

脳の強化法「脳トレ」が、多くの認知症患者を救っている

東北大学加齢医学研究所教授

川島隆太氏に聞く

脳の機能を計測しマッピング（地図化）する「脳マッピング研究」によって生まれた「脳トレ」が認知症患者に大きな効果をあげている。また、脳の働きを計測する簡単な装置が開発され、さまざまな分野での活用が期待される状況にある。他方、スマホの長時間使用が子どもの脳の発達に深刻な弊害があることが判明した。

日本の脳マッピング研究のパイオニアである東北大学加齢医学研究所教授の川島隆太氏にうかがった。

日本で最初の脳のマッピング研究者

村山 川島先生は脳の研究がご専門と聞いています。「脳を鍛える大人のドリル」（くもん出版）シリーズ、ニンテンドーDS用ソフト「脳を鍛える大人のDSTレーニング」（*1）などの考案者としても広く知られています。ご専門の脳の研究では、これまでどのような研究をされてきたのでしょうか。

川島 私たちが行ってきた研究は「脳機能イメージング研究」、別名「脳マッピング研究」とも呼ばれています。さまざまな最先端の計測装置を使い、脳のどの場所にどういう働きがあるか、いわば脳の何丁目何番地にどんな機能があるかを地図に書き込んでいく仕事です。こうした研究が世界的に盛んになったのは1970年代後半で、日本でも1980年代中頃から研究が始められ、私が日本では最初の研究者になります。東北大学の医学部に通っていたとき、大学にはガンの診断などに使うポジトロンCTという装置が導入されていて、この装置を使えばどうやら人の脳の働きを目にすることができそうだとこのことを知りました。実は私は中学生のころから自分の脳の働きをコンピュータにイ



Interviewer
京都総合経済研究所
常務取締役 東京経済調査部長
村山 晴彦



ンストールしたいという「野望」をもっていて（笑）、そのためには「脳とは何か」をきちんと把握しておく必要があると考えていました。しかし、鼠や猫の場合には実験ができて、人間で同じ実験をするわけにいきませんから、私の「野望」の実現は難しいかもしれないと思っていました。そうした中でポジットロンCTという高度な医療機械の存在に出会いました。

脳のマッピング研究は大学院時代から取り組んでいましたが、最終的に花開いたのは留学してからです。留学先はスウェーデンのカロリンスカ研究所というノーベル賞の受賞者を決める研究所で、ノーベル財団のビルの中で研究する幸運に恵まれました。

今でも私の研究チームの一つではマッピング研究を続けています。分かりやすい例としては、異性の写真を見て「心ときめく」とときには脳の中で何が起こっているのか、ギャンブルをしているときの「ドキドキした気持ち」はどこから出るのか、「勝って嬉しい気持ち」「負けて悔しい気持ち」は脳の中ではどう表現されているのか、といったことをさまざまな観点から研究しています。こうした基礎研究を行う一方で、私はかねてよ

り自分たちの研究で社会に役立つものがあれば少しでも還元したいと考えていました。私たちは国立大学の教員ですから、給料は国民の皆様から税金から出ています。研究費も全て税金から賄われているからです。こうした「少しでも社会のお役に立ちたい」との考え方は、工学系の学者には以前からありましたが、医学部では異端扱いでした。そうした思いの中で私が目を付けたのは「子どもの発達」についての研究でした。しかし、当時、大学内の倫理委員会では、健康な子どもを対象とする脳の研究は認められませんでした。今は可能ですが当時は難しかったため、仕方なく高齢者を対象に研究することにしました。子どもは何もないところから徐々に脳が発達していきますが、認知症の方々はしっかりした状態から徐々に脳の機能が低下し、そしていずれば子どもと同じ状態になってしまいます。それなら「認知症の高齢者の方々の脳の働きを下げないためにはどうしたらいいかを研究しよう」と考えました。

「子どもの発達」研究が高齢者の認知症に効果を発揮

村山 当初は子どもを想定してスタートした脳研究が、認知症の高齢者の方々が対象となり、超高齢社会の問題にいち早く取り組む結果になったわけですね。

川島 そうです。偶然ですが世の中よりは17〜18年早く超高齢社会の問題にはからずも取り組んだことになりました。1991年に国から大きな予算をいただき、認知症の高齢者の方々に認

知症で失われた脳の機能を上げるためのトレーニングを行う機会を得ました。当時の私たちが何を考えたかという、頭の情報処理速度を上げてやることでした。すでにコンピュータが出ていて、私たちもいち早くコンピュータを使っていたものだから、お金がない研究室では安いコンピュータしか買えず、お金がたくさんある研究室では良いコンピュータが買える状態にありました。安いコンピュータと良いコンピュータの最大の違いは計算速度です。それを人間で言うと、若い頃の脳は計算速度が速く、年を取るにつれて徐々に遅くなります。それは心理学の研究でも証明されていました。若い頃は最新鋭のコンピュータが入っていたが、年を取るにつれて安いコンピュータに置き換わっていく。そうであるなら、処理速度の遅いコンピュータ（脳）を速いコンピュータ（脳）に置き換えてやろうと考えました。そこで最初に行った訓練が、認知速度という情報処理速度を上げる訓練でした。道具は読み、書き、計算という記号を扱う行為を採択しました。

村山 それは具体的にはどのような訓練だったのですか。

川島 文章を速く読む、簡単な計算問題を速く解く、数を速く数えるという訓練で、認知症の患者様のそれぞれの症状に合わせて難易度を調整したうえでやっていたいただきました。認知症という病気はどんなに良い薬を飲んでも治りません。今でも症状が出るまでの期間を若干遅らせることができる程度です。ですから、まさか薬より高い効果をあげるとは最初は考えていませんでした。ところが福岡県大川市の永寿園とい



川島 隆太 (かわしまりゅうた)

1959年千葉県生まれ。1989年医学博士(東北大学)。1991年スウェーデン王国カロリンスカ研究所客員研究員。1993年東北大学加齢医学研究所助手、2001年同教授、同大学未来科学技術共同研究センター教授、2006年同大学加齢医学研究所教授を経て、2014年同研究所所長。ニンテンドーDS用ソフト「脳トレ」シリーズの監修者。著書に、「脳を鍛える大人のドリル」シリーズをはじめ、「現代人のための脳鍛錬」(2007年、文春新書)、「さらば脳ブーム」(2010年、新潮新書)、「スマホが学力を破壊する」(2018年、集英社新書)など多数。

日話かけたところ、あ
る日一緒に声を出すよ
うになり、3か月後
には車椅子に座ること
ができ、お家に帰すこ
とも成功しました。こ
のようにいろいろな機
能を取り戻し、元の自
分に戻れたという方は
数千名にのほります。
寝たきりの人を起こし
たという例は2桁あり
ます。

が「学習療法」によって「治療の場」になった
わけです。子どものために始めた小さな研究
が、日米で認知症、アルツハイマーで困ってい
る方々に福音を与える結果につながりました。
村山 「学習療法」を受けている認知症患者は
何人くらいですか。

川島 日本では2万人強です。施設の数は確か
1千とか2千のオーダーだったと思います。も
っとも私が「学習療法」を始めて一番意味があ
ったと感じていることは、「学習療法」で自分
を取り戻された方々の家族から最近よく聞く話
です。亡くなる1日前、2日前までしっかりさ
れていて、家族に「さよなら」を言って旅立っ
方々を多くつくることに成功しました。この
方々は私たちと出会わなければ施設で訳の分か
らない状態になったまま家族になんとなく疎ま
れながら余生を過ごして消えていったはずで
す。それが、きちんと家族に感謝の言葉を述べて旅
立つことができるようになりました。そのこと
を多くの家族の方々からご報告いただき、「人の
お役に立つことができたかな」と思っています。

「脳を鍛える大人のドリル」 シリーズの開始

川島 そこで、この「学習療法」を社会にも広
めるため、(株)もん出版から「脳を鍛える大人
のドリル」シリーズという本を出版していた
だきました。大人はよく子どもたちに「勉強
しなさい」「宿題しなさい」と言います。しか
し、そう言っている大人が何をしているかとい
うと、のんびりテレビを見ていたりするわけ

う介護施設でスタートしたところ、「認知症の
患者様が夜間に徘徊しなくなつた」とか、「お
むつが取れた」といった信じられないレポート
が次々と東北大学に送られてきました。実際に
福岡県の施設に行ってみると、確かに劇的に改
善していることが分かり、これは社会的に意義
があると確信し、「学習療法」という名前を付
けました(図1)。

村山 「学習療法」には予想以上の効果があつ
たということですね。

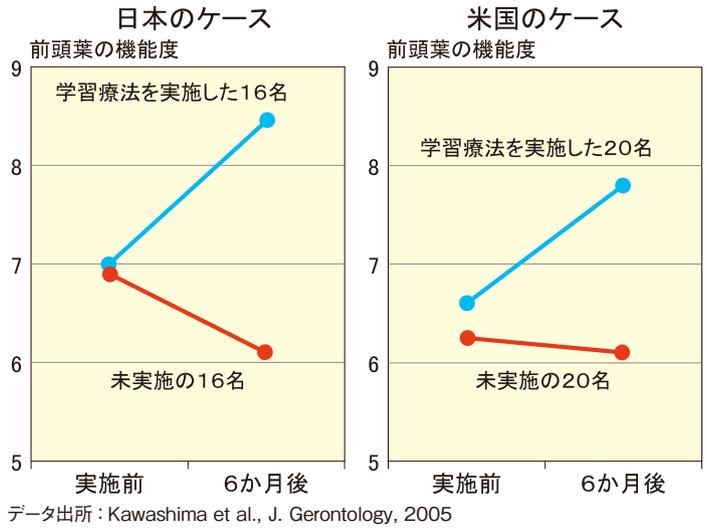
川島 そうです。たとえば認知症で意欲が全く
なくなり、自ら何も行動しなくなり、感情すら
失われ能面のような顔をされていた方が、1年
後には表情も意欲もすっかり取り戻され、昔の
おばあちゃんに戻りました。3年間寝たきりで
放置されていた重度のアルツハイマーの方は、
最初は鉛筆を持つこともできませんでしたが、
目の前にドリルを持っていき、無駄だと思いつ
つ「一緒に声を出して読んでみませんか」と毎

村山 介護の仕事は非常に大変だと言われてい
ます。そうした中で施設の方々が協力するとい
うことは、「学習療法」の効果に大きな信頼が
あつたということですか。

川島 最初はものすごい抵抗がありました。全
てのスタッフが非常に嫌な顔で私たちのことを
見ていました。ただですら忙しいのに東北の片
田舎から教授と称する奴らがやって来て「あれ
やれ」「これやれ」と指示する。おそらく「ふ
ざけるな」というふうにしか思っていないか
つたと思います。ただ、その施設長のリーダーシ
ップが強く、嫌がるスタッフを説得して無理や
り始めてみて、大体1か月後にはほぼ全員が私
たちのシンパに変わっていました。

「学習療法」を行っている介護施設では職員
の離職率が極端に下がることも分かりました。
介護士の方に「やりがい」が出るからです。そ
れまで高齢者の介護施設は医療の世界という
ホスピス、つまり「看取る場」でした。それ

図1 学習療法6か月間の成果



す。これはひどく矛盾した状態で、子どもによつては苦役と感ずるかもしれません。私が目指したのは、たとえば家庭の机の上で親がドリル形式の脳のトレーニングを一生懸命にやっていると、その向かいで子どもが自分の宿題をやっている、そういう家庭を作り出すことができれば、どんなに嫌な勉強でも多少は好きになるかもしれない。そんな思いがあつて強くお願いして出版していただきました。すると最初に出したシリーズだけでも確か500万部か600万部も出る大ヒットになりました。

村山 筋肉も脳も使えば使うほど良くなるということですか。

川島 そうです。ただし、体で言えば筋肉痛が

起きるほど、若干無理をして筋肉繊維が断裂して炎症を起こす程度の運動をしないとワンランク上にはアップしません。脳も同じです。自分ができるギリギリの難しさに挑戦しないとレベルアップしません。タラタラやっているだけでは今の水準をせいぜい維持できるだけです。課題の難易度を上げるのではなく、昨日より少しでも速くやろうと努力し続けなければいつか1段階上のレベルに上がることができます。時間を計り、同じ単純な計算作業を昨日よりも0・5秒でもいいから速くできるように自分の脳に負荷をかけることが重要です。そうすると脳の機能はどんどん上がっていきます。

「脳トレ」「鬼トレ」ソフトの誕生

村山 その後、先生は任天堂(株)からゲームソフト「脳を鍛える大人のDSTレーニング」(通称「脳トレ」)「もっと脳を鍛える大人のDSTレーニング」(通称「もっと脳トレ」)*2)を、次いで新たな目標を設定した「ものすごく脳を鍛える5分間の鬼トレーニング」(通称「鬼トレ」)*3)を出されました。

川島 本の出版によって大人も計算ドリルを好むことが分かり、当時の任天堂(株)の故・岩田聡社長が2004年12月に突然私どもの仙台の研究室にいらつしゃいました。お話をうかがい非常におもしろく、「一緒にゲームを作ろう」ということになりました。実は岩田社長が東北大学にいらした日は任天堂(株)にとっては非常に重要な日で、ニンテンドーDSを売り出すその日にわざわざ仙台に来てくださいました。そうい

う意味では心意気を感じないわけにいかないという状況のなかでスタートし、世界中で2千何百万本も売れる「お化けゲーム」になりました。そうした大きな成果をふまえ、今度ももっと若い人を対象にアプリをつくらうと考えました。良いコンピュータ、悪いコンピュータの例で言うと、「脳トレ」は計算速度の向上が目的でしたが、今度はランダムアクセスメモリー(RAM)の容量を大きくしようとするものです。

村山 コンピュータの性能は、処理速度とランダムアクセスメモリーの容量に大きく依存し、前者を向上させようとしたのが「脳トレ」ソフト、後者の向上を狙ったのが「鬼トレ」ソフトということですね。

川島 そうです。後者の「鬼トレ」は、簡単に言えば脳の作業机を大きくしようとするものです。作業机に相当する機能は前頭葉にあります。コンピュータでその機能を担うのがランダムアクセスメモリー、人間の脳ではワーキングメモリーあるいは作動記憶といえます。若いころは作業机が非常に大きい。ところが年をとるにつれて徐々に小さくなります。作業机が大きいということは、複数の作業を一つの机の上でできるため効率がよく、正確に速く作業できます。しかし、机が小さく、たとえばノート1冊しか載らないサイズの机だと、何か作業をしようとする、参考書を開いて、読んで、覚えて、参考書を閉じて、ノートを開いて、書き写して、と時間もかかり、不正確になります。要は、たくさんすることを一時に覚える努力をしてもらうということ、心理学では「Nバック課題」と呼ばれているものです。n個前のことを思い出

*2 正式タイトル：東北大学未来科学技術共同研究センター 川島隆太教授監修 もっと脳を鍛える大人のDSTレーニング
 *3 正式タイトル：東北大学加齢医学研究所 川島隆太教授監修 ものすごく脳を鍛える5分間の鬼トレーニング

す、たとえば「2バック課題」であれば2つ前に起こったものを思い出してもらおう、「3バック課題」であれば3つ前に起こったものを思い出してもらおうというものです。

私たちは、作業机を大きくすると頭が良くなくなるだけでなく運動能力も上がるだろうと考えました。というのは、トップアスリートは体が機敏に動くだけでなく、頭でしつかり考えて行動できているからです。「頭で考える」というのは、作業机、ワーキングメモリーの中で考えるということですから、そこを広げてやればスポーツ能力も上がるのではないかと考えました。そこで宮城県仙台大学でスケルトンというソリ競技をしている学生さん達にワーキングメモリーを強化するトレーニングをしてもらいました。その結果、競技能力が格段に上がりオリンピック代表に選ばれました。もともと、そこまでは私の予想していた当然の結果でしたが、もう一つ嬉しかったのはワールドカップにも出場し、最初のころは記者から英語でインタビューされると一問一答がやっとなったのが、複数の記者から英語で同時に話しかけられても全ての質問に順番に答えることができるようになりました。脳の机が大きくなったので複数の記者の質問が机の上に残っていたわけです。

しかし、残念ながら「鬼トレ」ソフトは過去の「脳トレ」シリーズに比べると2桁少ない数しか売れませんでした。原因を分析し二つの結論に至りました。一つは、今の若い人たちには辛い精神作業をしてまで自分を高めたいという欲求がなかったということです。もう一つは、トレーニングはある程度の時間をやらないと効

果が出ないため、5分で一つのゲームが終わるようにしました。しかし、スマホアプリに代表される無料アプリ系は多くの場合長くて1分です。30秒から1分で決着するものに多くの人が馴染んでしまった結果、5分間集中することができなくなってしまっていたということです。これは非常に恐ろしいことだと思っています。

村山 若い人を対象とする場合には、「遊び心」とのバランスも必要ということでしょうか。

川島 そうですね。もう一つは、辛いと感じる負荷を逃げる傾向があるという点にも大きな問題があると思っています。これは教育の責任です。彼らは無理や努力をして自分を高めるといことが否定されている教育を受けた世代です。「自分らしく」と言いますが、それは「努力しない」ということです。それが美德だという教育を受けた子どもたちが、ゆとり教育や、ゆとり教育を止めた後も、そうした社会の風潮の中で育てられてきました。逆に言うと、努力をして自分を鍛え、何かしたいというのは非常にニッチなポピュレーションだけになっているのだと思います。スポーツでも日本の能力は伸びています。しかし、それはごく限られた一部の「努力する能力を失わなかった人たち」だけが伸びているのであって、「それ以外の子どもたち」の体力全般はすでにどん底まで下がっています。そういう極端な二極化が今進行しているのではないかと危惧しています。

脳の働きを計測する機器の提供

村山 先生は脳トレ、鬼トレのほかにも、脳機

能イメージング研究を活かした計測器やセンサーなどを開発され、昨年は大学発のベンチャー企業も設立されたそうですね。

川島 (株)NeUという会社です。脳の神経回路を表すニューロ(Neuro)と、新しい価値(New)を提供していくことを目指してNeU(ニュー)と名付けました。この会社は東北大学が51%の筆頭株主で、(株)日立ハイテクノロジーという脳の計測装置を開発している会社にも出資いただきました。この会社では、脳の働きをいつでもどこでも計れる30グラムくらいのフリスクサイズの装置(超小型脳活動センサー)を開発し、昨年12月から販売を開始しました。家で血圧計を測るのと同じように前頭葉に当てるだけで脳の働きが今どれぐらいのレベルかをスマホで見ることが出来ます。たとえば、将棋好きの人が将棋は頭に良いと思っただけでも計測装置は逆の結果になっていたりとか(笑)、あるいは奥さんと話をしているときのほうがむしろ良い結果になっていたりとか(笑)……といったことがスマホから読み取れます。

(株)NeUではこうしたいくつかのウェアラブルな装置でマーケティングのサービスも提供しています。たとえば、脳の働



写真提供：(株)NeU

きを計測すれば視聴者が放映されているテレビCMを本当にしっかり見ているかどうか分かります。脳の反応というの人は人が抱く感情以上に正直ですから、見ていて「いいな」と思ったかどうか本人の自覚以上に正確に分かります。また、たとえばコンビニではどのような商品の配置にすればお客さんの脳が本当に「買いたい」と感じているか、どのような形や色のPOPであれば一番売上を伸ばすことができるか、といったことなどを実験的に見つけ出すこともできます。複数のロゴマークの案から最高のものを選択する、といったことも可能です。

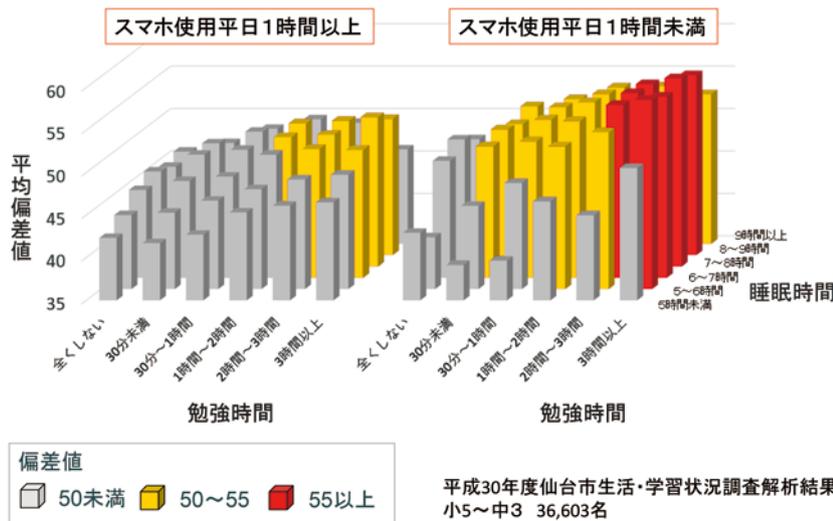
村山 非常に画期的な商品で、将来が楽しみです。すね。

スマホの長時間使用は脳の発達を阻害する

村山 ところで先生は教育現場で問題になっているスマホの使用について警鐘を鳴らしていらっしゃいますね。

川島 スマホには大きなデメリットがあることが見えてきました。これは子どもの発達を研究したいという本来の研究チームを作ることに成功し、その中でやっているものです。私たちが仙台市に住んでいる全ての公立の小中高生、約7万人を対象に調査を始めて8年になります。偶然的発見だったのですが、スマホの使用時間の長い子どもの成績が低いことに気が付きました。しかし、それだけではスマホをやったから成績が低くなったのか、元々成績の低い子どもがスマホを好きなのか分かりません。そこで全

図2 スマホ使用時間、家庭学習時間、睡眠時間と学力



データ出所：Kawashima et al., J. Gerontology, 2005

ての子どもについて毎年の変化を追跡しました。その結果、①スマホを使い続けている子どもは低い成績がより低くなっていく、②スマホを使っていない子どもは良い成績を維持する、③途中で使いはじめた子どもはそれまでの良い成績が急降下する、④私たちの警告を聞いてスマホの使用をやめた子どもは悪かった成績がゆっくりに上がり出す、ということが分かりました。ただし、スマホを使うとなぜ悪い影響が出るかということまでは分かりませんでした。そこで3年の間隔を置いて、MRI(磁気共鳴画像)

を使い子どもたちの脳を計測してみました。そこから分かったことは、3年前のスタート時点では全ての子どもが同じ状態で、スマホやタブレットを全く使っていない子どもたちの脳はその後発達を続けています。それに対し、スマホやタブレットを1時間以上使っている子どもたちの脳は発達していません。大脳皮質という神経細胞の層だけでなく、神経線維というネットワークの電線部分の発達が悪いことも分かりました。この結果を論文にして発表したのは昨年8月です。

学力に影響するというと、まず誰もが思うのはスマホに触れている時間が長いと睡眠不足になるからではないか、あるいは勉強する時間が少なくなるためではないか、ということですが。しかしデータをよく調べてみると、睡眠時間や勉強時間に関係なく、スマホの使用時間が長い子どもの学力が低いことが分かりました。スマホの使用時間が1時間未満であれば問題ありませんが、1時間以上使用している子どもたちの成績は勉強時間や睡眠時間に関係なく大きく見劣りしています(図2)。これは脳という器(うつわ)自体が発達できないということを示す深刻な事態です。今後はもっと世の中に警鐘を鳴らさないといけないと思っています。

村山 確かに多くの人々に理解してもらう必要がありますね。また、そうであればますます年齢に関係なく、高齢者も若い人も脳を鍛え、脳細胞や神経細胞を強化する必要がありますね。本日は大変貴重なお話をうかがうことができ、ありがとうございました。