	2.00	2.00	2.00
8	0.75	0.75	1.75	2.00	1.75
9	1.25	1.75	1.50	1.75	1.75
10	2.00	1.25	2.00	1.75	2.00
11	1.25	1.25	1.25	1.00	1.25
平均	1.07	1.36	1.59	1.59	1.64

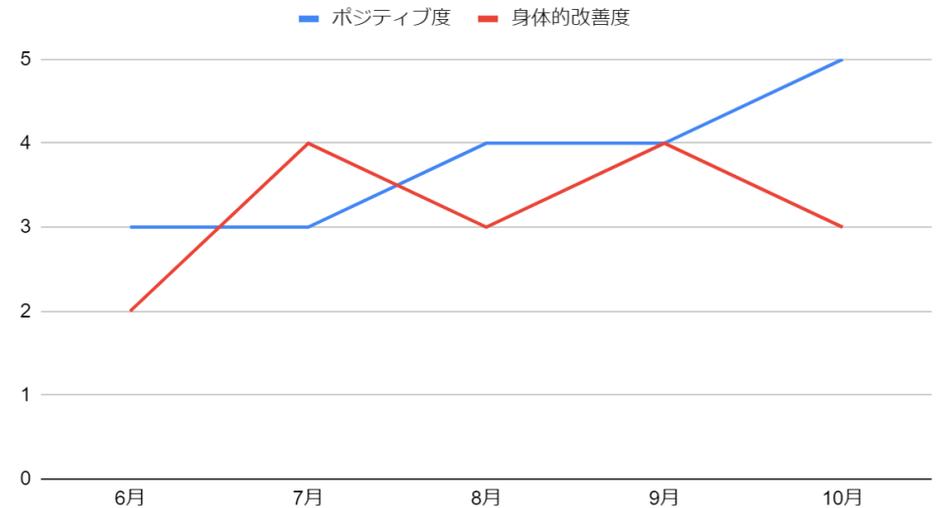
データ(4)

■感想結果からテキストマイニング

Pythonにて形態素解析(Janome)後、Counterクラスにて全体の感想からポジティブな心理的变化を示すキーワード(例:「楽しい」「うれしい」「積極的」など)および身体的改善を示すキーワード(例:「痛み」「筋肉」「運動」など)を設定し、キーワードをカウント(キーワードの出現1回で1加算し、上限値5で設定)し集計しました。

月	ポジティブ度	身体的改善度
6	3	2
7	3	4
8	4	3
9	4	4
10	5	3

ポジティブ度 と 身体的改善度



データ(5)

ID	6月	7月	8月
1	はじめてで緊張した	体調が悪かったが準備運動だけはできた	マシンを使って運動するのが楽しい
2	今日は見学しながら少し体を動かした	肩の上まで手が伸びるようになった	自分で歩いてうれしい
3	準備運動でつかれた	足の痛みも日々なくなってきている	大分運動にも慣れてきて楽しくなってきた
4	はじめてで緊張した	車いすに乗らなくても長時間歩けるようになってきた	マシンを使って運動するのが楽しい
5	みんなと運動するのが楽しい	買い物も車いすを使わなくなった	足の筋肉が疲れてるのがわかる
6	デジタルの運動を初めてやった。楽しかった	準備運動が楽しかった	病院までバイクで行けるようになった
7	今日は見学しながら少し体を動かした	マシンを使って運動するのが楽しい	時計のゲームをして頭の回転が早くなった
8	とても疲れた	今日も運動が終わったら無気力になった	運動は気持ちが良い
9	中々難しいと思った	マーク合わせがたくさんできた	やらなきゃ痩せないのはわかるけど、疲れることをやるのは苦手
10	運動をととても楽しめた	マシンはもっとできる	最初の体操は休まず全部できるようになった
11	運動はやりたくない	マシンやデジタルトレーニングはやりたくない	鍛えるほどの運動はしたくない

ID	9月	10月
1	今日は準備運動だけでした	運動には積極的に参加したい
2	腰の痛みはなくなった	皆と一緒にやるゲームが盛り上がり楽しい
3	楽しくてついついやりすぎてしまう	肩回りの筋肉が伸びて気持ちがいい
4	マシンの重さを少し重くしたい	マシンやバイクやりたかった
5	楽しかった	本当に楽しかった
6	先生の動きについていけるようになった	ゲームをやるようになってよく考えるようになった
7	はじめてゴルフを見学した	皆と一緒にやるゲームが盛り上がり楽しい
8	ゴルフが楽しい	ゴルフが中々慣れてきたと思う
9	運動とデジタルは楽しい	痩せないといけないから運動をしっかりとやります
10	バイクで自宅までの距離を乗りたい	今日も一時間運動しました。あまり疲れてはいません。
11	今日はみんなの運動を見ていた	バイクは何も考えなくていいから楽です

結果の解釈

■二次元気分尺度(エアデジタル(株)変法簡易気分テスト)

0-2点の三件法でエネルギー覚醒および緊張覚醒ともに、1点台後半(3点満点2.5点以上)であったほか、初月(1か月目)から3ヶ月目にかけてスコアも向上していたため、本プログラム継続に対する心理的な障壁が低いと示唆された

したがって、高齢者(要介護者)が前向きにデジタルスポーツ含む本プログラムに対して心理的に継続していくことが可能なプログラムである可能性が認められた。

■感想(テキストマイニング)

初月よりポジティブスコア・身体的改善スコアがともに向上していた。
身体的改善に関しても、ポジティブなコメントが増加していた。

- 例) ・車いすに乗らなくても長時間歩けるようになってきた
- ・マシンの重さを少し重くしたい
 - ・腰の痛みはなくなった
 - ・今日も一時間運動しました。あまり疲れてはいません。

本解析の限界

二次元気分尺度は、実務上の都合からオリジナルの0-5段階の6件法から、 $\bigcirc\Delta\times(2,1,0)$ に変換して解析)の3件法(変法)での実施となったため、正確な測定結果とは明言できません。

身体的改善度に関しては、要介護者に対して身体機能に関する評価が実施できなかったが、車いすに乗らなくても長時間歩けるようになってきた等身体機能の向上を伺わせるようなコメントも散見されました。

今後の課題

■心理的評価の必要性について

二次元気分尺度は今回オリジナルではない変法であったため、結果の解釈として良好な結果と明言できません。また、介入前後即時的な比較検討で用いられることが多いが、今回介入後の結果を時系列で比較検討しており、稀有な比較方法でした。

しかし、今回は3段階スコアでの2.5以上のスコアが認められたことから、心理的な障壁は少ないと推察することも可能と考えます。

したがって、次回の測定に関してオリジナルで改めて評価し、良好な結果といえるのか、他の評価項目もあるため優先度を下げるべきか、そもそも心理的な評価を実施すべきかを再度協議することが推奨されます。

■身体機能評価について

床投影(AR)型脳トレゲーム利用における運動部位や要介護者のトレーニング種目の実施傾向から、最低限下肢に関する機能評価は必須であると考えます。

■まとめ

得られた知見を参考に、本プロジェクトの実証実験後の展開に関する意向や久喜市のフレイル予防事業に関する仮説から逆算して、プロジェクトの実証実験の内容を構築していくことが望ましいと考えます。

問い合わせ先

■埼玉県久喜市

担当:金澤 剛史(健康スポーツ部スポーツ振興課)

TEL:0480-22-1111

メール:sportsshinko@city.kuki.lg.jp

■エアデジタル株式会社

概要:デジタル運動習慣化施設「スポーツ60&スマート」施設運営および
デジタルスポーツ機器の企画、開発、レンタル、販売

担当:前田 相伯

TEL:03-6555-2021

メール:somaeda@airdg.biz

■合同会社エルダリゾート

概要:買い物特化型デイサービス

担当:太田貴之

TEL:0480-44-9641

メール:eruda20231201@gmail.com

■株式会社安藤・間

概要:国内外で事業を展開する総合建設会社

担当:榊原 翼(本社経営戦略本部イノベーション部)

TEL:03-3575-6084

メール:sakakibara.tsubasa@ad-hzm.co.jp