

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 4月22日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23650103

研究課題名（和文） エンタテインメントが高齢者の心身に与える影響の研究

研究課題名（英文） Beneficial Effects on Cognitive Functions of Elders by Cognitive and/or Physical Intervention using Entertainments

## 研究代表者

川島 隆太 (KAWASHIMA RYUTA)

東北大学・加齢医学研究所・教授

研究者番号：90250828

研究成果の概要（和文）：健康長寿を具現化するために広義のエンタテインメントを利用した生活介入が高齢者の生活の質や認知機能等に与える影響を検証することが目的であった。市販のゲーム、単純な計算や音読を中心とした集団アクティビティと、有酸素運動と無酸素運動を組み合わせた集団アクティビティに関するランダム化比較対象試験を行い、3つの介入手法全てにおいて、実行機能や認知速度の向上を認めた。また遺伝子多形が介入による認知機能向上効果に影響を及ぼす可能性を発見した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to research and develop entertainments which can affect cognitive functions of elders. We performed three intervention studies using a randomized controlled trial design. We tested a personal videogame play, a group activity using mental stimulation, and a group activity using physical stimulation as intervention methods, and found all of them improved cognitive functions, e.g. executive function and processing speeds. We also found, by another experiment, that BDNF's polymorphisms affects effects of cognitive training.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：感性社会学

## 1. 研究開始当初の背景

ゲームやテレビ、映画といったエンタテインメントは、現代社会において、心豊かな生活を送るために必要不可欠なものである。テレビは、ほぼ全ての家庭にあり毎日のように視聴されており、またテレビゲームも日本人の4人に一人が家庭で日常的に行っているとされている。これらのエンタテインメントは、人間の脳と心に直接働きかけるきわめて強力なインタフェースであり、ライフスタイルに影響を与えることもあるが、エンタテインメントが人間に与える影響は科

学的にはほとんど解明されていない。

テレビやビデオが小児の認知発達に与える負の影響の研究は数多く発表されており、最近の研究でもテレビやゲームに触れる時間が長くなると注意機能の発達に悪影響を与えることが報告されている。一方で、携帯型テレビゲームを初等教育の教育現場で利用すると、学習意欲を高め計算力を高めたとする報告もある。成人や高齢者においても、テレビを見ることは高齢者の認知機能を低下させる、テレビを見ることが知的活動を低下させ、それが認知症発症と関連するなど、負

の影響が指摘されている一方で、研究代表者が行った予備的実験ではある種のテレビゲームを行うことで高齢者の認知機能が向上することが判明しているなど、エンタテインメントの種類、個人の特性や発達期など、さまざまな要素が認知機能に影響していることが推察される。

テレビ以外の各種のエンタテインメントが高齢者の生活の質や心身機能にどのような影響を与えるのかを調べる研究は、他で行われておらず極めて独創的なものである。またそれを個人の特質と比較する研究も独創的なものである。エンタテインメントは生活に密着しているが、本研究により、その影響を定量的に評価し、科学的に間違いのない情報を開示することができることを証明できると考えている。本研究から得られる情報は、個人が豊かで健やかな生活を送るために必要な情報となり、個人の健康長寿を具現化するための基礎的・科学的資料となる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は広義のエンタテインメントが、高齢者を中心とした成人の認知機能に与える影響を科学的に調査し、その結果をもとに、個人が健康長寿を達成するために、どのようにエンタテインメントを生活に取り込むべきかを科学的根拠を持って将来提言可能とすることである。本研究によって得られる成果は、健康社会の実現に直接つながるものとなる。

本研究では二年間の研究期間に、ランダム化比較対象試験のデザインを使い、個人で市販のビデオゲームを行う、単純な計算や音読を中心とした集団アクティビティ、有酸素運動と無酸素運動を組み合わせた集団アクティビティによる介入効果を検証した。

## 3. 研究の方法

### (1) 市販ビデオゲームによる生活介入研究

本研究は東北大学大学院医学系研究科倫理委員会、東北大学利益相反委員会の承認を受けた。ランダム化比較対照試験に関しては UMIN の登録を行った (000002825)。

32名の高齢者(平均年齢 69.1 歳)が研究に参加した。被験者はランダムに介入群 16 名と対照群 16 名に振り分けた。両群に年齢、教育歴、知能指数、全般的認知機能、前頭前野機能検査 FAB スコアに統計的有意差は認められなかった。全ての被験者は実験で使用するゲーム機器の使用経験がなかった。

介入群の被験者は「脳を鍛える大人の DS トレーニング」(任天堂)を使って、毎日 15 分間、週に 5 日間、4 週間に渡って自宅で遊んでもらった。対照群の被験者は、「テトリス」(任天堂)を使って、同じ頻度、同じ期間自宅で遊んでもらった(図 1)。

## Participants & RCT design

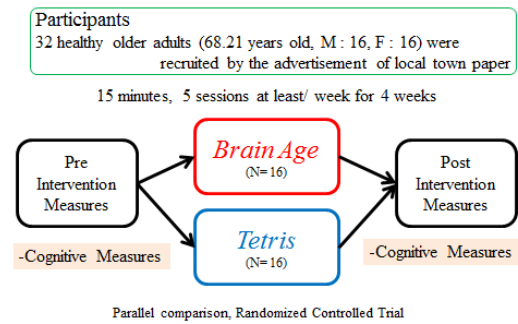


図 1 実験(1)デザイン

全ての被験者は、介入期間開始前と後の二回、認知機能検査に参加した。認知機能検査は、全般的認知機能検査としてミニメンタルステート検査 (MMSE)、前頭前野機能の総合指標として FAB 検査、実行機能検査としてトレイルメイキング検査、注意機能検査として Digit Cancellation 検査、Digit スパン検査、認知速度検査として Digit シンボル検査とシンボルサーチ検査を行った。いずれも日本人成人の認知機能検査として、妥当性等の検討が行われているものである。

### (2) 単純な計算や音読を中心とした集団アクティビティ

本研究は東北大学大学院医学系研究科倫理委員会、東北大学利益相反委員会の承認を受けた。ランダム化比較対照試験に関しては UMIN の登録を行った (000006998)。

70名の高齢者(平均年齢 64.4 歳)が実験に参加した。被験者はランダムに介入群 40 名と対照群 30 名に振り分けた。両群に年齢、教育歴、知能指数、全般的認知機能、前頭前野機能検査 FAB スコアに統計的有意差は認められなかった。

介入群の被験者は、週に 1 日、30 分間、東北大学加齢医学研究所において、読み書き計算のドリルを使った学習会に参加した。その他に週に 4 日間は、自宅において 15 分間のドリル学習を行った。介入期間は 20 週間とした。対照群の被験者には、通常通りの生活を続けるよう指示をした(図 2)。

全ての被験者は、介入群の介入期間開始前と後のタイミングで二回、認知機能検査に参加した。認知機能検査は、全般的認知機能検査としてミニメンタルステート検査 (MMSE)、前頭前野機能の総合指標として FAB 検査、実行機能検査としてストループ検査と言語流暢性検査、エピソード記憶検査として論理記憶検査と姓名記憶検査、注意機能検査として Digit Cancellation 検査、Digit スパン検査、認知速度検査として Digit シンボル検査とシンボルサーチ検査を行った。い

いずれも日本人成人の認知機能検査として、妥当性等の検討が行われているものである。

### Participants & RCT design

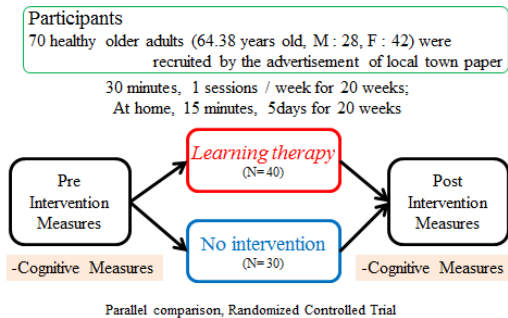


図2 実験(2)デザイン

(3) 有酸素運動と無酸素運動を組み合わせた集団アクティビティ

本研究は東北大学大学院医学系研究科倫理委員会、東北大学利益相反委員会の承認を受けた。ランダム化比較対照試験に関してはUMINの登録を行った(000007828)。

64名の高齢者(平均年齢64.4歳)が実験に参加した。被験者はランダムに介入群32名と対照群32名に振り分けた。両群に年齢、教育歴、知能指数、全般的認知機能、前頭前野機能検査FABスコアに統計的有意差は認められなかった。

介入群の被験者は、1日30分間、週に3日間、4週間に渡って、東北大学加齢医学研究所において、軽度の負荷を与える筋力トレーニングマシンと、足踏みによる有酸素運動を組み合わせたサーキットトレーニングを集団で行った。対照群の被験者には、通常通りの生活を続けるよう指示をした(図3)。

### Participants & RCT design

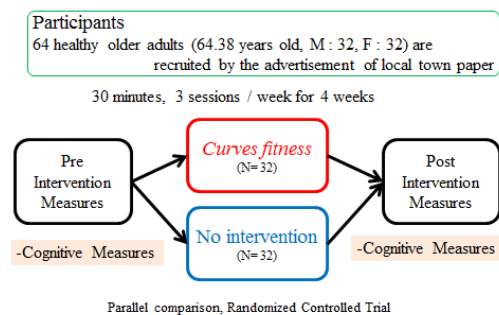


図3 実験(3)デザイン

全ての被験者は、介入群の介入期間開始前と後のタイミングで二回、認知機能検査に参加した。認知機能検査は、全般的認知機能検査としてミニメンタルステート検査

(MMSE)、前頭前野機能の総合指標としてFAB検査、実行機能検査としてストロープ検

査と言語流暢性検査、エピソード記憶検査として論理記憶検査と姓名記憶検査、注意機能検査としてDigit Cancellation検査、Digit スパン検査、認知速度検査としてDigit シンボル検査とシンボルサーチ検査を行った。いずれも日本人成人の認知機能検査として、妥当性等の検討が行われているものである。

### 4. 研究成果

(1) 市販ビデオゲームによる生活介入研究  
結果を図4に示す。対照群と比較して、介入群において介入後に統計的に有意な認知機能向上を示したのは、実行機能(FAB検査、トレイルメイキング検査)と認知速度(Digit シンボル検査、シンボルサーチ検査)であった。

### Results of cognitive functions [Improvements of executive functions, processing speed]

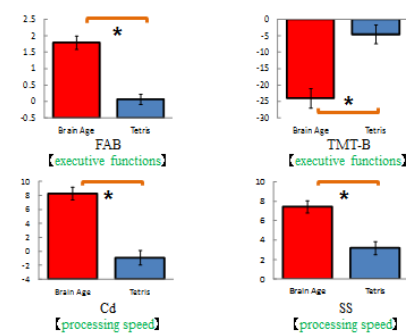


図4 実験(1)の認知機能検査の変化値(介入前後の比較)。赤は介入群、青は対照群のデータを示す。

(2) 単純な計算や音読を中心とした集団アクティビティ

結果を図5に示す。対照群と比較して、介入群において介入後に統計的に有意な認知機能向上を示したのは、実行機能(ストロープ検査)、注意機能(Digit Cancellation検査)、エピソード記憶(論理記憶検査)と認知速度(Digit シンボル検査、シンボルサーチ検査)であった。

### Results of cognitive functions

[Improvements of executive functions, attention, episodic memory, processing speed]

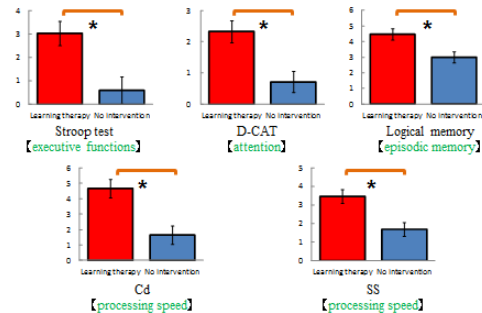


図5 実験(2)の認知機能検査の変化値(介入前後の比較)。赤は介入群、青は対照群の

データを示す。

### (3) 有酸素運動と無酸素運動を組み合わせた集団アクティビティ

結果を図6に示す。対照群と比較して、介入群において介入後に統計的に有意な認知機能向上を示したのは、実行機能（ストロープ検査、言語流暢性検査）、エピソード記憶（論理記憶検査）と認知速度（Digit シンボル検査、シンボルサーチ検査）であった。

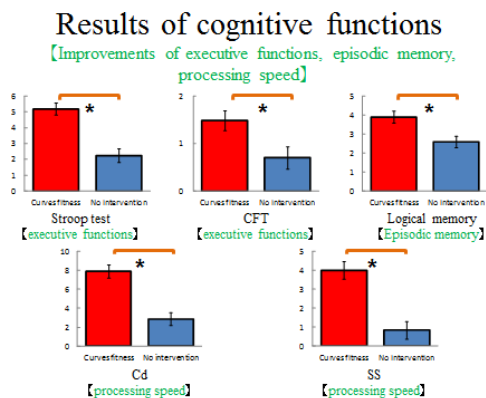


図6 実験(3)の認知機能検査の変化値(介入前後の比較)。赤は介入群、青は対照群のデータを示す。

これらの研究を通して、さまざまなエンタテインメントを生活介入として高齢者の生活に取り入れることで、多彩な認知機能が向上することが示唆された。エンタテインメントの種類によって、向上する認知機能に差異があることは注目し得る。将来、個人の特質に応じて最適なエンタテインメントを提供するようなシステムを考慮するきっかけとなると考えている。

個人の特質という観点では、同時並行して行った若年被験者を対象とした、認知刺激による生活介入検査によって、神経栄養因子(BDNF)と関連する遺伝子多形によって、介入効果に差がでることが明らかになった。詳細はここでは記さないが、BDNFプロ体の66番目のアミノ酸がVal/Valの非変異タイプの被験者の方が、Met/ValやMet/Metの変異タイプの被験者よりも、認知機能向上効果、介入後の大脳皮質の可塑的変化がいずれも大きかった。遺伝子多形とエンタテインメントによる介入効果の検討も将来的に行う価値が高い。

エンタテインメントの本質は、「余暇の楽しみ」であり、現在、ほぼすべてのエンタテインメント産業は、個人の「楽しさ」のみを軸にコンテンツを製作し、営利の目的で、さまざまなジャンルの大量のコンテンツが世に送り出されている。

一方、エンタテインメントのコンテンツが人間、特に幼児・小児や高齢者、の認知機能

に負の影響を与えることが指摘されており、このままエンタテインメント産業が、楽しさのみを追求して作成したコンテンツを大量に世の中に出し続けることが、人間社会全体の幸せに貢献することになるのか疑問が生じている。今回の研究成果は、エンタテインメントが高齢者の認知機能を向上させ、結果として生活の質を向上させる可能性を示唆したものであり、個人が豊かで健やかな生活を送り、健康長寿を具現化するための社会システム構築のヒントとなるものである。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計4件)

(1) Nouchi R, Taki Y, Takeuchi H, Hashizume H, Akitsuki Y, Shigemune Y, Sekiguchi A, Kotozaki Y, Tsukiura T, Yomogida Y, Kawashima R. Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly. PLoS ONE, 7(1): e29676, 2012. 査読有り

DOI: 10.1371/journal.pone.0029676

(2) Nouchi R, Taki Y, Takeuchi H, Hashizume H, Nozawa T, Sekiguchi A, Nouchi H, Kawashima R. Beneficial effects of reading aloud and solving simple arithmetic calculations (Learning therapy) on a wide range of cognitive functions in the healthy elderly: Study protocol for a randomized controlled trial. Trials, 13:32, 2012. 査読有り

DOI: 10.1186/1745-6215-13-52

(3) Nouchi R, Taki Y, Takeuchi H, Hashizume H, Nozawa T, Sekiguchi A, Nouchi H, Kawashima R. Beneficial effects of short-term combination exercise training on diverse cognitive functions in healthy elderly people: Study protocol for a randomized controlled trial. Trials, 13:200, 2012.

DOI: 10.1186/1745-6215-13-200 査読有り

[学会発表] (計2件)

(1) 川島隆太、スマート・エイジング ～脳機能解析学が拓く新しい超高齢社会～、情報処理学会第75回全国大会(招待講演)、2013年3月8日仙台

(2) 川島隆太、脳機能研究の先端的応用～BMIから脳機能開発まで～、第49回日本人工臓器学会大会(招待講演)、2012年11月27日東京

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

川島 隆太 (KAWASHIMA RYUTA)  
東北大学・加齢医学研究所・教授  
研究者番号: 90250828