

## 総説

# デジタルゲームと健康

井上 文夫

## Digital Game and Health

Fumio Inoue

### I. はじめに

2016年にリリースされたポケモンGOのゲームは急速に世界に広がり、多くの人々の運動習慣や精神的健康に大きなインパクトを与えた<sup>1)2)</sup>。2023年11月時点で、医学検索サイトのpubmedにおいて、「pokemon go」で検索すると101件の論文がヒットし、わが国の医学以外のものを含めた検索サイトCiNiiでも、「ポケモンGO」で検索すると122件ヒットし、その医学的・社会的な影響の大きさがうかがえる。ポケモンGOは健康課題を解決するために作られたゲームではない。これほど大きな影響を及ぼすとは予想していなかったが、その後多くの同様の位置情報を用いた拡張現実(Augmented Reality, AR)のゲームソフトが公開され、生活習慣病や公衆衛生領域で注目される結果となった。これまで遊びを目的としていたゲームが、遊びばかりでなく、課題解決の手段<sup>3)</sup>(シリアスゲーム)としても注目され、またゲーミフィケーション<sup>4)</sup>として動機付けにも有用とされるようになったことから、ゲームは様々な分野で急速に利用されるようになった。

近年、スマートフォンの所持率、インターネットの使用率はますます高まり、わが国では超高齢者と幼児以外ではほぼ全員が使用するようになる勢いである。それに伴い、様々なアプリが開発されており、通信や決済ばかりでなくチケットや証明書などにも用いられ、日常生活の中でなくてはならない存在となっている。令和4年の総務省の調査<sup>5)</sup>では全年代の約9割がインターネットを使用している。時間別の内訳では動画視聴やゲームが多く、全年代で動画が51分、ゲームが20分であり、若い世代ほど多くの時間を費やしている。一方で、過度のスマートフォンやインターネットの使用は様々な健康問題を引き起こすことが指摘されている<sup>6)</sup>。インターネット

京都女子大学発達教育学部教育学科

トの使用自体がネット依存と呼ばれる依存性を持つリスクをはらんでおり、オンラインゲームについてはその傾向はより強くなると考えられる。また、仮想現実(Virtual Reality, VR)やウェアラブルセンサーなどの周辺機器の開発に伴い、よりリアルな体験もできるようになってきた<sup>7)</sup>。

本稿の目的はこういったデジタル機器を用いたゲームが健康に及ぼす影響について、これまでの報告をまとめ考察することである。これまでの多くの研究はゲームのネガティブな影響を主とするものが多かったことから、今回はポジティブな影響についても併せて考察し、今後の方向性についての参考としたい。

### II. デジタルゲームの使用の現状

ゲームとは、遊びや競技を行うための活動やルールの集まりで、参加者が特定の目的を達成するために戦略や技術を駆使し、競い合う形式が多い。このうち、デジタル機器を用いたゲームはデジタルゲームまたはビデオゲームと呼ばれている。デジタルゲームのなかでインターネットなどの通信ネットワークを介して複数の人が同時に参加して行われるコンピュータゲームはオンラインゲームと呼ばれている。現在、スマートフォンやゲーム機、パソコンなどで行われているゲームの多くはオンラインゲームである。このような対戦型ゲームなどを用いた、デジタルゲームの対戦を、競技として楽しむ娯楽スタイルのことをeスポーツ(electric sports)と呼び、スポーツ競技として位置づけられつつある<sup>8)</sup>。

総務省の調査<sup>9)</sup>ではオンラインゲームの時間は全年齢平均で1日19.9分(男29.7分、女9.8分)であり、消費者庁の調査<sup>10)</sup>ではオンラインゲームの行為者率は17.2%(平日)で、男性、若年層での割合が高かった。行為者の平均行為時間は104.3分(平日)で、若い年代ほど利用時間が長い傾向がみられた。6割前後がオンラインゲー

ムを毎日プレイし、平日に2時間以上プレイする者の比率は20代(36.5%), 15~19歳(33.7%)が高い。休日のプレイ時間は平日よりも長く、15~19歳は66.3%, それ以外の年代では5割前後が2時間以上プレイしており、1か月あたりの平均課金額は1,000円未満が42.1%, 1,000円~5,000円未満が34.8%であった。このように成人での日常においてゲームに費やす時間とエネルギーはかなり大きいことがうかがえる。

### III. デジタルゲームに伴う健康問題

#### 1) ネット依存とゲーム障害

##### a) ネット依存について

1998年にyoung<sup>11)</sup>はインターネット依存を「インターネット使用者のコントロール不能な状態、インターネットにはまっている時間が増大していること、弊害が生じているにも拘らず、止めることができない状態」と定義し、インターネット依存尺度(Internet Addiction Test(IAT))を発表し、多くの研究がされるようになった。その後の研究で、インターネットの中で、明らかに依存性が見られたのがゲームのみであったことから、ゲーム障害を依存症として精神疾患に含められるようになった<sup>12)</sup>。

##### b) ゲーム障害について

2013年のアメリカ精神医学会の診断基準(DSM-5)でインターネットゲーム障害(IGD)という診断名ができ、2019年の世界保健機構の疾病分類ICD-11においてゲーム障害(GD)という疾患が定義された。表1に示すように、ICD-11のゲーム障害(ゲーム行動症)では、臨床的特徴として、ゲームのコントロールができない、他の生活上の関心事や日常の活動よりゲームを選ぶほど、ゲームを優先、問題が起きているがゲームを続ける、または、より多くゲームをするなどがあり、ゲーム行動パターンは重症例では、個人、家族、社会、教育、職業やほかの重要な機能分野において著しい障害を引き起こしている。ゲーム依存のリスクとして、男子、より若い年齢、生活

への満足度の低さ、社会的能力の低さ、社会性の低さ、成績の低さ、攻撃性の高さ、睡眠障害などが挙げられている<sup>13)</sup>。

厚生労働省の報告<sup>14)</sup>では、中学高校生のネット依存の割合は7.9%(2012年)から14.2%(2017)へと増加している。12.2%に学業・仕事のパフォーマンス低下、10%程度に朝起きられない、昼夜逆転の傾向がみられた。昼夜逆転の傾向は6時間以上の群で約5割であった。約10%がeスポーツ選手になりたいと回答していた。図1に問題の出現率を示す<sup>15)</sup>。

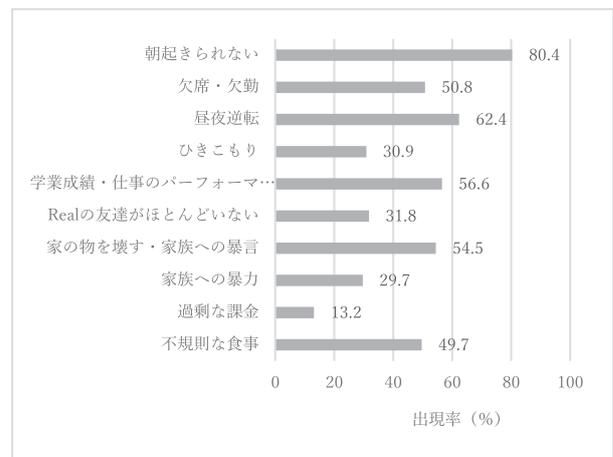


図1 ゲーム依存患者が示す問題の出現率

Sugayaら<sup>16)</sup>によるメタ解析では、思春期世代のIGDが疑われる人の割合は1.2~5.9%の間と報告されている。ゲーム障害全国調査報告書(2023年)<sup>17)</sup>では、DSM-5でのIGD疑い子ども(10歳~中学生)での頻度は1.9%, 大人(高校生~59歳)での頻度は0.8%であり、ICD-11のGD疑いの子どもの頻度は2.3%, 大人での頻度は0.5%であった。GDのリスク要因としては、抑うつ、ADHD、ネットを通じたゲーム中の交流経験が挙げられた。これまでのわが国における報告では若年者での研究が多く、

表1 ICD-11におけるゲーム症の定義

以下の1a~1c, 2, 3のすべてを満たす場合に「ゲーム障害」と診断される
1 持続的または再発性のゲーム行動パターン(オンラインまたはオフライン)で、以下のすべての特徴を示す。 a. ゲームのコントロール障害がある(たとえば、開始、頻度、熱中度、気管、終了、プレイ環境などにおいて)。 b.ほかの日常生活の関心事や日々の活動よりゲームが先にくるほどに、ゲームをますます優先する。 c.問題が起きているにもかかわらず、ゲームを継続またはさらにエスカレートさせる(問題とは、たとえば、反復する対人関係問題、仕事または学業上の問題、健康問題)。
2 ゲーム行動パターンは持続的または一時的かつ反復的で、ある一定期間続く(たとえば12か月)。
3 ゲーム行動パターンは、明らかな苦痛や個人、家族、社会、教育、職業や他の重要な部分において著しい障害を引き起こしている。

IGD疑いの頻度は1.8%~28.3%と尺度がまちまちのためばらつきが大きいですが、ICD-11に沿ったもの場合は5%程度と推測される。海外の報告でも3.05~4.6%程度と推定されている<sup>18)</sup>。ゲーム症の治療への対応についてはマニュアルが作られている<sup>19)</sup>。

### c) 発達障害との関連

Yooら<sup>20)</sup>は、ADHD群ではインターネット依存テスト得点(IAT)高値群が32.7%を占めたのに対し、非ADHD群では3.2%であったと報告しており、児童思春期精神科外来を受診した中学生の調査<sup>21)</sup>では、自閉症スペクトラム者の10.8%、ADHD者の12.5%、自閉症スペクトラムとADHD合併者の20.0%がIAT得点が高値であったと報告されている。発達障害の特性がゲーム依存に影響していると考えられるが、家族関係の問題や自己評価の低さなど二次的な問題の影響も考えられる<sup>22)</sup>。

### 2) 眼科的健康障害<sup>23)</sup>

コンピュータ視覚症候群<sup>24)</sup>はコンピュータなどのディスプレイを長時間見つめることにより生じる症状の総称であり、女性や子どもに多く、不適切な姿勢、休憩をとらないこと、長時間の使用、短距離での使用などがリスクとなる。症状には、頭痛、首、肩、背中への痛み、疲労などがある。ゲームばかりではないが、スマートフォンの長時間の使用、短距離での使用による近視などの屈折異常<sup>25)</sup>と、急性斜視<sup>26)</sup>、ドライアイ<sup>27)</sup>の発症が報告されている。

### 3) 身体的健康への影響<sup>28)</sup>

長時間のゲームにより、全身倦怠感、BMIの増加、全身健康状態の悪化、運動時間の減少と座位時間の増加<sup>29)</sup>、食習慣<sup>30)</sup>の変化などが報告されており、生活習慣病のリスクとなりうると考えられる。

### 4) 睡眠障害<sup>31) 32)</sup>

ゲーム時間が長くなることにより、睡眠障害の頻度が増加する。睡眠障害には睡眠時間の減少、睡眠の質の低下、睡眠の位相のずれなどが報告されている。

## IV. ゲームの効用

### 1) 心理的効果

Zomer<sup>3)</sup>によると、ゲームをすることにより、ウェルビーイング、社会的ネットワーク、コミュニティ形成、ソフトスキルなどが良好となると述べている。ここでいうソフトスキルには、チームワーク、リーダーシップ、創造性、問題解決能力、粘り強さ、自己調整能力、計画性、コミュニケーション能力などが含まれる。

ゲームにはストレス解消効果<sup>33)</sup>があり、とくにMMORPG(massive multiplayer online role-playing

game)では孤独感や不安を減少させ、ウェルビーイングの向上とともに仲間関係の改善にも効果があるとされている<sup>34)</sup>。

### 2) 認知機能への効果

ゲームを継続的に行うとIQを向上させる効果があると報告されている<sup>35)</sup>。ゲームは大別して、伝統的ゲーム(パズル、カードなど)、刺激的ゲーム(スポーツ、ドライブなど)、ストラテジーゲーム、アクションゲーム、ファンタジーゲーム(RPG、アドベンチャー)に分けられ、認知機能は注意機能、ワーキングメモリ、視空間機能、確率論的学習、問題解決スキルの5つに分けられる。アクションゲームは問題解決以外の4つの機能に効果が見られ、ストラテジーゲームでは視空間機能、問題解決スキルに、RPGでは問題解決スキルに効果が見られると報告されている<sup>36)</sup>。

### 3) 治療の効果

精神科領域でのゲームを用いた介入は、うつ<sup>37)</sup>、不安障害、ADHD<sup>38)</sup>、ASD、PTSD<sup>39)</sup>、統合失調症、双極性障害などで行われているが、多くはまだ開発段階であり、マーケットに出ているものは少ない。認知行動療法で行動変容のために患者に能力・機会・動機を与えることが必要で、そのためには教育・説得・訓練が重要であり、患者に継続して実施してもらうにはゲームの要素が適している<sup>40)</sup>。そのためにはRPGやアドベンチャーゲームなどが適しており、うつ病に対する「SPARX」がその例である<sup>37)</sup>。

生活習慣の改善を必要とする糖尿病、肥満、心疾患などについても、身体活動の増加、適切な食事習慣、睡眠習慣などについてゲームが開発されている。

### 4) 身体的影響

アクティブビデオゲーム(エクサゲーム)は身体活動を伴うものであり、身体的健康ばかりでなく精神的健康への効果についても検討されており、有効性が示されている<sup>41)</sup>。

## V. eスポーツ

eスポーツ(エレクトロニック・スポーツ)は最近、急速に成長しているビデオゲーム競技の一形態であり、ゲーマーは視覚ディスプレイの前で何時間も過ごす。通常のスポーツのパフォーマンスは粗大運動やバランスなどと関連しているが、eスポーツは近距離での視覚と注意のスタミナと細かい運動制御が必要となる。通常のゲームのように閉じられた空間ではなく、外に開かれたプラットフォーム(仮想空間)でゲームをすることにより、自分だけでなく周囲を巻き込んだものとなる。

### 1) e スポーツの心血管系の健康への影響<sup>42)</sup>

e スポーツのうち、身体活動を伴うゲーム（エクサゲーム）では身体活動量の増加がみられ、ウェアラブルデバイスやセンサーなどにより運動促進効果が得られる。一方、運動を伴わないものでは、運動エネルギーの減少、座位時間の増加により心血管リスクが増加する。従って、ゲームのデザインや意図により影響は異なる。

### 2) e スポーツのメンタルヘルスへの影響

ストレス解消、スキル形成、レジリエンス改善、注意力改善、うつや不安の減少などの効果が見られ、十分にスーパーバイズされた状態ではリハビリ効果が得られる。問題は嗜癖によるスクリーンタイムの増加により眼精疲労、姿勢不良、座位時間の増加によるうつ、不安の増加がみられることである。現時点で適切な安全策が確立していない。

### 3) e スポーツと高齢者の健康<sup>43)</sup>

高齢者での検討では、ゲームにより活力スコアは増加し、認知や記憶機能が向上する可能性が示唆されている<sup>44)</sup>。

### 4) e スポーツプレイヤーの健康<sup>45)</sup>

e スポーツプレイヤーでは死亡例の報告がされており、ストレスによる視床下部下垂体副腎系の活性化が血圧、脈拍の増加をきたし、心血管疾患や脳血管疾患のリスクを増加させている。カフェインの使用増加やゲーム刺激などが睡眠時間の減少、覚醒時間の増加をきたし、うつや致死性不整脈の原因となる可能性を示唆している。また、座位時間の増加が下肢の血栓症の原因となり、肺塞栓症をきしうることからe 血栓症とも呼ばれている。眼精疲労、光刺激によるけいれんなども報告されている。

## VI. ゲーミフィケーション

ゲーミフィケーションとは、ゲームデザイン要素やゲームの原則をゲーム以外の物事に応用する取り組みのことをいい、利用者の意欲の向上やロイヤリティの強化を図ることを目的としている。すなわち、仕事、勉強、生活習慣改善などのやりたくないことを意欲的に取り組むようにすることである。課題の解決のために作られたゲームはシリアスゲームと呼ぶが、意欲を高めるために動機づけとしてゲームが用いられるのがゲーミフィケーションである<sup>46)</sup>。教育領域ではアクティブラーニングの手段としても用いられている。ヘルスケア分野では種々のリハビリテーション、メンタルヘルス、認知症予防、生活習慣病への対策として近年急速に用いられるようになった。ゲーミフィケーションに必要とされる要素としては、目的、ルールが明確であり、動機づけにより効果

を発揮する要素として、行動の可視化、報酬・罰、没入感などがあり、継続にはコミュニケーション、ファシリテーション、バリエーションが必要であり、実施が容易な環境が考えられる<sup>47)</sup>。今後、様々な分野でのゲーミフィケーションの利用が盛んになると考えられる。

## VII. ゲーム使用の考え方

ゲーム使用は薬物使用に例えられる。すなわち、有効に利用をすれば効果が得られる一方、過剰な利用では副作用がみられる。有効性を最大限に利用し、副作用を最小限にするにはどうすればよいか。それには、ゲーム依存の実態やメカニズムを理解し、予防的な対策を国際レベルで提案し、実施することである。最近のゲームは、たとえばポケモン GO などのように世界を対象として行われており、自治体や国などのレベルのみでは対策が困難なことも多い。小児では、成人と異なり身体的にも、精神的にも未熟で発達段階にあることから、成人よりも依存を生じやすいと考えられ、視力や立体視についても障害を受けやすいことが推測される。ゲーム制作企業は、ゲームによる経済的利益を重視するだけでなく、ゲームの健康への影響についてコンセンサスをもって規制していく必要がある。とくにゲームの中で使用される「ガチャ」あるいは「ルートボックス」と呼ばれるものは、ギャンブル性があり射幸性をあおることから、海外では規制されている国が多く、わが国でも何らかの規制が必要と考えられる。久里浜医療センターの樋口は予防対策として以下の5つを挙げている<sup>14)</sup>。

- ・ゲーム・スマートフォンの使用を遅らせる
- ・ゲーム・スマートフォンの使用時間を少なくさせる
- ・ゲーム・スマートフォンを全く使用しない時間を作る
- ・家族の使用時間も減らす
- ・リアルな生活を豊かにする

## VIII. おわりに

インターネット環境とARやVR技術の飛躍的な向上により、ゲームの世界も劇的に変化しつつある。ゲームについては様々な問題点が指摘されてきたが、それらを克服し、人々の健康やウェルビーイングにつながるゲームの利用の仕方が提案されることを強く望みたい。

## 文 献

- 1) Lee JE, Zeng N, Oh Y et al. Effects of Pokémon GO on Physical Activity and Psychological and Social Outcomes: A Systematic Review. *J. Clin. Med.* 2021,

- 10(9), 1860.
- 2) Baranowski T, Lyons EJ. Scoping Review of Pokémon Go: Comprehensive Assessment of Augmented Reality for Physical Activity Change. *Games Health J.* 2020, 9(2), 71–84.
  - 3) Wang Y, Wang Z, Liu G et al. Application of Serious Games in Health Care: Scoping Review and Bibliometric Analysis. *Front. Public Health* 2022, 10, 896974.
  - 4) Sardi L, Idri A, Fernández-Alemán JL. A Systematic Review of Gamification in E-Health. *J. Biomed. Inform.* 2017, 71, 31–48.
  - 5) 総務省. 令和4年通信利用動向調査の結果; 2023. [https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/230529\\_1.pdf](https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/230529_1.pdf) (accessed 2023-11-23).
  - 6) Ratan ZA, Parrish A-M, Zaman SB et al. Smartphone Addiction and Associated Health Outcomes in Adult Populations: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18(22), 12257.
  - 7) Pereira MF, Prahm C, Kolbenschlag J et al. Application of AR and VR in Hand Rehabilitation: A Systematic Review. *J. Biomed. Inform.* 2020, 111, 103584.
  - 8) Zomer C, Magee L, Third A. *Benefits of Recreational Gaming and Esports for Young People*; Western Sydney University, 2021; pp 1–31. [https://www.westernsydney.edu.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/1963835/Benefits\\_of\\_Recreation\\_Gameing\\_and\\_e-Sports.pdf](https://www.westernsydney.edu.au/__data/assets/pdf_file/0008/1963835/Benefits_of_Recreation_Gameing_and_e-Sports.pdf) (accessed 2023-11-23).
  - 9) 総務省. 令和4年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書; 2023; pp 1–102. [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000887589.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000887589.pdf) (accessed 2023-11-23).
  - 10) 消費者庁. オンラインゲームの動向整理; 2022; pp 1–43. [https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_policy/caution/internet/assets/consumer\\_policy\\_cms106\\_220630\\_08.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_policy/caution/internet/assets/consumer_policy_cms106_220630_08.pdf) (accessed 2023-11-23).
  - 11) Young KS. Internet Addiction: The Emergence of a New Clinical Disorder. *Cyberpsychol. Behav.* 1998, 1(3), 237–244.
  - 12) Saunders, JB, Hao W, Long J et al. Gaming Disorder: Its Delineation as an Important Condition for Diagnosis, Management, and Prevention. *J. Behav. Addict.* 2017, 6(3), 271–279.
  - 13) Gao Y-X, Wang J-Y, Dong G-H. The Prevalence and Possible Risk Factors of Internet Gaming Disorder among Adolescents and Young Adults: Systematic Reviews and Meta-Analyses. *J. Psychiatr. Res.* 2022, 154, 35–43.
  - 14) 厚生労働省. 第1回ゲーム依存症対策関係者会議資料2 ゲーム障害について; 2020. <https://www.mhlw.go.jp/content/12205250/000759309.pdf> (accessed 2023-11-23).
  - 15) Higuchi S, Nakayama H, Matsuzaki T, et al. Application of the Eleventh Revision of the International Classification of Diseases Gaming Disorder Criteria to Treatment-Seeking Patients: Comparison with the Fifth Edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Internet Gaming Disorder Criteria. *J. Behav. Addict.* 2021, 10(1), 149–158.
  - 16) Sugaya N, Shirasaka T, Takahashi K et al. Bio-Psychosocial Factors of Children and Adolescents with Internet Gaming Disorder: A Systematic Review. *Biopsychosoc. Med.* 2019, 13, 3.
  - 17) ゲーム障害調査研究会. ゲーム障害全国調査報告書; 2023. <https://www.cesa.or.jp/uploads/2023/info20230424.pdf>.
  - 18) Stevens MW, Dorstyn D, Delfabbro PH et al. Global Prevalence of Gaming Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Aust. N. Z. J. Psychiatry* 2021, 55(6), 553–568.
  - 19) ゲーム依存相談対応マニュアル作成委員会. ゲーム依存相談対応マニュアル; 2022; pp 1–38. [https://kurihama.hosp.go.jp/research/pdf/tool\\_book\\_gaming.pdf](https://kurihama.hosp.go.jp/research/pdf/tool_book_gaming.pdf).
  - 20) Yoo HJ, Cho SC, Ha J et al. Attention Deficit Hyperactivity Symptoms and Internet Addiction. *Psychiatry Clin. Neurosci.* 2004, 58(5), 487–494.
  - 21) So R, Makino K, Fujiwara M et al. The Prevalence of Internet Addiction Among a Japanese Adolescent Psychiatric Clinic Sample With Autism Spectrum Disorder and/or Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A Cross-Sectional Study. *J. Autism Dev. Disord.* 2017, 47(7), 2217–2224.
  - 22) 増田彰則, 山下協子, 松本宏明他. 子どものインターネットゲーム障害の背景因子と外来治療経過. *心身医学* 2022, 62(4), 326–340.

- 23) Mylona I, Deres ES, Dere G-DS et al. The Impact of Internet and Videogaming Addiction on Adolescent Vision: A Review of the Literature. *Front. Public Health* 2020, 8, 63.
- 24) Lema AK, Anbesu EW. Computer Vision Syndrome and Its Determinants: A Systematic Review and Meta-Analysis. *SAGE Open Med.* 2022, 10, 20503121221142402.
- 25) Foreman J, Salim AT, Praveen A et al. Association between Digital Smart Device Use and Myopia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Lancet Digit. Health* 2021, 3(12), e806–e818.
- 26) Lee HS, Park SW, Heo H. Acute Acquired Comitant Esotropia Related to Excessive Smartphone Use. *BMC Ophthalmol.* 2016, 16, 37.
- 27) Chidi-Egboka NC, Jalbert I, Golebiowski B. Smartphone Gaming Induces Dry Eye Symptoms and Reduces Blinking in School-Aged Children. *Eye Lond. Engl.* 2023, 37(7), 1342–1349.
- 28) Huard Pelletier V, Lessard A, Piché F et al. Video Games and Their Associations with Physical Health: A Scoping Review. *BMJ Open Sport Exerc. Med.* 2020, 6(1), e000832.
- 29) Goodman W, Jackson S, McFerran E et al. Association of Video Game Use With Body Mass Index and Other Energy-Balance Behaviors in Children. *JAMA Pediatr.* 2020, 174(6), 563–572.
- 30) Mario S, Hannah C, Jonathan WCK et al. Frequent Video-Game Playing in Young Males Is Associated with Central Adiposity and High-Sugar, Low-Fibre Dietary Consumption. *Eat. Weight Disord. EWD* 2014, 19(4), 515–520.
- 31) Kemp C, Pienaar PR, Rosslee DT et al. Sleep in Habitual Adult Video Gamers: A Systematic Review. *Front. Neurosci.* 2021, 15, 781351.
- 32) Brautsch LA, Lund L, Andersen MM et al. Digital Media Use and Sleep in Late Adolescence and Young Adulthood: A Systematic Review. *Sleep Med. Rev.* 2023, 68, 101742.
- 33) Desai V, Gupta A, Andersen L et al. Stress-Reducing Effects of Playing a Casual Video Game among Undergraduate Students. *Trends Psychol.* 2021, 29(3), 563–579.
- 34) Lobel A, Engels RCME, Stone LL et al. Video Gaming and Children's Psychosocial Wellbeing: A Longitudinal Study. *J. Youth Adolesc.* 2017, 46(4), 884–897.
- 35) Sauce B, Liebherr M, Judd Net al. The Impact of Digital Media on Children's Intelligence While Controlling for Genetic Differences in Cognition and Socioeconomic Background. *Sci. Rep.* 2022, 12(1), 7720.
- 36) Choi E, Shin S-H, Ryu J-K et al. Commercial Video Games and Cognitive Functions: Video Game Genres and Modulating Factors of Cognitive Enhancement. *Behav. Brain Funct. BBF* 2020, 16(1), 2.
- 37) Merry SN, Stasiak K, Shepherd M et al. The Effectiveness of SPARX, a Computerised Self Help Intervention for Adolescents Seeking Help for Depression: Randomised Controlled Non-Inferiority Trial. *BMJ* 2012, 344, e2598.
- 38) Dewhirst A, Laugharne R, Shankar R. Therapeutic Use of Serious Games in Mental Health: Scoping Review. *BJPsych Open* 2022, 8(2), e37.
- 39) Butler O, Herr K, Willmund G et al. Trauma, Treatment and Tetris: Video Gaming Increases Hippocampal Volume in Male Patients with Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder. *J. Psychiatry Neurosci. JPN* 2020, 45(4), 279–287.
- 40) Lukka L, Palva JM. The Development of Game-Based Digital Mental Health Interventions: Bridging the Paradigms of Health Care and Entertainment. *JMIR Serious Games* 2023, 11, e42173.
- 41) Comeras-Chueca C, Marin-Puyalto J, Matute-Llorente A et al. Effects of Active Video Games on Health-Related Physical Fitness and Motor Competence in Children and Adolescents With Overweight or Obesity: Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR Serious Games* 2021, 9(4),
- 42) Seffah KD, Salib K, Dardari L et al. A Systematic Review Comparing the Cardiovascular and Mental Health Impacts of Esports. *Cureus* 2023, 15(6), e40705.
- 43) Onishi T, Yamasaki M, Hara T et al. Esports for Seniors: Acute Effects of Esports Gaming in the Community on the Emotional State and Heart Rate among Japanese Older Adults. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19(18), 11683.
- 44) 池田竜太, 園田大輔. Eスポーツを活用した新時代の介護予防. *理学療法とやま* 2022, 34, 15–20.

- 45) Shen Y, Cicchella A. Health Consequences of Intensive E-Gaming: A Systematic Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20(3), 1968.
- 46) Fitzgerald M, Ratcliffe G. Serious Games, Gamification, and Serious Mental Illness: A Scoping Review. *Psychiatr. Serv. Wash. DC* 2020, 71(2), 170–183.
- 47) 松隈浩之, 荻野宏実. 健康増進を目的としたゲーミフィケーションによる行動変容技法の実証研究. In 日本デジタルゲーム学会 年次大会 予稿集 第12回 年次大会; 一般社団法人 日本デジタルゲーム学会, 2022; pp 120–123.