



# がん・認知症に対する VR を活用したケア・予防法の確立を 目指して～医療現場の立場から～

A challenge to establish VR-based care for cancer and dementia - from a medical perspective

仁木一順<sup>1,2)</sup>, 岡本禎晃<sup>2)</sup>, 伊藤壽記<sup>3)</sup>, 上田幹子<sup>1)</sup>

Kazuyuki NIKI, Yoshiaki OKAMOTO, Toshinori ITO and Mikiko UEDA

- 1) 大阪大学大学院 薬学研究科 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-6, k-niki@phs.osaka-u.ac.jp)  
 2) 市立芦屋病院 (〒659-8502 兵庫県芦屋市朝日ヶ丘町 39-1, okamoto@ashiya-hosp.com)  
 3) 大阪がん循環器病予防センター (〒536-8588 大阪市城東区森之宮 1-6-107, juki@osaka-ganjun.jp)

**概要:** 現在、がんや認知症に対する医療の充実化が求められている。そこで我々は、VR を活用することで、がん患者に対する新たなケア手法や認知症に対する新規予防法の確立を試みている。その結果、VR 旅行が重篤な副反応を引き起こすことなくがん患者の様々な身体および精神症状を改善する可能性を見出し、また、VR 回想法が安全に後期高齢者の不安を軽減することを示唆した。今後、臨床的側面と科学的側面を併せて検討することで、VR を活用したアプローチの医療応用につながるエビデンスを収集していきたい。

**キーワード:** デジタルセラピューティクス, 緩和ケア, 認知症, virtual reality

## 1. はじめに

超高齢社会を迎え、さらには新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響を受け、医療の在り方が劇的に変化している。そこで昨今注目されているのが、IoT や AI、VR を活用した治療、すなわち、デジタルセラピューティクス (DTx) である。DTx は遠隔医療・ケアとの親和性が高いという特徴を有するため、with コロナ時代において、感染防止に貢献しながらも医療の質を損なわないための手段として、その需要が世界的に急騰している。我々は、特に高齢者医療における対応が重要となっている、がんや認知症に対して VR を活用したケア手法・予防法の確立を試みており、以下その取り組みを紹介させていただく。

## 2. 緩和ケアにおける VR の活用

現在、日本では 2 人に 1 人ががんになる時代に突入している。がんが進行するにつれ、全身倦怠感、食欲不振、疼痛、便秘、不眠、せん妄、抑うつなどの様々な身体症状や精神症状が出現するため、がん患者の Quality of Life (QOL) を維持するためには、これらに対する医学的ケア、すなわち、緩和ケアが重要である。緩和ケアとは、「生命を脅かす病に関連する問題に直面している患者とその家族の QOL を、痛みやその他の身体的・心理社会的・スピリチュアルな問題を早期に見出し的確に評価を行い対応することで、

苦痛を予防し和らげることを通して向上させるアプローチである」と WHO によって定義されているケアのことであり、高齢化に伴ってがん患者が増加の一途をたどっている今、その重要性がますます高まっている。

### 2.1 背景・目的

緩和ケアを受けている患者は、人生の最期が近づくに当たり様々な希望を持っているが、その 1 つに「思い出の場所にもう 1 度行きたい」「自宅に帰りたい」という希望がある。しかし、様々な症状や緊急対応可能な医療サービスなどの支援体制整備に伴う物理的・精神的・経済的な負担のため、患者が外出を希望しても叶わないことが珍しくない。そこで我々は、VR が創る“その場にいるような臨場感・没入感”に着目し、患者の「あの場所に行きたい」という願いを VR によって病室に居ながら疑似的にでも叶えることができれば、QOL の改善につながるのではないかと考え、VR を応用した緩和ケアの可能性を検討した [1]。

### 2.2 方法

緩和ケア病棟に入院したがん患者のうち、本研究への協力で同意が得られた方に対して、Google Earth VR により希望する場所への疑似外出を体験してもらった。Google Earth VR は原則として被験者自身が操作したが、必要に応じて医療者が補助した。HMD として HTC VIVE を用いた。VR による疑似外出 (VR 旅行) の前後におい

て、緩和ケアを受けている患者によく見られる代表的な9つの症状(痛み、だるさ、眠気、吐き気、食欲不振、息苦しさ、気分の落ち込み、不安、全体的な調子)を、エドモントン症状評価システム改訂版(日本語版)(ESAS-r-J)により、0点(症状が全くない)~10点(症状が最もひどい)の11段階で評価した。さらに、「めまい」「頭痛」「楽しみ」「幸福感」を、Numerical Rating Scale(NRS)を用いて0点(全くない)~10点(かなりある)の11段階で評価した。なお、本研究は各施設の倫理委員会の承認を得て実施した。

### 2.3 結果

本研究には20名が参加した。被験者の平均年齢(mean ± SD)は72.3 ± 11.9歳であり、18名(90%)がECOG Performance Status ≥3(限られた自分の身の回りのことしかできず日中の50%以上をベッドか椅子で過ごす、あるいは、全く動けない)とう全身状態であった。VR旅行前後において、「痛み」「だるさ」「眠気」「息苦しさ」「気分の落ち込み」「不安」「全体的な調子」に関して有意な改善が認められた(図1)。さらに、「楽しみ」「幸福感」についても有意な増加が認められた。また、「だるさ」「眠気」「吐き気」「めまい」については、VR旅行後に症状の僅かな悪化がそれぞれ1名ずつ見られたが、それらのVR旅行後のスコアはいずれも軽度(NRS ≤ 3)であり、制吐薬などによる対処は必要なかった。また、VR旅行先を“思い出の場所”と“行ったことはないが行きたい場所”で分類して解析したところ、思い出の場所へVR旅行した被験者(n=15)では、「痛み」「だるさ」「眠気」「食欲不振」「息苦しさ」「気分の落ち込み」「不安」「全体的な調子」と多くの項目において有意な改善が認められたのに対し、行ったことはないが行きたい場所へVR旅行した被験者(n=5)では有意に改善した項目はなかった(図2)。

### 2.4 考察

我々はこれらの結果から、VR旅行は、がん患者に対して重篤な副反応を引き起こすことなく患者の症状やQOLを改善する可能性があるのではないかと考えている。本研究では、ESAS-r-Jによる評価の結果、最も効果量が大きかった項目は「気分の落ち込み」であり、次いで、「不安」も高値を示した。従って、VR旅行は精神面へ大きな影響を与えたのではないかと考えられる。これまで、精神疾患に対するVRを用いた治療による効果は複数報告されており、2016年のFreemanらのシステムティックレビュー[2]によると、精神科病棟入院患者に対するVRを用いたストレス軽減プログラムの実施により、抑うつや不安が改善されたという報告や自己批判傾向のある抑うつ患者に対するVRを用いた介入により、抑うつや自己批判が改善したという報告がある。VRが精神疾患を改善するメカニズムについては明らかになっていないが、我々の検討では、精神症状の改善に加え、「痛み」がVR旅行によって軽減していた。これらの結果と、過去の楽しい記憶を思い起こす“メンタルタイムトラベル(Mental Time

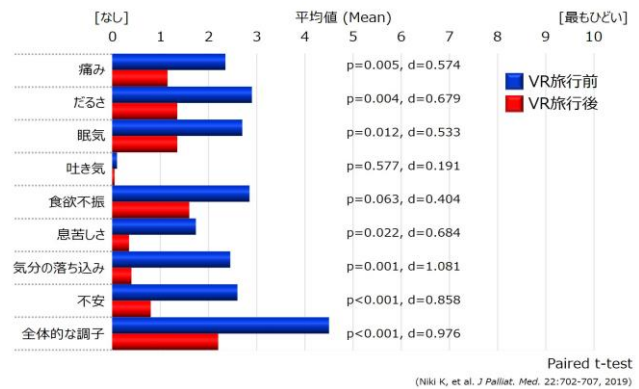


図1: VR旅行前後における症状の変化(ESAS-r-J)

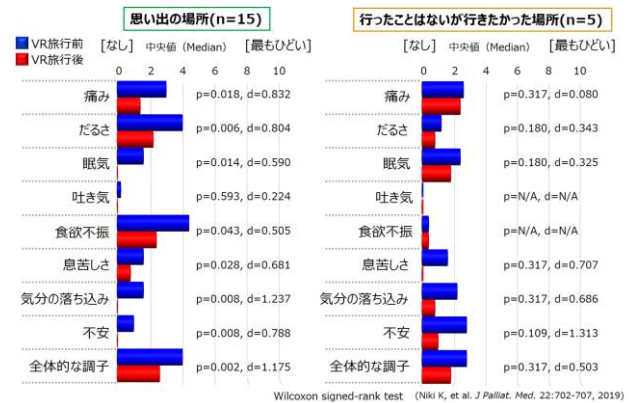


図2: VR旅行先別で解析したVR旅行前後における症状の変化(ESAS-r-J)

Travel, MTT)によって海馬を含む内側側頭葉が活性化する[3]、また、MTTによる海馬の活性化が抑うつ様行動の抑制に関与する可能性がある[4]といった、近年明らかにされた知見を踏まえると、もしかしたら、VR旅行という外的刺激によって脳内報酬系が活性化したことで、精神症状や痛みが改善したのかもしれないと考えられる。しかし、本研究のみでは推測の域を出ないため、今後はメカニズムの観点からの検討が必要である。

### 3. 認知症予防におけるVRの活用

高齢化が進む日本では、2025年には65歳以上の高齢者のうち、5人に1人が認知症に罹患すると予測されている。認知症の主な治療法は薬物療法であるが、その効果は疑問視されており、フランスでは昨年8月から現存の4種類の認知症治療薬が、副作用の割に効果が低く有用性が不十分だと判断され医療保険の適応外となった。さらに、日本でも昨年4月、9月に新薬候補の試験が相次いで頓挫した。また、近年、認知症は生活習慣病の一つであると考えられ、まずは欧米型ライフスタイルの見直しを図った上で、認知機能低下が疑われる早期の段階、すなわち、軽度認知障害(Mild Cognitive Impairment; MCI)の時から対応を開始すれば、認知症の発症を遅延させることができる可能性が示されたが[5]、認知症の確定診断が下る前段階(MCI時)からの認知薬治療薬の予防投与は不可能である。また、認知症に付随して起こる様々な行動・心理症状(BPSD)が引き起こす介護者への負担も大きな問題となっているが、

BPSD に対しては薬物療法が奏功しにくい現状がある。これらに加え、認知症治療薬は、疾患治療に対する貢献度と治療満足度が様々な疾患の中で最も低いにも関わらず、がんに次ぐ莫大な医療費を占めていることも大きな問題となっている。以上のように、現在、認知症に対する薬物療法の限界が浮き彫りになってきている上に、医療費削減の必要性からも、認知機能低下や BPSD の進行を抑制しうる安価で簡便な非薬物療法の開発が切望されている。

### 3.1 背景・目的

現在、認知機能の低下を防ぐ非薬物療法として、作業療法や運動療法、音楽療法など複数のアプローチがあるが、その中でも代表的なものの一つが回想法である。近年、回想法に関しても DTx からのアプローチが検討され、タブレットを用いた回想法が本型アルバムなどを用いる従来の手法よりも、認知症患者の QOL や抑うつ症状を改善したと報告された[6,7]。我々は、先述したように、自宅や故郷などの患者の“思い出の場所”への VR 旅行によってがん患者の様々な痛み、不安、抑うつなどの身体・精神症状が改善することを見出し、VR 旅行がまさに回想法として機能しているのではないかという感触を得た。そこで我々は、没入感と臨場感を伴った VR 環境を用いれば、タブレットより効果的な回想法を実現できるのではないかと考えた。そのため、まずはパイロットスタディとして、MCI の方によく見られる精神症状に着目し、VR を活用した回想法 (VR 回想法) の有効性と安全性を検討した。

### 3.2 方法

介護老人福祉施設のデイサービスを利用している 75 歳以上の方のうち、本研究への協力に同意が得られた方に対して、昭和中期から後期をテーマとした実写映像と CG 映像の 2 種類を交互に閲覧してもらったクロスオーバー試験を実施した。すなわち、A 群では、まず CG 映像を閲覧し、その後実写映像を閲覧した。B 群では、その逆の順番で映像を閲覧した。実写映像は、広島県福山市のテーマパーク「みろくの里」にある施設「いつか来た道」において 360 度写真を撮影することで用意した (図 3A)。CG 映像は、Unity Asset Store から “Shouwa” 80’s Japanese town model set を購入し Unity を用いて編集した (図 3B)。75 歳以上の後期高齢者になじみがありそうなシーンとして、商店街のアーケード、大衆食堂、囲炉裏、駄菓子屋、下町、畑の 6 つのシチュエーションを設定し、各シーンの VR 空間の中では、クリック操作により移動できるように作成した。実写映像はスライドショーで自動再生し、CG 映像内での移動操作は我々が行うことで、被験者自身による操作はしなくてもよいこととした。HMD として Oculus Go を用い、HMD の映像はタブレットにミラーリングすることで共有した。被験者は 1 回目の映像を閲覧する前に、Mini-Mental State Examination (MMSE) 日本語版、State-Trait Anxiety Inventory (STAI) 日本語版によって不安に関する評価を受けた。次いで、被験者は 1 回目の VR 映像を 10 分間閲覧した後、STAI、副反応 (嘔気、めまい、頭痛、倦怠



図 3: 本研究で用いた 360 度実写度映像 (A) と CG 映像 (B)  
※CG 映像はスクリーンショット

感) に関する NRS に回答した。その後、10 分間の休憩をはさみ、1 回目とは異なる VR 映像を 10 分間閲覧し、初回と同様の評価を受けた。また、試験実施日から 1 週間以内に興奮など普段と変わった様子が被験者に見られた場合、介護施設スタッフがその発生日時と状態を記録するとともに、研究責任者に連絡することとした。

### 3.3 結果

本研究には 10 名が参加し、その平均年齢 (mean ± SD) は 77.1 ± 4.2 歳、平均 MMSE (mean ± SD) は 28.5 ± 1.8 点であり、MMSE の最低点は 24 点であった。次に、VR 閲覧に伴う STAI 得点の変化とその変化量を図 4 に示す。全被験者の STAI 総得点の変化について、VR 閲覧前ではその平均得点 (mean ± SD) は 36.1 ± 7.2 点だったが、1 回目の VR 閲覧後では 26.8 ± 4.9 点に減少し (p = .0010)、さらに、2 回目の VR 閲覧後では 23.4 ± 2.8 点へと減少していた (p < .001)。STAI 総得点の変化について群間比較すると、1 回目の VR 閲覧後では A 群 (CG) では VR 閲覧前に比べて 10.8 ± 3.7 点減少し、B 群 (実写) では 7.8 ± 2.0 点減少した。2 回目の VR 閲覧後では、1 回目の閲覧後と比べて、A 群 (実写) ではさらに 5.4 ± 3.3 点、B 群 (CG) では 1.4 ± 1.7 点減少し、その変化量は A 群の方が B 群に比べて有意に大きかった (p = .0334)。また、被験者全員において重篤な副反応は認められず、試験日から 1 週間以内で、興奮などの普段と変わった様子が見られたと介護施設のスタッフから報告された被験者はいなかった。

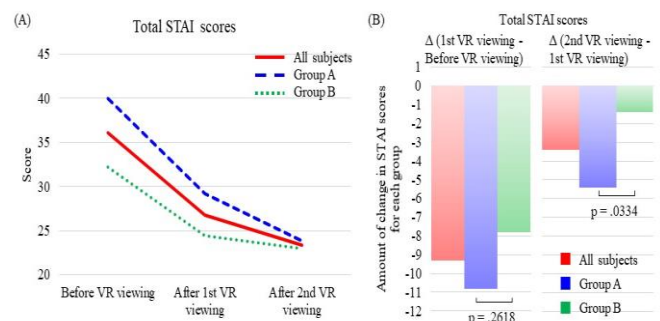


図 4: VR 閲覧に伴う STAI 得点の変化 (A) と変化量 (B)

### 3.4 考察

本研究により、VR 回想法は、重篤な副反応を引き起こすことなく後期高齢者の不安を軽減しうる可能性が示唆された。2 回の VR 閲覧による STAI 総得点の変化に注目したところ、VR 閲覧前に比べて平均 12.7 点減少していた。どれくらい得点が増減すれば患者にとって臨床的に意義があるのかを解釈できる最小の変化量、すなわち、Minimal



Clinically Important Difference (MCID) の観点から考えると、Corsaletti らは STAI の MCID は 10 点であると報告している[8]。また、Belland らは、平均 73±6.0 歳の高齢者に対してタブレットを用いた音楽療法を実施した結果、STAI 総得点が音楽療法実施前後で平均 10.0 ± 12.3 点減少したと報告している[9]。VR を用いた介入に着目すると、Chirico らは、乳がん患者に対して、VR で自然の映像を閲覧する群と音楽療法実施群と非介入群の 3 群比較を行ったところ、各介入前後における STAI の総得点は、VR 閲覧群では 6.85 点、音楽療法群では 3.33 点減少しており、VR による介入の方が音楽療法より不安の軽減に効果的であったことを報告している[10]。MCID やこれらの先行研究を踏まえると、従来の回想法と直接的な比較検討をする必要があるものの、VR 回想法は高齢者に対する従来の非薬物療法に匹敵する不安軽減効果が期待される可能性がある。

また、本研究では重篤な副反応は認められなかった。70 歳以上の高齢者を対象として VR を用いた先行研究は世界的に少ないために比較対照に限られるが、この結果は Ferguson ら[11]や我々の報告[1]を支持するものであり、後期高齢者に対しても VR を用いたアプローチは安全に実践できると考えられた。しかし本研究では、従来の回想法を行う群と比較できていない、一過性の不安しか評価できていないなど複数の限界がある。回想法は継続的に行うことが重要であるため、今後は継続的に介入し、かつ、複数のツールを用いて多面的に効果検証をしていく。また、今回用いた昭和の街並みをテーマとした映像は、被験者自身の思い出と異なる場合があった。一般的に、回想法では汎用性のあるテーマやシーンが用いられるために、これは致し方ない部分もあるが、回想法の中でも個人の思い出を特に振り返る手法であるライフレビューが高齢者の精神症状を緩和することが明らかになっているため[12,13]、将来的には AI などを活用することで、オーダーメイド回想法を実現できるかどうか VR 回想法の課題となると思われる。

#### 4. おわりに

医療現場の立場から、緩和ケア、認知症に対する我々の VR 活用例を紹介したが、いずれもプレリミナリーな段階である。特に現在の with コロナ時代においては、遠隔医療・ケアを可能とする DTx が新しい医療形態の一つとして重要となりつつあることを日々痛感しているため、今後、臨床的側面と科学的側面を併せて検討し、DTx の迅速な社会実装につながるエビデンスを収集していきたい。

謝辞 本研究の遂行にあたり多大なご尽力を賜りました、大阪大学大学院基礎工学研究科 佐藤宏介先生、岩井大輔先生、大阪府立大学大学院総合リハビリテーション学研究科 石井良平先生、市立芦屋病院 松田良信先生、千里中央病院 前田一石先生、市立川西病院 森一郎先生、社会福祉法人みささぎ会の皆様、ダイキン工業株式会社の皆様、また、本研究にご協力いただいた被験者の皆様にこの場を

お借りして厚く御礼申し上げます。

#### 参考文献

- [1] Niki K et al., A novel palliative care approach using virtual reality for improving various symptoms of terminal cancer patients: A preliminary prospective, multicenter study. *J Palliat Med*, Vol. 22, No 6, pp. 702-707, 2019.
- [2] Freeman D et al., Virtual reality in the treatment of persecutory delusions: randomised controlled experimental study testing how to reduce delusional conviction. *British Journal of Psychiatry*, Vol. 209, No 1, pp. 62-67, 2016.
- [3] Milner B et al., Cognitive neuroscience and the study of memory. *Neuron*, Vol. 20, No 3, pp. 445-468, 1998.
- [4] Ramirez S et al., Activating positive memory engrams suppresses depression-like behaviour. *Nature*, Vol. 522, No 7556, pp. 335-339, 2015.
- [5] Jack CR et al. Tracking pathophysiological processes in Alzheimer's disease: an updated hypothetical model of dynamic biomarkers. *Lancet Neurology*, Vol. 12, No 2, pp. 207-216, 2013.
- [6] Subramaniam P et al., Digital life storybooks for people with dementia living in care homes: an evaluation. *Clinical Interventions in Aging*, Vol. 11, pp. 1263-1276, 2016.
- [7] Moon S et al., The effect of digital reminiscence therapy on people with dementia: a pilot randomized controlled trial. *BMC Geriatr*, Vol. 20, No 1, pp. 166, 2020.
- [8] Corsaletti BF et al., Minimal important difference for anxiety and depression surveys after intervention to increase daily physical activity in smokers. *Fisioter Pesq*, Vol. 21, No 4, pp. 359-364, 2014.
- [9] Belland L et al., Using music to reduce anxiety among older adults in the emergency department: A randomized pilot study. *Journal of Integrative Medicine-Jim*, Vol. 15, No 6, pp. 450-455, 2017.
- [10] Chirico A et al., Virtual reality and music therapy as distraction interventions to alleviate anxiety and improve mood states in breast cancer patients during chemotherapy. *J Cell Physiol*, Vol. 235, No 6, pp. 5353-5362, 2020.
- [11] Ferguson C et al., Virtual reality for therapeutic recreation in dementia hospice care: A feasibility study. *Am J Hosp Palliat Care*, Vol. 37, No 10, pp. 809-815, 2020.
- [12] Korte J et al., Life review therapy for older adults with moderate depressive symptomatology: a pragmatic randomized controlled trial. *Psychological Medicine*, Vol. 42, No 6, pp. 1163-1173, 2012.
- [13] Preschl B et al., Life-review therapy with computer supplements for depression in the elderly: A randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, Vol. 16, No 8, pp. 964-974, 2012