

ゲームソフトが人間に与える影響に関する

調査報告書

平成 15 年 3 月

財団法人イメージ情報科学研究所

はじめに

近年、テレビゲームに長時間または長期間没頭するあまりに、体験者の生理的・心理的な面（特に「脳の機能」）に何らかのマイナスの影響をあたえるものであるという見解や研究結果も出ている。そのひとつが「ゲーム脳」とよばれるものであり、最近ジャーナリズムに報道されている。

しかしながら、テレビゲームのソフトが人間の脳にマイナスの影響を与えるものであるかどうかの科学的根拠に裏付けされた見解をするにいたるまで、調査・研究が充分行われているとは言えない現状であり、一部の実態と乖離した報道によりゲーム産業という日本を代表する産業の促進にブレーキをかけることが懸念される。

そこで今後、テレビゲームのソフトが人間に与える影響を生理学、心理学、社会学および情報学など科学的根拠に基づき、その使用等についてガイドラインを出すために数年間をめどに調査・研究を進めていくことが肝要であるといえる。

本調査では、「ゲームソフトが人間に与える影響に関する調査委員会」を組織し、その問題をゲームと脳、ゲームと生理・心理、ゲームと社会という3つの視点から取り上げ、それぞれについて既存の文献による調査、有識者に対するインタビュー調査を行った。

本報告書はその結果について取りまとめたものであり、今後この報告書がゲームソフトが人間に与える影響に関する研究促進の一助になれば幸いである。なお、本報告書ではパソコンゲームとゲームコンソールを使ったテレビゲームを合わせてテレビゲームと呼ぶことにする。さらにオンラインゲームについても特に断らない限りテレビゲームに含めている。

最後に、本事業の実施にあたり、委員会で熱心にご討議いただきました委員の皆様及びインタビューに協力して下さった有識者の方々に感謝するとともに、この調査の機会を作って下さった財団法人日本情報処理開発協会様に対し深く御礼申し上げます。

平成 15 年 3 月

財団法人イメージ情報科学研究所

目 次

1 調査の進め方	1-1
1.1 調査方針	1-1
1.1.1 背景	1-1
1.1.2 目的	1-1
1.2 調査委員会とインタビューした有識者	1-1
1.3 調査報告書の構成	1-3
2 テレビゲームと脳に関する調査	2-1
2.1 テレビゲームが脳に及ぼす影響に関する文献研究	2-1
2.1.1 テレビゲームの使用は脳の発達に悪影響を持つのか	2-1
2.1.2 まとめ	2-24
2.2 テレビゲームが人間の脳に与える影響についてのインタビュー調査	2-31
2.2.1 インタビュー調査の方法とまとめ方	2-32
2.2.2 インタビュー調査結果	2-34
2.2.3 インタビューした有識者の見解	2-39
3 テレビゲームと人間の生理心理に関する調査	3-1
3.1 テレビゲームと人間の生理・心理に関する研究	3-1
3.1.1 はじめに	3-1
3.1.2 テレビゲームの生理・心理的評価	3-1
3.1.3 3D 酔いについて	3-4
3.2 テレビゲームが人間の生理・心理に与える影響についてのインタビュー調査	3-17
3.2.1 インタビュー調査の方法とまとめ方	3-17
3.2.2 インタビュー調査結果	3-17
3.2.3 インタビューした有識者の見解	3-19
4 テレビゲームと人間の社会に関する調査	4-1
4.1 社会学的視点から見た、テレビゲームと人間の社会との関係	4-1
4.1.1 はじめに	4-1
4.1.2 テレビゲームの社会学	4-2

4.1.3	テレビゲームに関する社会学的分析の可能性-----	4-5
4.2	テレビゲームが人間の社会に与える影響についてのインタビュー調査-	4-8
4.2.1	インタビュー調査の方法とまとめ方-----	4-8
4.2.2	インタビュー調査結果-----	4-8
4.2.3	インタビューした有識者の見解-----	4-11
5	テレビゲームが人間に与える影響についての今後の課題と提言-----	5-1
5.1	「親の声」からの課題-----	5-1
5.2	ゲームと人間の関係の研究における今後の課題-----	5-6
5.3	ゲームと人間の関係の今後の研究調査に対する提言-----	5-17

1 調査の進め方

1.1 調査方針

1.1.1 背景

近年の IT 化の導入は、情報処理機器の高機能化・低価格化やインターネットに代表されるネットワークのブロードバンド化により、企業内だけでなく、家庭生活にも日進月歩の勢いで進められ今日の生活に IT 化が無くてはならないまでに至っている。

特に、家庭内でのテレビによる情報の取得は、戦後白黒テレビからカラー、ハイビジョンと映像の質が高まる一方で、テレビゲームの出現により映像コンテンツの中に作り出された疑似世界を体験するにまで進歩してきた。また近年では、ネットワーク化によりこの疑似世界が多人数で体験できるようになり、家庭に居ながらにして新しい世界やまだ見ぬ世界を体験できる環境になってきた。

一方、これらテレビゲームに長時間または長期間没頭するあまりに、体験者の生理的・心理的な面（特に「脳の機能」）に何らかのマイナスの影響をあたえるものであるという見解や研究結果も出ている。そのひとつが「ゲーム脳」とよばれるものであり、最近ジャーナリズムに報道されている。

しかしながら、テレビゲームのソフトが人間の脳にマイナスの影響を与えるものであるかどうかの科学的根拠に裏付けされた見解をするにいたるまで、調査・研究が充分行われているとは言えない現状であり、一部の実態と乖離した報道によりゲーム産業という日本を代表する産業の促進にブレーキをかけることが懸念される。

そこで今後、テレビゲームのソフトが人間に与える影響を生理学、心理学、社会学および情報学など科学的根拠に基づき、その使用等についてガイドラインを出すために数年間をめどに調査・研究を進めていくことが肝要であるといえる。

1.1.2 目的

本調査では、テレビゲームに代表されるゲームソフトと人間の脳の研究を広く展望し、「ゲーム脳」の研究も含めこれまでの調査・研究内容を整理し、ゲームが人間、特に子どもに与える影響について今後研究すべき課題を抽出することを目的に行い、これらを報告書としてまとめるとともに今後の調査のやり方を提言としてまとめた。

1.2 調査委員会とインタビューした有識者

本調査では、「ゲームソフトが人間に与える影響に関する調査委員会」を組織し、その問題をゲームと脳、ゲームと生理・心理、ゲームと社会という 3 つの視点から取り上げ、それぞれについて既存の文献による調査、有識者に対するインタビュー調査を

行った。委員会委員ならびにインタビューをした有識者以下に列記する。

ゲームソフトが人間に与える影響に関する調査委員会委員

(敬称略、あいうえお順)

	氏 名	所 属
委 員	河合 隆史	早稲田大学 大学院国際情報通信研究科
委 員	坂元 章	お茶の水女子大学 大学院人間文化研究科
委 員	中津 良平	関西学院大学 理工学部情報科学科
委 員	七海 陽	ジャーナリスト、白百合女子大学児童文化研究センター
委 員	二瓶 健次	国立成育医療センター 神経科
幹 事	釜江 尚彦	財団法人イメージ情報科学研究所
オブザーバー	広実 郁郎	経済産業省 商務情報政策局文化情報関連産業課
オブザーバー	片岡 宏一郎	経済産業省 商務情報政策局文化情報関連産業課
オブザーバー	今井 武之	経済産業省 商務情報政策局文化情報関連産業課
オブザーバー	厚東健彦	財団法人イメージ情報科学研究所
事務局	松本美浩	財団法人イメージ情報科学研究所
事務局	船木謹也	財団法人イメージ情報科学研究所

インタビューした有識者

(敬称略：本報告書順)

氏 名	所 属
川島 隆太	東北大学 東北大学未来科学技術共同研究センター
小西 行郎	東京女子医科大学 乳児行動発達学講座
坂元 章	お茶の水女子大学 大学院人間文化研究科
大岩 元	慶応義塾大学 環境情報学部
箕浦 康子	お茶の水女子大学 大学院人間文化研究科
榊原 洋一	東京大学医学部附属病院 小児科
汐見 稔幸	東京大学大学院教育学研究科
板倉 昭二	京都大学大学院 文学研究科
開 一夫	東京大学大学院 総合文化研究科
松田 剛	東京大学大学院 総合文化研究科
根ヶ山 光一	早稲田大学 人間科学部人間基礎科学科
無藤 隆	お茶の水女子大学生活科学部

鵜飼 一彦	早稲田大学理工学部
畑田 豊彦	東京工芸大学工学部
水口 哲也	ゲームプロデューサ、ユナイテッド・ゲーム・アーティスト
新 清士	I G D A 東京コーディネータ
橋元 良明	東京大学大学院情報学環
遠藤 薫	東京工業大学大学院社会理工学研究科
飯田 弘之	静岡大学情報学部
細井 浩一	立命館大学政策科学部

1.3 調査報告書の構成

本調査報告書は以下の項番に沿って構成し、2、3、4 章のそれぞれには文献調査、インタビュー調査の内容を記載した。

- (1) 調査の進め方
- (2) テレビゲームと脳の関係に関する調査
- (3) テレビゲームと人間の生理・心理の関係に関する調査
- (4) テレビゲームと人間の社会の関係に関する調査
- (5) テレビゲームが人間に与える影響についての研究調査についての今後の課題と提言

2 テレビゲームと脳に関する調査

2.1 テレビゲームが脳に及ぼす影響に関する文献研究

お茶の水女子大学人間文化研究科

安藤玲子・坂元章

1983年に発売された任天堂のファミコンは、またたく間に子どもの心をとらえ、今日では小学生を持つ家庭の約90%がゲーム機を所有している(坂元, 2000)。また、ゲーム世代が親になっている今日では、もともとテレビゲームが家にある環境で子どもが育つことも多く、テレビゲームを始める年齢はますます低年齢化し、就学前の子どもがテレビゲームを利用することも少なくない。

このように幼少の頃から、テレビゲームのような電子メディアに接し、その扱いに慣れておくことは、このようなメディアへの抵抗感を軽減し、後にパソコンなどのより複雑なメディアを利用する際の素地をつくるうえで有効な面があるのかもしれない。しかしながら、一方では、昨今とりざたされている、子どもの学力低下、「すぐにキレル」抑制の効かない子ども、「他人の目を気にしない」行動をとる青少年、青少年による悪質な犯罪などの増加の一因として、テレビゲームの脳への悪影響が議論を呼んでいる。

そこで、本稿では、テレビゲームの脳への影響に関して、特にその悪影響について世論にインパクトを与えた報告に焦点を当て、その概観をまとめたのち、テレビゲーム使用時の脳活動を取り扱ったその他の研究結果を参照しつつ検討を行う。

なお、現在のところ、テレビゲーム使用時の脳への影響について、生理学的に取り扱った研究は多いとはいえない。したがって、テレビゲーム使用時の脳機能を考察するうえで参考になるとと思われる高次脳機能に関する基礎的な研究や、脳機能に関連する知見を与えている心理学的研究についても取りあげる。

なお、ここでは、テレビゲームを、ゲームボーイなどの携帯端末、ニンテンドー64やプレイステーションなどのゲーム機、パソコンで行えるテレビゲームなどをすべてテレビゲームとして論じる。

2.1.1 テレビゲームの使用は脳の発達に悪影響を持つのか

(1) <子どもをめぐる社会問題と脳との関係>

テレビゲームの脳への悪影響について論じる前に、近年の子どもの学力低下や、抑制がきかずに「すぐにキレル」子どもの増加が、子どもの脳に異変が生じているため

だと考えて良いのだろうか。仮に子どもの脳に異変が生じていると仮定してみると、このような問題が起こるのは、前頭葉の前頭前野と呼ばれる部位の未発達が原因ではないかといわれている（川島，2002b）。

前頭葉の前頭前野は、人間的な要素である記憶や学習能力を発達させるのに重要な役割を担う部分であるが、感情や行動をコントロールする抑制機能を持つ部位としても重要な部位である（川島，2002b）。したがって、この部位に機能不全がみられる場合には暴力的な罪を犯す可能性があり（Mills et al., 1998）、感情的で無計画で衝動的な殺人犯や、幼児期の虐待や無視などの家庭環境的な問題がなく、そのような説明がつけられない殺人犯では、気質的に前頭前野の働きが低かったことが報告されている（Raine et al., 1998a; 1998b）。そして、この前頭前野の発達には 20 歳ぐらいまでに十分な刺激が与えられることが必要で、この時期にそれが阻害されると一生そのダメージを負うことになるという（川島，2001a）。今日、取りざたされているテレビゲームの悪影響論は、テレビゲームがこの前頭前野の活性化に有効ではない、もしくは発達を阻害するという文脈でなされている。

（2） <子どもの脳活動の変化>

近年の子どもたちの脳と、かつての子どもたちの脳について、生理学的な違いを検討した研究は乏しいが、1969 年に 118 名、1979 年に 132 名、1998 年に 446 名の幼児から中学生までを対象にした GO/NO-GO 課題の結果をまとめた寺沢ら（2000）の研究は、日本の子どもの脳活動の変化をみる研究として、興味深いものといえる。

GO/NO-GO 課題は、脳の活動領域を調べる実験として認知脳科学分野で知られているもので、課題習得が進むと、特に抑制的な対応を必要とする NO-GO 課題時には、運動野の活動に加えて、前頭前野の 46 野を含む各部位の活動が亢進する事が確認されている（Casey et al., 1997; Konishi et al., 1998; Durston et al., 2002; Casey et al., 2000）。

寺沢らの研究で用いられた GO/NO-GO 課題は、被験者が指示された規則に従って光刺激を弁別し、ゴム球を握るものである。具体的には、第 1 段階の形成実験で「ランプがついた時、ゴム球を握って下さい」と指示する。次に、第 2 段階の分化実験で、「今度は赤いランプと黄色いランプをつけます。赤いランプがついた時だけ、ゴム球を握ってください。黄色いランプの時は、ゴム球を握らないで下さい」と指示する。そして、第 3 段階の逆転分化実験では「今度は、先ほどと反対です。黄色いランプのついた時だけ、ゴム球を握ってください。赤いランプの時は、ゴム球を握らないで下さい」と指示するものであった。寺沢らは、課題への反応の間違いのパターンから、被験者

の脳活動を、不活発型、興奮型、抑制型、おっとり型、活発型の5つの型に分類した。通常、未熟な幼児の脳は、まだ、前頭葉の働きが不活発な状態で、興奮過程と抑制過程のバランスがとれていない（不活発型）が、成長に従い、まず興奮過程が成熟（興奮型）し、続いて抑制過程が成熟（抑制型）してくる。しばらくはその切り替えが緩慢（おっとり型）だが、最終的にはバランスのとれた大人の脳（活発型）へ変化していくという。

分析の結果、1969年時点では、高学年になるほど活発型が増加し、不活発型が減少するという脳活動の理論的な発達パターンに合致する傾向がみられたが、1979年には中学生における活発型の減少と不活発型の増加傾向がみられた。また、1969年には小学校低学年にあった興奮型（より未熟な脳活動の型）の出現ピークが、1979年には小学校高学年になり、1998年にはさらに後退し、小学校6年生から中学1年生になっていることなどから、1969年から1979年の間に子どもの脳活動の型が変化してより未熟になり、その傾向がより進んでいるのではないかと推測している。そして、その時期が、車の普及で戸外での遊びの危険度が増し、テレビが一般過程に普及した時期にほぼ一致することから、読書やテレビゲームなどの屋内での静的な一人遊びが増加し、身体的な運動量が減少したこと、屋外での集団遊びが減り、人との接触が減少したことなどが、その原因ではないかと考察している。

寺沢ら（2000）の指摘について

寺沢らは、このような子どもの脳活動型の変化が、すべてテレビゲームに起因するとは明言していないが、子どもの脳の発達を阻害する要因が、屋内での静的な一人遊びの増加による身体的活動の減少や、対人的な関係の減少にあるのであれば、テレビゲームの普及も、その要因のひとつになっている可能性がある。そこで、テレビゲームが身体的活動と対人関係にどのように関わるのかについて考察してみよう。

テレビゲームと身体的活動

屋外で遊んだり、スポーツをするといった身体活動は、脳の発達に大きく関わるとされており（川島，2001a；二岡・ブリトン，2001；平野ら，2001）身体活動の減少が、脳に好ましくない影響を及ぼすという指摘はもっともらしく思われる。そして、子どもたちの多くが、テレビゲームで遊ぶことによりかなりの時間を使っているという現状や、それが基本的にテレビなどの画面を前にして屋内で行うものであることなどから、テレビゲームが子どもたちを屋内に留めておく一つの要因になっていることは確かである。しかしながら、厳密に言うと、テレビゲームが屋外での身体活動の減少を招いているという実証的な裏づけはない。また、身体活動という点からみると、すべてのテレビゲームが、身体活動の低下を招いているとは必ずしもいえない。たとえば

表示された指示に従ってダンスステップを踏んだり、ラケットやバッド、グローブ状の付属品を使って、テニスや卓球、野球、ボクシングなどのスポーツを、実際に体を動かしながら遊ぶ体感ゲームと呼ばれるゲームも登場している。これらのゲームで遊ぶ場合の運動量は、息を切らせ、発汗する程度に高い。また、体感ゲームでは操作デバイスよりも扱いやすい付属品を使うことなどから、小さな子どもたちにも人気がある。そして、実際にゲームで身体を動かしながら、スポーツのルールやテクニックなどを覚えることも可能である。

ただし、このような体感ゲームでの身体活動経験は、あくまで仮想的なものであり、たとえば、ステップを踏んだときの床の響きや、ボクシングゲームなどで相手に与えた打撃や自分が受けた打撃がどの程度のものであるのかといったフィードバックが知覚的に得られず、現実場面でのスポーツ活動と同等とはいえない。したがって、身体を動かすという意味では有効に見えるこれらの体感ゲームの脳活動への効果については今後検討する必要がある。

テレビゲームと対人関係

次に、対人関係についてであるが、我々は、人との関わりにおいて、会話をするなどの言語的な関わりに加えて、ボディランゲージや表情といった非言語的な情報を入力して、相手の意図を汲んだり、時にはけんかをしたり、相手をごまかしたりといった関わり方をしている。このような活動で、前頭前野は活発に働いており、前頭葉の発達に対人関係は重要な要素であるという（川島，2002a）。したがって、もし、子どもたちがテレビゲームを、テレビ画面相手に一人で利用していることが多ければ、少なくともその時間は、ほかの人と一緒に遊ぶことができず、他の人と遊ぶ時間が減れば、しだいに関係も疎遠になり、ますます一人遊びが増えるという悪循環が考えられる。

しかし、小学生から高校生を対象にした心理学的な研究（坂元，2001）によれば、テレビゲームによって、子どもの人間関係や級友関係は悪くなっておらず、テレビゲームについての話が友だちとの話題にのぼるなど、むしろ、友人関係を円滑にする機能があると考えられており、テレビゲームに時間を使うことが、人との触れ合いを希薄にするとは単純には考えられない。

また、遊び方についても、特に年少の子どもたちは、家族と一緒にテレビゲームをしたり、家に友だちを招いたり、招かれたりして、誰かのプレイを周りで観戦したり、複数の操作デバイスを使ってお互いに対戦したりといった方法で、誰かと一緒にテレビゲームをすることが多い。このようなテレビゲームを媒介とした遊び方は、昔の子どもたちがベーゴマなどを媒介にして遊んでいたのと同様といえる。

また、コミュニケーション型のゲームも多く、たとえば、家に一人で画面に向かっていている場合でも、インターネットを使ったネットワーク型のゲームでは、実在の相手とインターネットを経由して対戦したり、バーチャル空間での体験を共にしたりして遊ぶことも可能である。また、ポケモンのように、ゲームの目的達成に対人的なやりとりが必要とされ、ゲームそのものが、“対話の道具”になるように設計されたゲームもある（梶山，2001）。ポケモンでは、野生のポケモンを捕まえてすべてのキャラクターを集め「ポケモン図鑑」を完成させることが目的であるが、1つのゲーム機ですべてのポケモンを集めることは不可能なため、「ポケモン図鑑」の完成には、ゲーム機同士をケーブルでつないで、捕まえたポケモンを誰かと交換する必要でてくる。したがって、効率よくポケモンを集まるためには、誰がどのポケモンを欲しがっていて、何を手放していいと思っているのかといった情報を収集し、交渉相手を選択しなくてはならない。このようにゲームをより楽しむためには、他の人とコミュニケーションを持つことを必須とした設計が子どもたちの心をつかみ、大ヒットとなったという（梶山，2001）。

このように、テレビゲームは、遊び方によっては運動不足や対人関係を阻害する可能性をもつが、脳の未発達をもたらすとされる身体活動の減少や対人関係の減少を、テレビゲームが招いていると論じるためには、さらに研究知見が蓄積される必要がある。

寺沢ら（2000）についての留意点

寺沢らの研究は、子ども的大脑活動についてのコホート的な変化の示唆を与えている点で評価すべき研究といえる。しかし、これは縦断的な研究ではないため、調査当時の子どもたちの加齢に伴う大腦活動の変化はみられない点、特に1969年時と1979年時の被験者数が少ないために、小学校低学年、高学年などのようにデータを分割した場合の各カテゴリーのサンプル数がかなり小さくなる点、1969年時と1979年時の対象は公立の学校だが、1998年時の対象は、附属校の子どもを対象にしている点など、結果の解釈には相応の注意が必要である。

しかしながら、446名（幼児130、小低学年108、小高学年、中学105）という、実験としては規模の大きい1998年の調査でも、未熟な脳活動の型である興奮型が小学6年生から中学1年生に多かったという結果には注意が必要であろう。ただし、この結果は、子どもたちの脳活動型が全体的に未熟になっていることを示してはいない。たとえば、1998年の調査では、中学生での活発型の減少は見られるが、1979年時ほど顕著ではなく、1979年時にみられた不活発型の増加もみられていない。したがって、特

に 1998 年時の中学生のデータに関しては、成熟した脳活動型の子どもと、未成熟な脳活動型の子どもとに 2 極化しているように思われる。また、サンプル数の関係から単純に比較できないが、幼児における活発型の割合は、むしろ、過去よりも増加しており、子どもによっては脳活動の成熟が早まっているのではないかという印象すらある。しかし、これらが、比較的恵まれた家庭環境にあると考えられる附属校の子どもたちが対象となったために生じた特異な結果か、子どもたちが使用するメディア、なかでも 1983 年以降に出回ったテレビゲームに起因するものかは判断できない。したがって、テレビゲームが子どもの大脳活動の未熟化という傾向を助長させた可能性があるといえても、その原因になったとは言い難い。

(3) < テレビゲーム使用時の脳の活動 >

テレビゲーム時の脳活動について
の研究は現段階ではまだそれほど多いとはいえず、その影響についての議論はまだ決定的なものとはいえない。しかしながら、いくつかの研究では、テレビゲームが知能や社会性に悪影響を与える可能性を示唆する知見が得られている。ここでは、マスコミを通じて世論に大きなインパクトを与えた研究を紹介し、それぞれの研究について課題となる点を検討する。その後、これらの研究で指摘された共通点についてその他の研究知見を参考にしながら検討する。

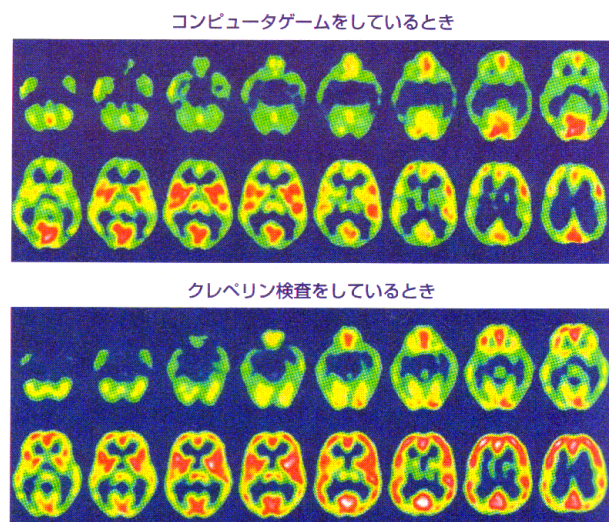


図 1. テレビゲーム時と計算時の脳活動
川島隆太(2001a) 自分の脳は自分で育てる (p.17) から転載。

脳への悪影響を示唆する川島 (2001a)

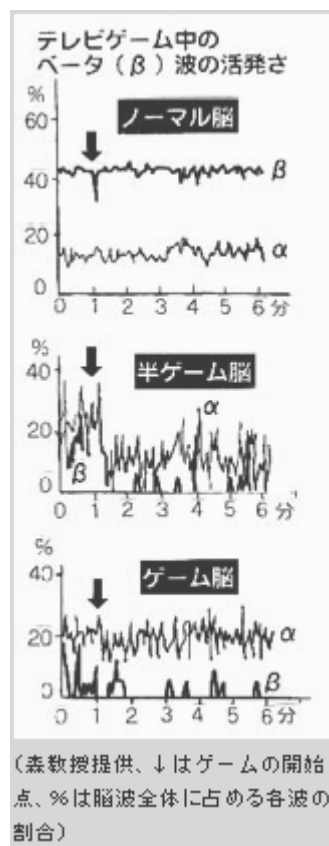
最初にとりあげるのは、川島 (2001a) の研究である。この研究は、PET (positron emission tomography; 陽電子放出断層撮像装置) を用い、テレビゲーム中は、単純な計算をしているときよりも脳の活動範囲が狭く、更に活動レベルも低いという結果を脳イメージとして示したものである。これが、「テレビゲームが子ども脳の発達を阻害する」というセンセーショナルなタイトルで取り扱われ、世界的に大きな話題となっ

た (McVeigh, 2001)。

川島の研究は、10 代の大学生を 2 群に分け、1 群には全身を使うタイプの任天堂のゲームを、もう 1 群には 1 桁の足し算をし続けるクレペリン検査を 30 分させ、そのときの脳の活動部位を PET で測定したものである。

その結果、計算群では、脳が広範囲に活性化し、その活動レベルも高かったのに対し、ゲーム群では視覚野と運動野の活動が高かったが、計算群に比較すると特に前頭前野の活動レベルが低いというものであった (図 1)。

なお、著書で論じられている川島の主張は、多少誤解されている。つまり、川島は、まだ前頭前野の髓鞘化が完成していない成長段階の子どもの脳の発達には、脳の活性範囲が狭いテレビゲームで長時間遊ぶことよりも、まず、脳が広範囲にかつ強く活性する読み書きや簡単な計算といった基本的な学習をよく行い、脳のトレーニングをして、素地を作る必要があるという持論を主張している (川島, 2002a, 2002b)。しかし、子どもがテレビゲームを長期的に使用することで、前頭前野の発達が阻害されて、知力が低く、情動をコントロールできないキレやすい人間になるという脳への悪影響を直接指摘してはいない。



Mainichi interactive News
[<http://www.mainichi.co.jp/life/hobby/game/news/news/2002/07/08-1.html>] から転載

脳への悪影響を警告する森 (2002)

次に、「ゲーム脳の恐怖」という本で、テレビゲームが脳に与える悪影響を警告し、「ゲーム脳」が一つの流行語になるほど世間の注目を集めた森 (2002) の研究についてみてみよう。

この研究は、森が株式会社イーオス (<http://www.eoscorp.co.jp/>) と共同開発した「ブレインモニタ EMS-100」という α 波と β 波の発生率を測定する 3 極の脳波計を用いて行われている。この脳波計は 900 g 程度のポータブルな機器であるが、高齢の痴呆者の脳の状態を、『前頭前野領域の頭皮上から記録される α 波と β 波の比を求めることで、約 85% 判定できる機器 (森, 2002)』という。この装置で測定すると健常者では、β 波の出現率が α 波よりも高いが、痴呆者では β 波の出現状態が α 波のレベルまで低

下して接近し、重度の痴呆になるとβ波とα波のレベルが完全に一致するという。そして、テレビゲーム使用中の脳波は、痴呆者の脳波と同じ状態になると指摘した。

森は、子どもから20歳代の約240名を対象に調査を行い、その出現パターンから脳の活動タイプを、「ノーマル脳」「ビジュアル脳」「半ゲーム脳」「ゲーム脳」を4つのタイプに分類した(表1)。そして、もっとも重篤な状態である「ゲーム脳」状態になると、テレビゲームをしていないときも痴呆者と同じ脳波状態になり、集中力も落ち、激情をコントロールできずにキレやすくなるとし、子どもの脳への将来的なダメージを懸念して、子どものテレビゲーム使用に警告を発した。

なお、痴呆者でのβ波の出現率の減少を、森は『痴呆者は前頭前野の働きが低下しているため(森、2002)』と説明しているが、同様に、テレビゲームで遊んでいる間は前頭前野の働きが低下し、特に「ゲーム脳」状態になった人では『前頭前野の脳活動が消失したといっても過言でないほど低下している』としている。

表1 α波とβ波の出現割合のパターンから分類した4つのタイプと
各脳タイプ人の行動や知性に対する著者の印象

- | | |
|----------|--|
| 1)ノーマル脳 | : まったくテレビゲームをしたことがない。
テレビゲームを始めても脳波に変化がない。
礼儀正しく、学業成績は普通よりも上位」 |
| 2)ビジュアル脳 | : テレビゲームはしていないが、毎日テレビやビデオを1~2時間見る。
ゲームを始めると一時的に脳波は若干落ちるが、やめればすぐに元に戻る。
学業成績は普通よりも上位」 |
| 3)半ゲーム脳 | : テレビゲームを週に2~3回、1回1~3時間している。
テレビゲームを始める前も終わった後も、β波がα波のレベルにまで落ちている。
集中力が乏しく、物忘れが多い」 |
| 4)ゲーム脳 | : テレビゲームを週4~6回、1回2~7時間している。
ゲームをしていないときにも脳は働かず、数値が測れないほど脳波が低下している。
集中力と記憶力が非常に乏しく、キレやすい」 |

テレビゲームの脳への悪影響を示唆する川島(2000)についての検討課題

川島の研究に関して、筆者らは以前、いくつかの検討課題を提起した(坂元・安藤, 2002)。すなわち、他のゲームへの一般化の問題、テレビゲーム群の対象群として、非日常的な作業であるクレペリン検査を持ってきたことへの妥当性、大学生での実験結果を、子どもの脳の発達過程の予測に使えるかという問題である。

他のテレビゲームへの一般化についての問題 これについては、後述するが、シューティングやリズムアクションなどのゲームに関して、徐々にデータが蓄積されつつある(CIEC, 2002; 松田・開, 2002)。しかし、RPGや、シミュレーションゲームのよ

うな創造的なゲームでの研究はまだ乏しい。

また、ブロードバンドの普及とハード技術の進歩により、以前よりも容易で快適になり、今後の普及が見込まれるオンラインゲームについても検討も必要であろう。ネット上では、ボードゲームから RPG、国や会社の運営や戦闘などを行なうシミュレーション、勝ち抜きバトル、クイズ・パズル、バーチャルワールドなど、テレビゲームで親しまれているさまざまなゲームが提供されているが、対戦相手がコンピュータではなく、人間であるという点が従来のテレビゲームと異なる。この点が前頭前野への刺激としてどのように関わるかは興味深いところである。

例えば、人は、相手を欺こうとするとときに前頭前野を活発に使う（川島，2002a）というが、協調的な選択を行なう場合も前頭前野が活発に活動するという（McCabe et al., 2001）。McCabe et al.の研究は、“信頼と相互利益（trust & reciprocity）”というゲームを用い、パートナーが人間の場合とコンピュータの場合の脳活動の違いを fMRI で測定している点が興味深い。このゲームは二人一組で行い、両者が1回ずつ選択権を持つが、選択者2は選択者1が選択権を譲らなければ選択できない。しかし、選択者2に選択権を与えることは、選択者1の利益を大きくなる可能性もあるが、ゼロにする可能性もある。したがって、より多くの利益獲得のためには、選択者1になったときには、パートナーを信頼して選択権を与えるか、選択者2になったときには、選択権をもらえ続けるようにパートナーの信頼を得られるかといった駆け引きが必要となる。その結果、利益獲得のために協調的な選択をする被験者では、パートナーが人間の場合に前頭前野がより活発に活動していたと指摘している。同じゲームであっても、ある確率で自分を裏切ることがはっきりしているコンピュータよりも、前後関係から相手の行動を予測する必要のある対人場面のほうが、前頭前野が活性化するのであろう。なお、この実験では、協調的でない被験者では、パートナーが人間でもコンピュータでも前頭葉の活動に差がなかったという指摘もあり、単に対人的な関係が前頭前野の活性を促しているとはいえないことが示されている。

オンラインゲームでは、このような対人的な駆け引きや相互利益の選択場面が多くある。例えば、バーチャルワールドタイプのオンラインゲームでは、仮想空間に家や仕事を持ち、別の生活をする事ができる。このようなゲームでは、戦争あり、国政運営のための会議ありと、状況が刻々と変化する。そのため、アクセスするごとに変化する状況に対処していかななくてはならない。また、参加者は、実在の人間であるため、やりとりには対人的なスキルが要求される。そして、ネット上でのやりとりは基本的にテキストベースなので、文字情報からさまざまな状況を理解しなくてはならない。このように、想像力と対人的なスキルが要求され、文字から状況や相手の意図を

読みとり、自分の気持ちを文字で表現するなどの複合的な要素は、脳の活動を促進するように思われる。また、このようなゲームでは、名前だけでなく、性別も変えることもできるが、自分と異なるキャラクターを選択した場合には、その役柄を演じ続けなくてはならない。たとえば、Kingdom of Chaos というオンラインゲームでは、「十二神将をその身にやどし、自由に操ることができる」キャラクターなどもあり、かなりの知識と想像力が必要となる。しかし、このような仮想空間での対人関係を脳がどのように認識しているのかについての研究は乏しい。したがって、オンラインゲーム時の脳活動については、対面での対人関係と比較して行なわれることが望まれる。

テレビゲームの対照群としてのクレペリン検査の妥当性 子どもの脳の発達に良いとはいえ、テレビゲームをしない代わりにクレペリン検査をさせ続けるわけにはいかない。そのため、テレビゲームの代用となるものを提示する必要があるが、より一般的なメディアであるテレビ視聴時やネットサーフィン時などの前頭前野の活動に関しての研究はまだ乏しく、その必要性が感じられる。

また、前頭前野を活性させるとされる加算作業についても、多少検討課題がある。川島の研究ではクレペリン検査時の脳活動は、テレビゲーム時と比較して広範囲な部位に強い活性がみられていたが、松田・開（2002）研究の加算作業時は、テレビゲーム時よりは活発だが、川島研究よりも活性が低かったという。このような違いがなぜ起きたのかは明らかではないが、両者の加算作業の手続きの違いが関係しているかもしれない。すなわち、川島研究では、紙とペンを使い、1分ごとに行を変えて加算作業を続けるクレペリンテストが加算作業として使われたのに対し、松田・開研究では、3秒おきにモニターに映し出される一桁の数字2つを加算して、1の位の数字をマウスで選択する方法をとっている。したがって、加算作業時に前者はペンで答えを紙に記入する必要があるのに対し、後者では対象の数字をマウスクリックするだけで良い。また、前者は1分おきに行替えして計算を続ける方式のため、切迫感のあるなかである程度のスピードで計算を続けるのに対して、後者では3秒に1回の提示スピードに合わせて計算すればいい。また、前者では、1分間ごとに自分が完了した計算数の差のフィードバックを受けることができるのに対し、後者はそのような作業量に関してのフィードバックを受けない。

したがって、川島の研究では、加算作業そのものよりも、このような手続き上の差が脳の活性に差をもたらしたのかもしれない。単純な加算作業そのものが、前頭前野の活性に有効なのかについては、さらに検討の必要性を感じる。

大学生対象の結果からの脳の発達過程の予測 Durston et al. (2002) は、Go/No-go 課題を大人と子どもに実施した結果、同じ課題をしても、大人と子どもでは脳の活動部位や活動範囲がやや異なることを示しているが、概して、子どもの脳の活動は大人と比較して大きくて強度も強く、拡散的なようである (Casey et al., 2000)。したがって、大人でみられた実験結果を、そのまま子どもの脳活動に当てはめることや、その発達過程を予測するために用いることは、難しいと思われる。したがって、子どもを対象とした、無侵襲的な fMRI や光トポグラフィなどを用いた脳イメージング研究や、脳波などを用いた研究の蓄積と、これらのデータを長期的に観察する縦断的研究が必要である。

テレビゲームの脳への悪影響を警告する森 (2002) についての検討課題

森の研究は、子どもへの調査を行っている点、複数のジャンルのゲームでの調査を行っている点は評価できる。しかし、測定機器が森の開発した簡易脳波計であるため、研究の蓄積が少なく、現段階では森によって示されたデータについて判断する材料が乏しいといわざるをえない。特に、通常の脳波計と比較すると極端に少ない3極という構造の脳波計で、どの程度正確な脳波測定が可能であるかについての詳細なデータは、測定機器や測定法への批判(斎藤, 2002)に回答するためにも必要である。また、PET や fMRI などと併用して測定し、森の提示する α 波と β 波の発生率のパターンが、どのような脳内活動を反映しているのかについての資料も必要である。欧米の研究者の見解も概ねこのようなものであり (Phillips, 2002; Frictionless Insight, 2002)、これらの資料が提示され、装置とデータの信憑性が確認された段階で、本格的な議論が可能となるとと思われる。

したがって、ここでは、現段階で生じる疑問と、提示が必要なデータなどについて簡単に述べる。

テレビゲーム時の脳波パターンと痴呆状態

痴呆者と同じ脳波パターンが、テレビゲーム中だけでなく、ソフト開発者や学生など、画面をみることの多い人の普段の状態でみられたという指摘からは、日常生活を普通に営めるこれらの人の脳が痴呆状態になっているというよりも、むしろ、この脳波パターンが必ずしも痴呆者特有のものではない可能性を示すと考えるほうが妥当と思われる。したがって、テレビゲームをすることで痴呆者のように前頭前野を使わないため、脳の発達が阻害されるという論じることは、論理に飛躍があるように思われる。

テレビゲームと他の活動の扱い方

森は、テレビゲーム以外のデータも紹介しているが、ジョギングやウォーキングなどの運動時にも β 波は低下し、いわゆる痴呆者の脳波パターンになることを示している。しかし、運動に関しては、後で上昇する点を強調し、同様なパターンを示すテレビゲームでは、低下する点を強調しており、データの扱い方に公平さが欠けるように思われる。また、ホラー系のRPGに関しては、「ゲーム脳」タイプの人でも β 波が上昇するが、この場合は、 β 波の上昇には深く言及せず、このようなゲームはストレスがかかっているため健康に良くないとして、あくまで、テレビゲーム否定の立場を崩そうとしていない。このような扱いは、客観性を欠いているように思われる。

テレビゲーム使用と、「ゲーム脳」との因果関係

森の研究では、ほとんどが被験者についての自己申告のテレビゲーム歴と、脳波パターンとの相関関係から因果関係を論じているが、これは問題である。すなわち、テレビゲーム歴と脳波パターンという相関データから、テレビゲームの長期的な利用によって「ゲーム脳」が生じるのか、もともと前頭前野の活性が低い人が、テレビゲームにのめり込むことで「ゲーム脳」になっているのかといった因果関係を特定することはできず、そのためには、追跡調査を設定する必要がある。したがって、森の示すデータからは、テレビゲームが「ゲーム脳」を作るかもしれないという可能性について論じることはできても、因果関係を特定することはできないであろう。

各脳波パターンについてのデータ提示

森が分類した、ノーマル脳、ビジュアル脳、半ゲーム脳、ゲーム脳の4タイプに関して、テレビゲーム歴やテレビゲーム使用時間などとの相関データの提示が必要であろう。それによって、例えば非常に長期間にわたり頻繁にテレビゲームをしているにもかかわらず、ゲーム脳になっていないなどの、いわゆる典型例に入らない人の割合も把握でき、より客観的にデータが見られるようになるからである。

また、森が主観的に評価した各脳波パターンの特徴が、その脳波パターンの被験者にどの程度当てはまるのかというデータの提示も同様の理由で必要であろう。

他のメディアとの比較

現在、森は、携帯メールの使用についても警告しているようであるが(佐々木, 2002)、最も利用者の多いメディアであるテレビやビデオ、近年利用の広がっているインター

ネットなどについても検討が必要であろう。

ゲームへの習熟度

著書に、『ゲーム脳の被験者が、新しい RPG を始めた場合には、ノーマル脳タイプの脳波を示した。2 回クリアした 2 週間後には、やや β 波の値が下がった・・・4 回クリアしたときにはゲーム脳人間のレベルにまで β 波が低下した』とあるが、これは、テレビゲームに慣れていくに従って、前頭前野が使われなくなる、もしくは使われる部位が少なくなるが、操作やルールを学習している過程では前頭前野が活発に使われていることを示しているように思われる。このように考えると、森の分類した脳波パターンは、ゲームへの習熟度を示すものとも考えられる。すなわち、ゲームをしたことのないか滅多にしない「ノーマル脳」の人の脳波パターンは、健康な人もしくは正常な脳波パターンというよりも、単にゲーム機の扱いやゲームに不慣れで、操作やゲームの進行に試行錯誤が必要なゲーム初心者の脳波パターンで、初めてのゲームや、不慣れなジャンルのゲームでは、ゲーム経験にかかわらず誰にでもこの脳波パターンを示す可能性があるといえそうである。

「ゲーム脳」の改善法

森は、ゲーム脳の大学生に 2 週間の間、毎日 5 分間、3 個のお手玉遊びをさせることで、2 段階上のビジュアル脳にまで数値が改善したとしている。しかし、「ゲーム脳」になったとしても、このような方法で簡単に改善できるのであれば、問題は少ないのではないと思われる。しかし、の習熟度の箇所ですべたように、お手玉の操作に習熟することで、しだいに、お手玉の脳への活性効果がなくなる可能性はないだろうか。もしも、お手玉の効果が永続的な場合は、その理由についての説明が必要であろう。

このように、森研究は、子どもへの調査や、複数のジャンルのゲームでの調査など評価できる点もあるが、今の段階では、研究の蓄積とハードとその解釈への信憑性という基本的な問題に加え、提示されていないデータなども多く、その結果についての結論は出せない段階である。

川島研究および森研究で指摘された共通の問題点

川島、森が著書内で共に問題視しているのは、テレビゲーム使用時の前頭前野の活動が不活発な点である。ここでは、その点について検討する。

テレビゲーム使用時の前頭前野の働き

テレビゲームを使用している時は視覚野を中心には脳の活動が活発になるが、前頭葉に関しては比較的活発であるという報告は今までにもいくつかみられる (Goffinet et al., 1990; 久保田, 1992; Calhoun et al., 2002; 松田・開, 2002)。

フライト・シミュレーション：たとえば、Goffinet et al. (1990) は、PET を用いた研究で、13 名の男性被験者に MoonCrash という地球と月の間を航行する宇宙船の軟着陸をシミュレートするゲームを使用した結果、視覚野を中心に脳の様々な部位がベースラインに比較して活性したが、前頭葉に関しては比較的活発であったことを報告している。

ドライビング・シミュレーション：また、fMRI (機能的磁気共鳴画像) を用いて、12 名の成人被験者 (男性 10 名、女性 2 名) に、Need for Speed というドライビングゲームを使った研究では、ドライビングスピードが高まるほど、前頭葉と頭頂葉、そして前部帯状回の活動が低下したことが示されている (Calhoun et al., 2002)。この実験では、被験者を 2 群に分け、車の速度が速いスピード (160-224km/h) で展開するモードと、遅いスピード (100-140km/h) で展開するモードで検討しているが、より操作が困難になる速いスピードでのドライビング・シミュレーションで、この部位の活動の低下が高まっていた。これについて Calhoun et al. (2002) は、速くドライビングするには、反射的な反応が必要とされるため、批判的な推論を行なうための源泉となるこれらの活動が抑制されたのであろうと説明している。これは、瞬時の操作を必要とするシューティングゲームでも、前頭前野が活性しないという他の研究結果 (松田・開, 2002; CIEC, 2002) にも共通する解釈かもしれない。

テトリス：このように、素早い反応を要求されるゲームでなくても、習熟度によって脳の活動部位が変化して、前頭前野の働きが減少することを示した研究もある。例えば、久保田 (1992) は PET を用いて、ブロック落としゲームのテトリスをしている最中の脳の状態をみている。それによると、ゲームの初心者では、ゲーム中に前頭前野も含めて脳が全体的に活発に活動しているが、熟練者になると、前頭前野の活動が少なくなり、視覚野などに活動部位が局所化することを示している。ただし、この実験は、同じ被験者についての、習熟に伴う脳の活動部位の変化を見たものではないため、習熟に伴って脳の活動部位が変化していくという断定はできない。

迷路：また、PET を用いて、迷路課題 (Perceptual Maze Test) を解いている最中の脳の局所脳血流量を測定した研究もある。この迷路課題は、パソコン上に表示された格子状に細かく区切られた図形の線上をとって、ゴールまで到達するゲームであ

る。新しい課題が表示されたときに、線上には点がランダムに付置されており、スタート地点からできるだけ多くの点を通るルートを探して、なるべく早くゴールするものである。また、課題表示時に、その課題で通過することが可能な最大数が表示され、その数をクリアできた場合には、次はより難しくなり、失敗した場合には次の課題が易しくなる。実験の結果、安静時と比べて前頭葉前部（BA8）と前部帯状回に活性がみられたが、正中前頭皮質を中心に局所脳血流量が減少していた（Ghatan et al., 1995）。これについて、Ghatan et al（1995）は、課題に集中している場合には、課題遂行（この場合は迷路）を阻害する刺激をカットして、問題解決に取り組むために、脳の他の部分の活動を抑制するためであると説明している。なお、正中前頭部付近の血流の低下に関しては、PET を用いた研究をメタ分析し、視覚刺激を伴った目的志向的な課題中は、共通して正中前頭部付近の血流が低下するという Shulman et al.（1997）の報告と一致している。

シューティング、リズムアクション、ブロック落とし、サイコロパズル：また、複数のテレビゲームについて、ゲーム中の脳活動を比較検討した研究もある。松田・開（2002）は NIRS（近赤外分光法）を用いた研究で、9名の成人被験者（男性8名、女性1名）を対象に、シューティング、リズムアクション、ブロック落とし、サイコロパズルの4種類のゲームをさせ、前頭前野正中部（Fz）を中心とした活動状態の測定を行い、加算課題と比較してその活動状態を検討した。その結果、反射型ゲームであるシューティング、リズムアクションでは、前頭前野の活動は全く生じなかったが、思考型ゲームであるブロック落としでは、右前頭前野の前部に、サイコロパズルでは、右前頭前野の後部で活動がみられた。ブロック落としで活性のみられた右前頭前野の前部には空間的な知識を蓄えるワーキングメモリーが存在する。ブロック落としでは、下のブロックの状態を記憶しながら、落下するブロックを心的回転する必要がある、そのような操作のために、この部位の活性がみられたと説明している。また、サイコロパズルで活性のみられた右前頭前野の後部付近には、視覚情報を伴った手続き的な運動の制御に関連する前補足運動野が存在する。サイコロパズルでは、サイコロを決まった回数だけ前後左右に動かし、最終的に隣り合ったサイコロの目を揃えることをゴールとする。そのため、順序だった手続きに関連するこの部位の活性がみられたのではないかと推測している（松田・開，2002）。

このように、テレビゲーム使用時に見られる前頭前野の活性はゲームにより異なり、局部的か完全な不活発で、加算作業群と比較すると、全体として、広い範囲で低下する傾向にあったという（松田・開，2002）。

シューティング、横スクロール系ゲーム、リズムアクション：なお、ゲームの種類

と脳の活動部位に関しては、川島もいくつかのゲームについて検討している（CIEC, 2002）。その結果、シューティングゲームでは、松田・開の研究と同様に前頭前野は活性化しない、横スクロール系ゲームでは、前頭前野が少し活性化されるという。しかし、松田・開の研究では、まったく活性化しなかったリズムアクションに関しては、川島の研究では右の前頭前野がかなり活性化していたという。このように同じゲームジャンルでも結果に違いが起こるのは、テレビゲームの違いによるのか、測定した時点でのゲーム内容によるのか、ゲームへの熟練度などの被験者の要因なのかについては、今後も検討が必要であろう。

これらの研究では、RPG やアドベンチャー、戦略ゲームなどの、いわゆる「頭を使いそうな」ゲームについての検討はなされていない。しかし、少なくとも現段階ではテレビゲームの種類によって脳の活動は異なる、そして、全体としてみると、テレビゲーム中の前頭前野の活性状態は低いといえそうである。

テレビゲームと集中力

テレビゲーム中の脳の状態を見た研究としては、脳波を使ったものが比較的多く、主にどのような場合に $fm\theta$ 波が出現するかという課題の実験で、集中力が高まりやすいと考えられるテレビゲームを実験材料として使ったものである（山田他, 1991; 百々・柿木, 1994）。

脳波を用いた研究は、脳のどこの部位が活動しているのかについて明確に確認することは難しいが、子どもでも調査でき、時間分解能が高いために、脳内の瞬時の動きをたどることが可能であるという利点を持つ。

森（2002）は、テレビゲームが集中力を高めるとするのは誤解であり、ゲームをやり続けることでかえって良くない影響があると指摘しているが、これは、テレビゲーム歴と被験者の主観的な集中力への評価という相関的なデータからの推測であり、現在のところ、テレビゲームが集中力に与える長期的な影響については確認されていない。

脳波を調べた研究では、テレビゲーム使用時に、注意や思考が集中しているときに出る脳波とされる $fm\theta$ 波の発現が確認されている（山田他, 1991; 百々・柿木, 1994; Laukka et al., 1995; Yamada, 1998; Smith et al., 1999; Asada & Yamada, 1999; Slobounov et al., 2000）。

各研究の紹介の前に、まず、 $fm\theta$ 波についての簡単な説明を行なう。

fm θ 波とは

fm θ 波は、日本で発見された脳波といわれ、連続計算や迷路課題などの精神作業中に前頭正中部に出現する 6? 7Hz の脳波である (Ishihara & Yoshii, 1972)。これまでの研究で、fm θ 波は、集中力が高いとされるソロバンの熟練者などでは、一般の人よりも発現率が高いが (Yamada, 1998)、すべての人に発現するわけではなく、外向性などの被験者の性格特性や、課題への不安水準、動機づけや課題への興味などが関係するといわれている (Nakashima & Sato, 1992; 百々・柿木, 1994)。そして、試行を繰り返すことで発現率が高くなるが、課題が難しいほうが、発現率がより高くなるという (Mizuki et al., 1982; Nakashima & Sato, 1992)。

MEG (脳磁図) を用いて、この fm θ 波発現時の脳内活動を測定した浅田・福田 (2001) によると、fm θ 波の発現時には、前頭部の深部にある前部帯状回と前頭葉の大脳皮質が 1 秒間に 6-7 回という周期で交互に活動していたという。この活動部位は、先述の Ghatan et al. (1995) の研究で、迷路課題を解いているときに活性した部位と一致している。以下に紹介する研究は、作業課題が異なるため、他の脳部位の反応についても Ghatan et al. 研究と同じとは考えられないが、課題に集中しているときは、課題遂行に不必要な他の脳部位の活動を抑制して、必要な箇所の機能を高めるとすれば、fm θ 波出現時の脳内活動は、局部的であることが予想できる。

テレビゲーム時の fm θ 波の発現

ブロック崩し：百々・柿木 (1994) は、20 名の大学院生 (男 12 名、女 8 名) を対象にブロック崩しの変形といえる「QUARTH」を用いた実験を行った。あらかじめゲームの予想得点を立てさせてから試行させた結果、回を重ねるごとに fm θ 波の発生率が高まった。また、fm θ 波出現群が、実際の達成得点よりも高く予想得点を設定して試行したのに対し、非 fm θ 波出現群では、実際の到達得点よりも低く設定していた。このことから、課題に対して積極的に取り組もうという動機づけを持った場合に、fm θ 波の出現率が高まる可能性が示唆された。

ドライビング・レース：Laukka et al. (1995) のドライビング・レースをしている被験者を対象にした研究では、ゲームにおいて車の操作が上手くいっている時に fm θ 波の発生がより多く観測され、これが、学習を重ねるごとに増加していった。この結果は、ゲーム操作をマスターすることで、徐々にゲームに集中し、没頭していくことを示唆している。

横スクロール系ゲーム、オセロ、テトリス：Asada & Yamada (1999) は、12 名 (男

性 10 名、女性 2 名)の被験者に、横スクロール系ゲームのスーパーマリオブラザーズ 3、オセロ、テトリス 2 の 3 種類のゲームをそれぞれ 10 分ずつさせた。その結果、テトリス 2 試行時の fm θ 波の発生率が、他のゲームと比較して最も高く、集中時には抑制される瞬きも最も抑制されていた。プレイ中の fm θ 波の発生率についてみると、テトリスでは、しばしば何秒もの間とぎれずに発現することがあり、それに伴って瞬きも少なかったという。一方、オセロでは被験者が次のコマの動きを考えているときに fm θ 波が発現するが、被験者がコマを動かすためにキーを押す動作に入る直前に消失していた。また、スーパーマリオブラザーズ 3 では、ゲームが進行しているときは断続的に fm θ 波が発現するが、マリオの操作に失敗して、ゲームが一時中断されたときに消失した。この結果は、fm θ 波が集中して思考しているときに発現することを示すように思われる。

また、この研究では、ゲームをしている最中に、規則的に刺激音を聞かせ、その音が聞こえたとき、「はい」と返事する、返事をしないという操作も行っている。その結果、どのゲームでも刺激音に答えて返事をしたときには、fm θ 波が消失していたが、返事をしなくてもいいとき（無視しても良いとき）には、fm θ 波に発現に影響はなかった。この結果から、fm θ 波は、注意がそがれたときには簡単に消失するもののように思われる。

なお、この研究では、被験者の 75%がテトリスのプレイ経験があり、25%がスーパーマリオブラザーズのプレイ経験があった。オセロに関しては全員がボードゲームでの経験があったが、テレビゲームでの経験はなかった。

迷路：Slobounov et al. (2000) の実験では、時間制限という要因を独立させていくつかの脳波の様子を測定している。彼らは Frustrated Maze というゲームを用い、8 名の健康な被験者に対し、順に時間制限なし、時間制限あり、時間制限なしの条件でゲームをさせ、それぞれ 3 回ゲームを成功させるように求めた。なお、このゲームはマウスを使って迷路を進むもので、スタートでドラッグしたボールを、迷路を作っている壁に触れないようにゴールまで運ぶものである。その際、一度でも壁に触れると失敗になる。その結果、時間制限のある条件で fm θ 波の発生率が最も高かった。

横スクロール系ゲームと他の視覚作業：このような集中力の高まりは子どもでも観察されている。10 名の子どもを対象にテレビゲームの「スーパーマリオブラザーズ 3」、アニメーションビデオ（スヌーピーのコンピュータプログラム）視聴、ストループテスト、という視覚的な作業をさせ、作業中の fm θ 波の発生率と瞬きの回数を調べた実験である（山田他，1991；Yamada, 1998）。その結果、子どもたちが最も楽しいと答えたテレビゲームにおいて、fm θ 波の発生率が最も高く、瞬きが最も抑制されていた。

しかし、8名の子どもが最もつまらないと回答したアニメーションビデオの視聴ではこのような傾向は見られなかったという。この結果は、子どもがそれを楽しんでいる、興味を持ったテレビゲームでは集中力が高まったが、つまらないと思ったものへの集中力は低かったことを意味し、集中力には、課題への興味や関心が関与することが示唆された。

このような研究結果からは、テレビゲームの集中力への長期的な影響は確認できないが、少なくとも、テレビゲームに対して動機付けを持って取り組んでいるとき、その操作を上手くこなしているとき、そして楽しんで遊んでいるときには集中力が高まり、更にそれは、時間的に制約のあるゲームをしたときにより高まるといえそうである。また、操作の向上に伴って、ドーパミンが分泌されるという報告もあり (Koepp et al., 1998) 操作が上手くなることで快感情も生じるため、ゲーム続行への動機づけも高まり、これらが循環的で相乗的な効果で、テレビゲームへの没頭という状況を作り出すのかもしれない。このような要素は、ゲームをしていないと落ち着かない、不安になるといった「ゲーム中毒」の一つの要因になるように思われるので、今後はこのような研究も必要であろう。

(4) <前頭前野の不活性>

これまでの研究から、テレビゲーム中に前頭前野の活性状況が全体として低下するのは、ほぼ間違いないようである。では、これが、テレビゲームに限った現象なのか、また、このようなときに脳でどのようなことが起こっているのかについて検討してみよう。

他の活動時の前頭前野の活動

川島によると、脳の活動範囲は、テレビゲームをしているときだけでなく、複雑な計算や文章題を解いてときや、思考時のように、一般に「頭を使っている」と思われる作業をしているときのほうが、一桁の足し算や、1~10もしくは100~110までの数を数唱しているときや、文字を読み書きしたり、音読しているときよりもかなり狭くなる (川島, 2001a, 2002a, 2002b) という (図3)。

また、いわゆる頭脳ゲームといわれるチェスや碁

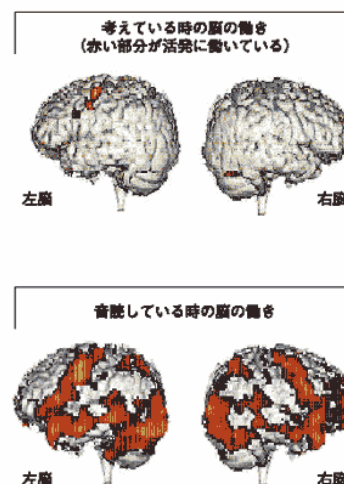


図2. 日常の活動での脳活動。
上は、思考中の脳活動。下は、音読中の脳活動。川島隆太(2001b) 脳科学レポートから転載。

に関しても、ゲーム中の前頭前野の活動は局部的で、一般的な知能的活動をすると思われる 46 野を含む残りの広範な部位は活性していなかったという (Atherton et al., 2002; Chen et al., 2002)。

このように、前頭前野は、テレビゲームに限らず、一般に頭脳を使うとされている活動でも、全体的に活性しているわけではない。したがって、テレビゲームだけが、前頭前野の活性を阻害する可能性があるとはいえないであろう。

テレビゲームと視覚情報を伴った手続き的運動

では、テレビゲームを行なっているときにどのような脳内活動が生じているのであろうか。これまでの研究を簡単にまとめると、次のようである。迅速な反応を必要とする高速でのドライブ・シミュレーションや、シューティングゲームでは、前頭前野の活動がみられない。同じゲームでも初心者では見られる前頭前野の活動が、熟練者ではみられない。fm θ 波が出現するような集中時には、前頭前野の一部と前部帯状回が活性するが、正中前頭部付近の血流が低下する。

このようなテレビゲーム時の脳内の反応についての考察には、視覚情報を伴った手続き的な運動についての基礎研究 (Sakai et al., 1998; Hikosaka et al., 1999) が示唆を与えるように思われる。

Hikosaka et al. (1999)によると、視覚情報を伴った手続き的な運動では、与えられる刺激への正しい対応を学習していく過程で、ふたつの異なる経路をとおして独立にかつ並列的に学習が行われるという。1 つめは視覚座標系で、もうひとつが運動座標系である。これらがそれぞれに大脳基底核と小脳にループ回路を形成し、そこに順序の情報が形成される。すなわち、視覚座標系は、前頭前野、頭頂連合野と大脳基底核の前側にある前部帯状回からなる基底核ループと、前頭前野、頭頂連合野と小脳の後方部からなる小脳ループで形成され、運動座標系は、運動野、運動前野、大脳基底核の後方部からなる基底核ループと、運動野、補足運動野と小脳の前方部からなる小脳ループによって形成される。この視覚座標系は、注意やワーキングメモリの情報を使いながら、主に刺激と反応のセットを学習し、運動座標系は、手続きに使われる身体の部位に関する運動の順序に関する情報を学習する。そして、この二つの学習経路には時間差があり、一般的に、視覚座標系が運動座標系をリードしており、学習の初期には視覚座標系が優位であるが、学習の進行にともなって、運動座標系が優位になるという。言い換えれば、はじめは、どのようなルールで手続きを行うべきかを、前頭前野を使う視覚座標系で試行錯誤し、いったん仕組みが理解できてしまうと、運動座標系に仕事を譲るといえる。

したがって、先に挙げた A は、学習初期の視覚座標系の活動を、 B は学習が終了し、いわゆる考えなくても動作ができるようになった運動座標系の活動を、そして C は、その両方の状態について示しているように思われる。

したがって、何度も同じゲームを繰り返し、どの場面でどのように反応すればいいのかを完全に把握している場合には、運動座標系だけでゲームを続行できるので、この場合は前頭前野が使われないいわゆる「自動化」された状態になる。

fMRI を用いた Sakai et al (1998) 研究は、この視覚情報をともなった手続き的学習を説明したものといえる。この研究では、2×10 task というボタン押しの手続き課題(2×2の格子に2つ表示される○の順序を試行錯誤で求めていく順序学習の課題)を試行中の7名の被験者(男性6名、女性1名)の脳活動を計測した。その結果、課題の始まりの時点では、前頭前野と補足運動野に強い活性化が認められるが、その後、これらの活動が減衰していったという。

課題の難易度と手続き的運動

このように、運動座標系が優位になった場合にも、環境や状況が変化するなどの新しい手続きに遭遇すると、前補足運動野が運動座標系の情報をいったん抑制し、注意やワーキングメモリーに依存する視覚座標系に切り替えるという。

したがって、課題をこなしても、次から次に課題が難しくなっていくような、認知技能の獲得課題である Tower of London パズル (Baker et al., 1996; Dagher et al., 1999; Van den Heuvel et al., 2003)、Tower of Hanoi パズル (Fincham et al., 2001) などを使った実験では、難易度が上がるほど、前頭前野を含む視覚座標系の各部位の活性が高くなっている。

ただし、これらの課題遂行中の被験者の前頭前野は、視覚座標系の各部位を中心に局所的に血流量が増加して活性しているが、前頭前野全体としての活性は低く、この点は、テレビゲーム時と同様である。

一般に、テレビゲームでは、パズルゲームも含め、先に挙げた、前頭前野を全く活性しないというシューティングゲームでさえ、ステージをクリアするごとに、敵の種類や武器が変わったり、スピードが変化するなど攻略が難しくなってくる。したがって、そのような新しい場面に直面したときには、視覚座標系の働きが活性されることが予想できる。

テレビゲーム中の脳活動測定の今後の課題

このように、テレビゲーム中の脳活動は、少なくともその学習段階では前頭前野に

局所的な活動がみられるはずである。したがって、脳イメージングの研究でそのような活性が反映されないとしたら、被験者のゲームへの習熟度と、測定のタイミングに問題がある可能性がある。今までのテレビゲームを用いた脳イメージングの研究では、あらかじめある程度練習をさせて、テレビゲームの操作に慣れてから測定を開始しているものがほとんどである。また、空間分解能は良いが時間分解能があまり良くない PET などでの測定では、瞬時の脳内活動の変化をたどることが難しく、ゲームのどのような場面における脳の反応なのかの判断が難しい。

今後は、ゲームへの習熟度も変数に組み入れ、初めてのゲームに慣れるまでの練習段階の脳の状態や、基本操作はわかっているがやったことのないステージに挑戦させたときの脳の状態を測定するなど、新しい状況に取り組む際の脳の活動も測定する必要があるだろう。そのためには、テレビゲームの場面刺激を自動で入力できるシステムを作り、時間分解能が高いとされる脳波などと併用しての脳イメージングの研究が必要であろう。

また、テレビゲーム中の脳活動を測定する際に必要と思われる要素として、なるべく日常場面と似た条件での測定がなされることが望ましい。つまり、起きた状態で、加工していない普通のゲームコントローラーを使い、市販のテレビゲームを使っでの測定である。NIRS などの精度と実用性がさらに高まることで、興味深い研究が蓄積されることが望まれる。

(5) <テレビゲームの脳への悪影響についての心理学的知見>

最後に、テレビゲームの脳への影響について、心理学的研究について簡単に触れる。心理学的な知見のなかで、テレビゲームと、前頭葉の働きである暴力性、社会的不適応、知的能力との関係について取り扱っているものを簡単にいくつか紹介する。

暴力性

テレビなどの映像メディアで表現される暴力映像が暴力性に及ぼす影響についてこれまでも多くの指摘がなされてきたが、テレビゲームが暴力性に及ぼす影響についても、いくつかの研究で示されてきた (Anderson & Dill, 2000; 坂元, 1999a, 2001; Colwell & Payne, 2000)。

たとえば、坂元 (2001) は、現実性や報奨性の高い暴力的なテレビゲームは、暴力の学習を促進させることによって、暴力的思考や行動を増加させる可能性があることを指摘している。現実性とは、テレビゲームの中で展開されている場面や要素が、現実世界のものと類似していることである。近年のハード技術の進歩で、ゲーム中のキ

キャラクターの動きや、背景画像は非常に現実的になっている。また、バーチャルリアリティの技術は、その場にいるような臨場感を味あわせるまでになってきている。報奨性とは、プレイヤーが暴力を振るったときに、プレイヤーに快感情を与える仕掛けが豊富なことである。たとえば、相手を殴ったり殺したりすることで、得点が得られたり、成功をたたえる BGM がなったりというものである。

このように、暴力的なテレビゲームの影響力は、自らの暴力が賞賛されることで強化されると同時に、暴力シーンを見続けることによって暴力的思考に慣れていくという複線的な過程によって強められていると考えられている。

社会的不適応

これまでの研究では、小学生から高校生に関して、テレビゲームをすることによって社会的不適応が生じるといった因果関係は示されておらず、もともと社会的に不適応な子どもがテレビゲームをするようになるという逆の因果関係が示されているのみである。

したがって、先述の寺沢研究の箇所指摘したように、テレビゲーム使用によって対人的スキルや人間関係が悪くなり、社会的不適応が生じるとはいえない（坂元，1999b）。

知的能力

日本とドイツの 7～13 歳の子どもたち 148 名を対象にした実験を行った二瓶・宮尾（2001）によると、テレビゲームのヘビーユーザーの子どもは、テレビゲームをしない子どもに比べてサーキット課題（狭い銅版の上を外れないように出来るだけ早くなぞっていくテスト）では、所用時間に対してミスが多く、迷路などの問題解決を要する課題でも得点が低かったことを示している。

また、坂元（2001）は、テレビゲーム使用と小学生～高校生の知的能力（論理力、創造力、情報活用能力、社会的問題解決能力、学力）の関連についての一連の社会心理学的研究を展望している。それによると、テレビゲーム使用は小中学生の論理力と創造力を高めるとは言えず、論理力に関してはむしろ低下させる可能性がある、テレビゲームは中高生の情報活用能力にほとんど影響しない、テレビゲームのマニアはテレビゲーム使用が社会的問題解決能力を育成することを実感している、因果関係は明確ではないが、小学生ではテレビゲームをする子どもほど学力は低い。

問題解決についての二瓶・宮尾の結果は、坂元の と異なっているが、後者は、ゲームマニアの実感であり、客観的な効果を検討したものではない。したがって、客観

的な指標である二瓶・宮尾の研究で支持されていない以上、問題解決についての坂元の結果は、強い結果とは見なしにくいであろう。

以上の結果を見ると、テレビゲームが子どもの知的能力を向上させることは肯定されず、前頭前野の発達に貢献しているとは言えないように思われる。ただし、これらの研究で扱っているのは、あくまで子どもの、日常生活における自由なテレビゲーム使用である点は注意すべきである。テレビゲームの求心性は、子どもに限らず大人をも引きつけるものがある。したがって、教育用のテレビゲームを用いるなど、使用を工夫した場合には、子どもの知的能力が伸びることも十分に考えられる。

今後、これらの心理学的知見が脳科学的な側面からも検討されることが望まれる。

2.1.2 まとめ

概観してきたように、現在のところ、テレビゲーム使用が脳に与える悪影響論についての見解はまとまっていない。しかし、子どもの一般的なおもちゃとして定着しているテレビゲームの使用に関して、脳への長期的な影響を問題提議したという意味において、川島（2001a）、森（2002）の研究は大いに意味があったといえる。しかし、現在のところ、テレビゲーム自体もハードの進歩やオンラインゲームなどの遊び形態の変化など、未だ発展を続けていることもあり、テレビゲームの脳への影響に関する脳科学的研究は、まだ原初的な段階といえる。そのため、検討課題が多く、早急に結論はだせない状態であり、このような悪影響論へのメディアや一般の反応は、研究の実状をやや逸脱した感がある。

テレビゲームの脳への影響に関して、現段階でいえるのは、ゲームの種類によって脳の活動部位が異なること、全体としてみると、ゲーム中の前頭前野の活性状態は低いことである。ただし、¹⁾についての研究結果は、ゲームに集中して処理能力をあげるために、手続き的学習の視覚座標系の活動を活性させ、ゲーム進行に直接関連しない脳の部位の活動を抑制していることを示しているのか、ゲームの操作とルールに完全に慣れ、運動座標系に作業の主体が移行したことを示しているのかについては定かではない。

また、子どもの脳の発達に関する研究はまだ未知数の部分が多く、その前頭前野の発達に、脳の広範囲の部分を活性させるという作業をさせた方がが良いのか、集中させた作業を行わせることで部分的に脳を活性させたほうが良いのかという問題につ

いて、縦断的な研究も乏しく、見解は一致していない(川島, 2001a; 2002b; 森, 2002; Phillips, 2002)。それにもかかわらず、現在のテレビゲーム中の脳活動に関する議論は、活動範囲と活動部位についての議論が混同されている。これは問題のところであり、今後は分離して議論されるべきであろう。

また、課題集中時に抑制される脳部位には、集中がとぎれた時点で、血流が回復するわけであるが、このようなベースラインからマイナス、マイナスからベースラインへ戻るときの刺激が脳へ与える効果についてはわかっておらず、脳活動の不活発さがその発達を阻害する要因になるのかについても、今後の検討が望まれる。

現在、子どもの前頭前野の活動を脳イメージでみた研究はまだ少ないが、大人と比較すると刺激への活性は大きくて強度も強く、さらに活性部位は拡散しているようである(Casey et al., 2000)。今後は、子どもを対象とした刺激の種類による脳活動の反応の違いを成長段階に応じてみた研究や、刺激と発達との関係を検討できる研究の進むことが望まれる。

引用文献

Anderson, C. A., & Dill, K. E. 2000 Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78, 772-790.

浅田博・福田淳 2001 前頭正中部 θ 律動と能動的注意の持続機能 日本神経回路学会誌, 8, 147-152.

Asada H. & Yamada F. 1999 Blinks and frontal midline theta rhythms in EEG during videogames reflect a state of attention. In M. Sato et al. (Eds.), *Recent advances in physiological anthropology*. Kyusyu University Press. Pp.169-175.

Atherton, M., Zhuang, J., Bart, W. M., Hu, X., & He, S. 2002 A functional MRI study of high-level cognition: I. The game of chess. *Cognitive Brain Research*, 16, 26-31.

Baker, S. C., Rogers, R. D., Owen, A. M., Frith, C. D., Dolan, R. J., Frackowiak, R. S. J. & Robbins, T. W. 1996 Neural systems engaged by planning: A PET study of the Tower of London task. *Neuropsychologia*, 34, 515-526.

Calhoun, V. D., Pekar, J. J., McGinty, V. B., Adali, T., Watson, T. D., & Pearlson, G. D. 2002 Different activation dynamics in multiple neural systems during

simulated driving. *Human Brain Mapping*, 16, 158-167.

Casey, B. J., Giedd, J. N., & Thomas, K. M. 2000 Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*, 54, 241-257

Casey, B. J., Trainor, R. J., Orendi, J. L., Schubert, A. B., Nystrom, L. E., Giedd, J. N., Castellanos, F. X., Haxby, J. V., Noll, D. C., Cohen, J. D., Forman, S. D., Dahl, R. E., & Rapoport, J. L. 1997 A developmental functional MRI study of prefrontal activation during performance of a Go-No-Go task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 835-847

Chen, X., Zhang, D., Zhang, X., Li, Z., Meng, X., He, S., & Hu, X. 2002 A functional MRI study of high-level cognition: II. The game of GO. *Cognitive Brain Research*, 16, 32-37.

CIEC 2002 第 33 回研究会 コンピュータの利用は脳の働きにどのような影響を与えているか —発達と教育および脳科学の立場から— コンピュータ利用教育協議会
[http://www.ciec.or.jp/committee/conference/02_kenkyukai.html #第 32 回研究会] (2003/02/27)

Colwell, J., & Payne, J. 2000 Negative correlates of computer game play in adolescents. *British Journal of Psychology*, 91, 295-310.

Dagher, A., Owen, A. M., Boecker, H., & Brooks, D.J. 1999 Mapping the network for planning: a correlational PET activation study with the Tower of London. *Brain*, 122, 1973-1987.

百々尚美・柿木昇治 1994 コンピュータゲームと $Fm\theta$ の出現 臨床脳波, 36, 243-247.

Durston, S., Thomas, K. M., Yang, Y., Ulug, A. M., Zimmerman, R. D., & Casey B. J. 2002 A neural basis for development of inhibitory control. *Developmental Science*, 5, F9-16.

Frictionless Insight 2002 This might be your brain on gaming ? Scientists aren't sure. *Frictionless Insight*. 7/12/02

[http://www.frictionlessinsight.com/Archive/Weekof2002_07_07.htm]

Ghatan, P. H., Hsieh, J. C., Wirsén-Meurling, A., Wredling, R., Eriksson, L., Stone-Elander, S., Levander, S., & Ingvar, M. 1995 Brain activation induced by the perceptual maze test: A PET study of cognitive performance. *Neuroimage*, 2, 112-124.

Goffinet, A. M., de Volder, A. G., Bol, A., & Michel, C. 1990 Brain glucose utilization under high sensory activation: Hypoactivation of prefrontal cortex. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 61, 338-342.

Hikosaka, O., Nakahara, H., Rand, M. K., Sakai, K., Lu, X., Nakamura, K., Miyachi, S., & Doya, K. 1999. Parallel neural networks for learning sequential procedures. *Trends in Neurosciences*, 22, 464-471,

平野吉直・篠原菊紀・柳沢秋孝・田中好文・根本賢一・寺沢宏次・西條修光・正木健雄 2001 長期キャンプ体験が子どもの大脳活動に与える影響 国立オリンピック記念青少年総合センター研究紀要, 1, 261-268.

Ishihara, T., & Yoshii, N. 1972 Multivariate analytic study of EEG and mental activity in juvenile delinquents. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 33, 71-80.

川島隆太 2001a 自分の脳を自分で育てる くもん出版

川島隆太 2001b 脳科学レポート - 脳を知り守り、脳を育てる - 学びの杜 17

[<http://www.bureau.tohoku.ac.jp/manabi/manabi17/mm17-45.html>]

川島隆太 2002a 高次機能のブレインイメージング 神経心理学コレクション 医学書院

川島隆太 2002b 読み・書き・計算が子どもの脳を育てる 子どもの未来社

Koepp, M. J., Gunn, R. N., Lawrence, A. D., Cunningham, V. J., Dagher, A., Jones, T., Brooks, D. J., Bench, C. J., & Grasby, P. M. 1998 Evidence for striatal dopamine release during a video game. *Nature*, 393, 266-268.

Konishi S., Nakajima K., Uchida I., Sekihara K., & Miyashita Y., 1998 No-go dominant brain activity in human inferior prefrontal cortex revealed by functional magnetic resonance imaging. *European Journal of Neuroscience*, 10, 1209-1213.

久保田競 1992 認知・思考・行動 —テトリスで遊ぶ人の脳をみてみよう— *Newton*, 12(6), 62-63.

Laukka, S. J., Jarvilehto, T., Alexandrov, Yu. I., & Lindqvist J. 1995 Frontal midline theta related to learning in a simulated driving task. *Biological Psychology*, 40, 313-320.

梶山寛 2001 テレビゲーム文化論 —インタラクティブ・メディアのゆくえ— 講談社

松田剛・関一夫 2002 近赤外線分光法によるテレビゲーム操作中の脳活動計測

日本シミュレーション & ゲーミング学会秋期全国大会（京都大学）発表論文集，
162-167.

McCabe, K., Houser, D., Ryan, L., Smith, V., & Trouard, T. A 2001 Functional imaging study of cooperation in two-person reciprocal exchange. PNAS, 98, 11832-11835.

McVeigh, T. 2001 Computer games stunt teen brains. The observer international. [<http://www.observer.co.uk/international/story/0,6903,539166,00.html>] (2003/02/27)

Mills, S., & Raine, A. 1994 Neuroimaging and aggression. Journal of Offender Rehabilitation. 21, 145-158

Mizuki, Y., Takii, O., Tanaka, T., Tanaka, M., & Inanaga, K. 1982 Periodic appearance of frontal midline theta activity during performance of a sensory-motor task. Folia Psychiatrica et Neurologica. Japonica. 36, 375-381.

森昭雄 2002 ゲーム脳の恐怖 NHK 出版

Nakashima, K., & Sato, H. 1992 The effects of various mental tasks on appearance of frontal midline theta activity in EEG. Journal of Human Ergology, 21, 201-206.

二岡祥子・ブリトン, C. 2001 スポーツと脳 小泉英明（編）育つ・学ぶ・癒す — 脳図鑑 21— 工作舎 Pp. 302-320.

二瓶健次・宮尾益知 2001 メディアの子どもの認知に与える影響について —テレビゲームについて— 中山科学振興財団（編）中山科学振興財団活動報告書 2000 —21世紀のメディアエコロジー— 中山科学振興財団 Pp. 71-84.

Phillips H. 2002 Video game "brain damage" claim criticized. NewScientist.com News Service

[<http://www.newscientist.com/news/news.jsp?id=ns99992538>] (2003/03/07)

Raine, A., Meloy, J.R., Bihrlé, S., Stoddard, J., Lacasse, L. & Buchsbaum, M.S. 1998a Reduced prefrontal and increased subcortical brain functioning assessed using positron emission tomography in predatory and affective murderers. Behavioral Sciences and the Law, 16, 319-332.

Raine, A., Stoddard, J., Bihrlé, S., & Buchsbaum, M.S. 1998b Prefrontal glucose deficits in murderers lacking psychosocial deprivation. Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology 11 1-7.

斎藤環 2002 脳波に関しては間違い コメント・書評 bk1

[http://www.bk1.co.jp/cgi-bin/srch/srch_rev.cgi/3e6b0ecb97af80101db8?aid=kajie00100&bibid=02195452&volno=0000&revid=0000150162] (2003/03/08)

Sakai, K., Hikosaka, O., Miyauchi, S., Takino, R., Sasaki, Y., & Putz 1998 Transition of brain activation from frontal to parietal areas in visuomotor sequence learning. *The Journal of Neuroscience*, 18, 1827-1840.

坂元章 1999a テレビゲームは暴力性を高めるか 児童心理, 53, 105-112.

坂元章 1999b テレビゲームは社会的不適応を招くか 児童心理, 53, 111-118.

坂元章 2000 21 世紀はテレビゲーミング社会 —娯楽主導から有効利用へ— シミュレーション&ゲーミング, 10, 4-13.

坂元章 2001 テレビゲーム、インターネット、ロボットなどの相互作用メディアの使用が人間の心理的および社会的発達に及ぼす影響 中山科学振興財団(編)中山科学振興財団活動報告書 2000 —21 世紀のメディアエコロジー— 中山科学振興財団 Pp. 27-37.

坂元章・安藤玲子 2002 テレビゲームが脳の活動や発達に及ぼす影響 コンピュータエンターテインメントソフトウェア協会(編)ゲームソフトにおけるレーティングシステム構築のための調査 —平成 13 年度— Pp. 193-207.

佐々木俊尚 2002 携帯メールでも脳が壊れる? —拡大する“ゲーム脳”汚染— ASCII24 / インサイドストーリー

[<http://ascii24.com/news/inside/2002/09/03/638336-000.html>] (2003/02/27)

Smith, M. E., McEvoy, L. K., & Gevins, A. 1999 Neurophysiological indices of strategy development and skill acquisition. *Cognitive Brain Research*, 7, 389-404.

Shulman, G. L., Fiez, J. A., Corbetta, M., Buckner, R. L., Miezin, F. M., Raichle, M. E., & Petersen, S. E. 1997 Common blood flow changes across visual tasks:

. Decreases in cerebral cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 648-663

Slobounov, S. M., Fukada, K., Simon, R., Rearick, M., & Ray, W. 2000 Neurophysiological and behavioral indices of time pressure effects on visuomotor task performance. *Cognitive Brain Research*. 9, 287-298.

寺沢宏次・西條修光・柳沢秋孝・篠原菊紀・根本賢一・正木健雄 2000 GO/NO-GO 実験による子どもの大脳発達パターンの調査 —日本の '69, '79, '98 と中国の子どもの '84 の大脳活動の型から— 日本生理人類学会誌, 5, 47-54.

Van den Heuvel, O. A., Groenewegen, H. J., Barkhof, F., Lazeron, R. H. C., Van Dyck, R., & Veltman, D. J. 2003 Frontostriatal system in planning complexity:

a parametric functional magnetic resonance version of Tower of London task. *Neuroimage* 18, 367-374.

山田富美雄・林英昭・堀浩・川本正純・藤川治・錦織綾彦・宮田洋 1991 ビデオゲーム、アニメーション視聴、ストループテスト中の瞬目と Fm θ 関西鍼灸短期大学年報, 7, 73-81

Yamada, F. 1998 Frontal midline theta rhythm and eyeblinking activity during a VDT task and a video game: useful tools for psychophysiology in ergonomics. *Ergonomics*, 41, 678-688.

2.2 テレビゲームが人間の脳に与える影響についてのインタビュー調査

七海 陽 ジャーナリスト

白百合女子大学児童文化研究センター 研究員

お茶の水女子大学文教育学部社会心理学研究室

坂元 章 お茶の水女子大学大学院人間文化研究科

はじめに

近年、脳科学の分野において子どもがテレビゲームを使用時の脳活動を測定する実験研究が急速に進み、いくつかの報告が発表されつつある。その起爆剤になったともいえる、いわゆる「ゲーム脳」の学説について、脳科学者を含むいくつかの専門分野の研究者及び、臨床医などに予備的に聞き取り調査をしたところ、様々な疑問や意見、見解の相違があることがわかった。

例えば、テレビゲーム中にβ波が低下する現象の解釈、実験方法、キレやすいなどの行動特徴との因果関係、脳の前頭前野の働きのみを指標とした人の評価、科学的根拠の有無、さらに、科学者としての在り方についてまで、多様な意見が示された。

もとより、領域が細分化し単独に発展してきた研究分野の研究者、臨床医、教育者などの子どもや親と日々接している専門家などの間には、それぞれの研究目的や手法、流儀の違い、これまでの知見やノウハウに基づく見解など、立場の違いによる異なった見方や仮説が存在するのは当然と考えられるが、重要な一つの要因として、これらの背景にその人個人としての考え方、理想像（良い社会、良い子ども）などのベースが存在し、関連しているように思われた。

そこで、本インタビュー研究では、脳科学、比較認知発達学、発達行動学、乳児行動発達学、社会心理学、文化人類学、小児医学、教育学、情報教育学、広域システム科学などの専門領域が異なる有識者を対象に、順次聞き取り調査を行い、研究目的や手法、これまでの知見に基づく見解や仮説を得るとともに、その背景にある識者自身が立脚している考え方、理想像などの人物像にもフォーカスをあて、なぜそのような仮説をたて、どのような研究をし、結果を得、どのような解釈や見解をもっているのかなどについても可能な範囲で探究する。これにより、テレビゲームが人間の脳に与える影響についての見解を、より客観的かつ包括的に整理する。また、今後の課題や方向について示唆を得ることを試みる。

2.2.1 インタビュー調査の方法とまとめ方

1. 調査方法

以下の2つの方法を用い、異なった専門分野の有識者の見解を整理する。

- (1) 第67回 J.I.フォーラム「情報メディア社会 どうなる?! 子どもたち～IT・メディアは脳を”壊す”のか? 子どもの育ちを考える」(企画:七海陽, 主催:構想日本, 2003.1.28 開催, 場所:銀座ソニービル ソミドホール)における発言をベースに見解を整理する(表1)。
- (2) 半構造面接によるリサーチにより見解を整理する(表2)。

2. 調査方法および調査対象の選択理由

- (1) 一般的に、確実な理論や実証に基づいていない解釈については、論文上には記載されない。また、テレビゲームなどの電子メディアが人(子ども含む)に与える影響というテーマは、多くの異なる専門領域にまたがるものであり、現状では単独で確立された学会なども存在していないため、研究者が議論を争う場もない。従って、このテーマに係わる研究や、関心をもつ研究者の仮説などは、文章化されていない可能性が高いと考えられることから、潜在的に埋もれている情報を引き出すことが必要であると考えた。
- (2) テレビゲームを含む電子メディアは、人や子どもの日常生活場面、教育現場などの文化・教育的環境に深く浸透し、それらを変容させる大きな存在となっている。このことから、それらと人の脳や生理との関係、また人の脳や生理に与える影響を検討する場合には、特定の基礎科学の知見や見解だけでは自ずと限界があり、育児、教育、産業など実社会の諸問題に直面しているような専門分野の知見や見解とを、あわせて広く調査する必要性を強く感じた。

<表1> 第67回 J.I.フォーラムにおける発言

No.	氏名	所属	専門分野
1	川島 隆太	東北大学教授 東北大学未来科学技術共同研究センター 医学博士	脳科学
2	小西 行郎	東京女子医科大学 乳児行動発達学講座 教授 医学博士	乳児行動発達学 小児科医
3	坂元 章	お茶の水女子大学助教授 大学院人間文化研究科複合領域科学 博士(社会学)	社会心理学

4	大岩 元	慶応義塾大学 環境情報学部教授 理学博士	情報教育学
5	箕浦 康子	お茶の水女子大学教授 大学院人間文化研究科人間発達科学専攻 博士(文化人類学)	発達臨床論 文化生態学

< 表 2 > 半構造面接によるリサーチ

No.	氏名	所属	専門分野
6	榊原 洋一	東京大学医学部付属病院 小児科講師 医学博士	小児科学 発達神経学 神経生化学
7	汐見 稔幸	東京大学大学院教育学研究科・教育学部教授 博士	言語と教育 教育学的発達論
8	板倉 昭二	京都大学大学院 文学研究科心理学研究室 助教授(理学博士)	比較認知発達科学
9	開 一夫	東京大学大学院 総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学科 教授 博士(工学)	認知活動の解明 と工学的・社会的展開
	松田 剛	東京大学大学院 総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学科 博士課程	認知活動の解明 と工学的・社会的展開
10	根ヶ山 光一	早稲田大学 人間科学部人間基礎科学科 教授 博士(人間科学)	発達行動学

敬称略、No.は、2 . 2 . 3 インタビューした有識者の見解掲載順序を示す

3 . 各有識者へのリサーチ内容および情報整理項目とまとめ方

(1) 専門分野または、研究の内容について

どのようなことを考え、どのようなことを専門とし、または研究をされているのかについてまとめる。

(2) ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

ゲーム脳やゲーム使用が人間の脳に与える影響に関するコメントと、何故そのように考えるのかについて見解をまとめる。

(3) 今後の課題、方向

専門の研究について今後必要だと思われること、または、社会全体として必要だと思われることについて見解をまとめる。

4．実施期間

2002年1月～2003年2月

尚、本見解については、各インタビューした有識者による内容確認及び、掲載許諾を取得している。

2.2.2 インタビュー調査結果

様々な領域の10人の専門家へのインタビュー調査の結果、テレビゲームが人間の脳へ与える影響に関する見解および今後の課題について、いくつかの共通する認識や見解を見いだすことができた。一部筆者の追記も含め、以下に整理してまとめる。

1．テレビゲームが人間の脳へ与える影響に関する見解および今後の課題

(1) 人間の脳へ与える直接的な影響について

実社会で求められている、テレビゲームやテレビ、ビデオなどの電子メディアが、直接的に人の脳にどのような影響を与えるといえるのかという問いに対し、現段階では科学的な根拠があり一般化できるデータや知見は存在していないといえるだろう。あくまで、ゲーム使用時は前頭前野の活動が抑制されるという事象が示された段階であり、それ以上のことはいえないというのが現状である。しかし、ほとんどの専門家が、テレビゲームなどの電子メディア利用が人間の脳の生理および発達に対し、何らかの影響を与えている可能性があるかもしれないという見解を示している。

(2) 人間の脳へ与える間接的な影響について

ほとんどの専門家の共通した見解として、テレビゲームやテレビ、ビデオなどの電子メディアを視聴や利用することによって、相対的に人と人、親子、子ども同士などが直接的なコミュニケーションをする時間や場面が搾取されていること、またコミュニケーションの質の変化などによって、人間の脳の生理や発達に対して何らかの影響があるのではないかということが示された。

(3) 人間の脳へ与える可能性を示唆する要因と今後の課題

人間、特に発育途中にある子どもの脳の生理や発達へなんらかの影響を与える可能性があるとして示された観点ならびに今後の課題について、以下にまとめる。

a . 前頭前野の活動抑制とその影響

テレビゲームを含む電子メディアに限定したことはないが、テレビゲームや他の電子メディアの使用中に、前頭前野の活動が抑制されることは事実であろう。このことの意味（脳の他の部分は活動していることなどを含め）と、発達への影響についての可能性について、実証的に長期的な調査研究をする必要がある。

b . 脳の感覚統合不全による認知機能の発達への影響

幼児や子どもの若い脳の発達過程において、テレビゲームを含む電子メディアとの接触によって、全身の五感を使った遊びや運動による必要十分な感覚入力を得られないことによる、感覚統合の不完全などが可能性として考えられる。これによる言語などの高次機能や認知機能の発達が損なわれる可能性が推測されることから、この問題を調査していく必要がある。

c . 中毒性の脳内メカニズム

コンテンツの制作技法によるものも含め、テレビ視聴やテレビゲームを止めにくなる中毒に近い現象が起こっていることのメカニズム（脳神経系における分泌物の関与など）について、脳科学の分野で何らかの説明が可能であると推測される。

また、子どもがテレビゲームをしている最中に、親などの周囲からの働きかけに対して感受性が弱くなり、注意のスイッチングがうまくできなくなるような現象についても、脳内で何かが起こっているのという推測ができそうであり、関連して調査する必要がある。

この中毒性や子どもの自制や自己コントロールが効きにくくなる現象は、母親の多くが疑問や不安に思っていることであり、解明が待たれるところである。

d . 光刺激が及ぼす影響のメカニズムと発達への影響

ポケットモンスター事件時にみられた光感受性発作のような、通常受けるよりも強い、或いは、人工的な電子メディアの光刺激の入力（例えばブラウン管のRGBの、赤の刺激など）が、脳に何をもたらすのか、またそのメカニズムについての調査が必要である。

光感受性発作に関しては、平成10年度の厚生省科学特別研究の研究でも、けいれん発作の病態や既往に関係なく、一定の素因を持っている人（若年層、女性などに多い）は、強い視覚刺激や情動刺激でなんらかの症状や、自律神経症状や不定愁訴が引き起こされる可能性が示唆されたことから、引き続き調査研究する必要がある。

また、そのような光刺激に、幼い頃から長時間、生活のあらゆる場面で接触し続けることによって、どのような発達的な影響を及ぼす可能性があるのかについて、新たに研究が必要であろう。

e．市場の商品に近い実験課題の使用について

現在、テレビゲーム使用時の脳活動測定に用いられる「課題」であるゲームなどは、できるだけ客観性に基づいた精度の高い結果を導き出すため、各ジャンルの元祖ともいえる単純なゲームや、非常に単純化された課題が使用されている。しかし、現在市場で普及している商品は日々進歩している。例えば、家庭やアミューズメント施設における歌って踊れるヘルスエンターテインメント商品や、ボイスコミュニケーションによるオンラインゲームなど、高機能で進化した多様なものである。社会はこれら現状に対しての知見を求めているのも事実であるので、市場に見合った課題における効果及び影響などの実験研究も必要と思われる。

2．脳への直接的な影響とは別の観点からの必要な研究課題や方向性

(1) 研究課題および内容について

a．人工物に対する人の認知の基礎研究

基礎研究として、映像，エージェント，ロボットなどのIT，映像技術による人工物に対し、人がどのように、なにをもって認知をしているのかなど、影響研究の基礎となるデータを提供するための研究を推進していく必要がある。

b．身体的活動やコミュニケーション減少時の生物としての影響

テレビゲーム，パソコン，インターネット，携帯電話，ロボットなどとの接触により、日常生活において身体性が乏しいコミュニケーションの比重が極端に高まってきた場合、またそれにより身体活動が極端に低下してきた場合の、生物としての人間(の身体)が許容しうる、或いは協調可能な程度についての研究が課題である。

c．コンテンツなどの影響調査およびコンテンツの有効利用

テレビゲームやテレビのコンテンツやシーンによる心理的影響の相違は非常に大きい。これまでも米国を中心に暴力場面や性的シーンなどの視聴などにより、情緒的な不安定の誘発、暴力の模倣、暴力による問題解決手段の学習などが報告されている。現状、日本で問題視されているのは接触する時間に関してであるが、様々なコンテンツやそのシーンの視聴や利用による子どもの発達への影響を長期的に見ていく必要がある。

また、単純にメディアに向かうか避けるかを考えるのではなく、どのようなコンテンツを制作するかという点からもメディアの諸問題点を克服し、いかに有効利用していくかを考えるべきである。

d．映像刺激により生じる動揺病などの発達への影響の関連調査

映像刺激が視機能と自律神経系機能に関連した疲労や、血圧から心拍数の乱れによる精神的不安などが確認され、生体へ何らかの影響を与えていることを確認された。特に、過去の知見から HMD を使用して TV ゲームをすると TV モニターを使用した場合に比べ動揺病が生じやすいことや、HMD、TV モニターの別なくゲーム後の休息時によって動揺病が悪化することが認められている（映像デジタルコンテンツ評価システムの開発に関するフィジビリティスタディ、機械システム振興協会 2001）。これらの結果から、発達への影響との関連を調査していく必要があるのではないかと考える。

e．新しいユーザインターフェースがもたらすもの

今後普及が予測される高機能のコントローラやボディスーツなどの身体性を補完するような情報入力装置を用いたテレビゲームや、オンラインゲームなどによる対人コミュニケーションのもたらす影響や効果についても、将来へ向けて調査が望まれる。

(2) 研究体制について

a．異なる領域間における共同研究の実行力をもった推進

領域が異なる研究者は立場や手法、流儀の違いを超え、「何が大事なのか」というコンセンサスを共有した上で、目的をもった共同研究を進める必要がある。それにより、実社会の要求に応える情報提供をしていく必要がある。

またこの問題は、脳、心、身体の問題などと独立して進むのではなくトータルで捉えて考えるべき問題である。このような共同研究が実行力をもって推進できるための研究体制を整える必要がある。

b．実社会の問題を対等に議論する場や仲介役としての専門家の必要性

実社会での要求と学問の世界の認識との間に乖離があってはならず、双方でギャップを埋めていく努力が必要である。科学的な研究は実社会へも的確に伝わるような研究を推進していくために、実社会の現状をよく知って理解することが必要である。また、実社会で問題を抱えている人も問題を具体化し、研究者が扱えるような問題に持ち込んでいくという努力も必要であるように思う。そのため、実社会や研究者が対等に議論できる場が必要である。また、双方の正確なデータや情報を伝える役割という意味で、仲介役としての専門家が必要

である。

(3) 社会体制について

a . 研究推進の社会的なサポート

実社会の問題に対し、異なる領域間の共同研究および、保護者、学校などの実社会との共同研究が、実行力をもって推進できるような社会的なサポートが望まれる。

b . メディアエシックス（情報メディア倫理）の形成

社会全体として「このようなことは絶対してはならない」という一種の社会的なコンセンサス、人類が皆で守らなくてはならないというような一つの文化的価値の創造が必要である。科学的根拠やデータがないので対応しないのではなく、どのような社会を構築したいと考えるのか、どのような子どもを育てたいと考えるのかというイメージをもち、メディアと大人がどのように向き合うかについての、最大公約数的なメディアエシックスの構築が必要である。また、ITや電子メディアなど情報技術開発研究や、産業界の商品開発の現場において、このような観点をもつことは、必要不可欠であると考えられる。

c . ガイドラインの提示

社会的なメディアエシックスの形成を前提に、具体的な手段の一つとして、生産側および一般社会に対するガイドラインの提示は考えられるであろう。その場合の選択は個々の場での権利となる。

しかし、最も大切なことは、今後、我々人類がITや電子メディアとどのように向き合っていくのか、真の意味でどのように有効利用していくのかを、大人の英知として考え、創造していくことにあると思われる。

2.2.3 インタビューした有識者の見解

(1) 川島 隆太(カワシマ リュウタ)氏

東北大学教授 東北大学未来科学技術共同研究センター 医学博士 脳科学

1. 専門分野、または、研究の内容について

- 非侵襲的脳機能検査法を用いた高次機能ブレインイメージング研究

専門は脳科学で、活動中の人間の脳がどのように働いているかを知る学問を続けてきている。研究の内容は、ポジトロン CT(PET)、ファンクショナル(f)MRI、光トポグラフィーなどの装置を複合的に利用し、非侵襲的脳機能検査法を用いた高次機能ブレインイメージング研究。具体的には、例えば、話をしている時に脳の中で何が起きているのかということ画像処理(2次元, 3次元化)して観察するテクニックを使った研究を主に行っている。

- テレビゲーム使用時やテレビ視聴時の脳活動(前頭前野)を計測

子どもの成長とメディアの影響という観点で実施してきた研究の中では、テレビゲームをしている時やテレビを見ている時の脳活動を、実際に計測するというようなところから、問題点が少しずつ浮き彫りになってきたと自覚している。

実際には、脳科学者の立場として、脳の中でもどこが大事かということを考え、人間が人間であることの証しといわれている前頭前野の働きに特に注目し、メディアの与える影響を解析するという仕事を少しずつ始めている。

- 現段階での結果と認識

現在我々が得ている実験結果からは、ゲーム、ビデオ、テレビなどのメディアを視聴することによって、前頭前野という場所はあまり働かないという印象をもっている。ただ、その他の視覚的な情報を感知する場所は非常に活発に働いているので、脳が働かないということではない。前頭前野はあまり働かないということから、「脳を育てていく」、「子どもたちの心を育てていく」という意味では、メディア視聴や利用をすることは、積極的にポジティブな影響はあまりないであろうという認識をしている。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

- 科学的に実証した上で議論を進める必要がある

メディアが子どもたちの脳にどのような影響を与えるかについては、科学的に実証

した上で議論を進めていかなければ時期尚早である。ヒステリックに「テレビゲームはいけない」と右へ左へ流れることは、間違った議論だと考えている。今後、我々の実施しているような研究が深まっていくことにより、具体的にどのような影響があるかということに関しても、脳の働きからある程度証明できていくように考えている。

- ゲームの種類，大人と子ども，ゲームへの取り組み方による反応性はデータ無

森先生の主張では、ゲームをしているときに前頭前野という場所が壊れるのではないかという議論になっているが、前頭前野を使うか使わないかでいえば「多くのゲームでは使わないことが多そうだ」という程度にしかわかっていない。実際にどのような種類のゲームをしたときに脳がどう反応するのか、子どもと大人ではどう違うのか、ゲームに対する取り組み方でどう反応性が違うかなどということは、まだ一切データが無いのが実態である。（発言者後注：また、「脳が壊れる」ことに関しては、データがまったくない現在、個人の単なる妄想であると思っている。）

- ゲームの種類で反応性に違いがあるが、前頭葉を使うアクティビティではない

我々が得ているデータとしては、大学生に様々なゲームをさせた時に、前頭葉がどう働くかというデータはある。ある種のゲームでは前頭葉はほとんど働かない。ところが、音感を大切にするようなリズムアクション系のゲームなどでは、右の前頭前野が大いに働くというデータが出てきている。従って、ゲームの種類によっても脳の反応性は大きく異なってくるということは見えてきている。しかし、テレビゲームというものを一つの言葉にくくると、やはりあまり前頭葉を使うアクティビティではないということが、これまでの脳の計測から出た印象である。

- 問題はメディア接触で親子のコミュニケーション時間，場面が奪われていること

ゲームが子どもたちの脳に悪い影響を与えたとしたら、それらに接することにより、実際に家庭において、親子や友達との間で多くコミュニケーションをする時間や場面が減っていることが最大の問題点ではないかと推測している。実際、子どもたちがゲームをする平均の時間は、ある小学校の調査では1日4～6時間というデータが出ています。これが事実であれば、食事をしている時間以外はゲームをしている状況になる。メディアに接しているから悪いということではなく、親子間のコミュニケーションの質と量がどのように変化してきているかということを見極める必要があるのではないかという問題意識を持っている。

- 前頭前野が働いていないことの影響について

前頭前野が働かないから悪い影響があるということは、誰も証明していない。

- ゲーム脳の研究の目的，方法論，手法についての見解

科学とはまず目的があり、目的は科学者によって皆異なる。その目的を証明するために、実験の方法があり、実験の結果が出てくる。その結果に対して自分の意見を付け加えながら考察を織り出していくものである。その点からみて、ゲーム脳研究の目的はよいだろうと思う。子どもたちの脳にゲームが与える影響という非常に使命感を持った目的を持っていると思う。しかし、方法に関しては、脳波計(鉢巻きのような)を使用した脳計測自体の方法論を支持しない。従って、その手法を使った実験によって出た結果、考察に関しては、論議の対象にはならないと思っている。

- 脳科学からみたゲーム脳研究の価値について

まず、森先生から発信された情報を誤解している部分が多分にあるだろうということを、踏まえなければならないと思う。しかし、その上であえて価値があるか、ないかという問いに応えたとすれば、方法論を支持していない以上、その先に見ていくものとして、その価値は認められない。

- 脳科学者の立場と役割

基本的な脳科学者の立場は、ある測定の物差しを提供するという立場であり、「それらを教育界なり育児をしている人なりが、それぞれの基準で考えて使用してもらう」ということである。基本的に科学者は、そこから踏み越すと科学ではなくなってしまうと考えているので、客観性を持ったデータを提供するというのが科学者の役割で、世の中に対する貢献だと理解している。

- 科学が実学に基づいたものである必要性について

科学が必ずしも実学に基づいたものであるという考えは、狭い了見に基づいた考えであるだろう。役に立たないかもしれないことをするのも科学であり、そのなかで結果的に様々な知見の原理を見つけ出していくのが、科学の本当の姿だと思っている。

- 脳科学者の一般向け情報発信時のわきまえと責任の範疇について

脳科学の物差しで「このような測定結果がでたので、あなたたちはこうしないといけない」ということは、おそらく我々の中からは一言も発信されていない。逆にそこ

は、メディアの側がそのように読解して発信しているだけだろうと思っている。科学者が無責任に言葉を発して良いのかということについては確かに胸に響くところはある。これほどメディアが発達していない社会であれば、それほど影響が大きくなるようなことはなかったかもしれない。

しかし、例えば科学論文の中では「音読が脳に良い」などとは書かない。科学者のほとんどは、著書の中などで自分の意見を混ぜられるという条件に入っている場合のみ、科学者の範囲から少し足を踏み出したところの情報を発信するということはわきまえた上で行っており、あえて分けていると理解している。

そのようにして科学者が発信したことが世の中に出てゆき、それが間違っただけで伝えられたからといって「科学者が悪い」と言われると、科学者は「いや、それは違う」ということを、再度情報発信するしか手はない。あえて悪い方に使われることを予想して情報を発信する人は、どこにもいないと思っている。メディアによって逆の宣伝がなされた場合に、メディアを使って再度正しい方向へ導くことをするところまで責任を押しつけられたら、何もできないのではないだろうか。

● 音読をすすめている根拠と考え方

著作の中で音読をすすめていることは、脳科学や神経科学の中でわかってきている学習のメカニズムから積み上げた結果であり、根拠が無く書いているものではない。動物実験レベルなどの学習メカニズムの研究が多いが、学習が脳に起こってくることと、それが発達や成長へどのように影響するかとは関係性はないわけである。これと同じように、人は音読を多くすることによって脳の中が活発に働くようなシステムになっていると考えているので、著作の中では発達とは結びつけてはいない。誰にとっても同じことが起こるというふうに考えている。これは、われわれ人間につながった学習のメカニズムだと理解している。

● 脳が活発に働くことをし続けることと疲労との関係について

疲労と脳の関係はようやく研究が始まり出したところである。現在、大阪市立大学の先生方が進めているが、まだまだ、疲労と脳の関係で一般論を語るころまでにはきていない。また、脳科学という全体的な中で、我々が計測しているデータを基に言えば、前頭前野が活発に使われるようなアクティビティは、実際は継続しようとしても疲れてしまてできない。例えば、音読をしたりすると非常に前頭前野が活性化される。しかし「音読を15分しなさい」と言われてできる人はめったにいない。自然と疲れて嫌になってしまう。そこが逆に、前頭前野を使っているかどうかの見極めにも使

えるという可能性を感じてはいるが、疲労に関してはよくわかっていないのが現状である。

- 脳もバランス良く扱うことが大事である

何事もバランスよく扱うというのは、常識だろうと思っている。そこをメディアはバイアスを掛けないで伝えてもらいたいというのが脳科学者の立場である。

3. 今後の課題、方向

- 親子、人と人とのコミュニケーションが脳にどのような影響を与えるのか

今後の研究の中では、実際には親子の間、もしくは人と人とのコミュニケーションというものは、脳にどのような影響を与えるかということを精力的に調べていこうと考えている。我々が現在持っているデータの中でも、コミュニケーションをすることは、非常に活発に前頭前野を使い、右脳も左脳も多く使うというデータも出ているので、それこそがまさに将来的に子どもの脳を育てる源泉である、というようなディスカッションを巻き起こせればと思っている。

- 人と人との直接対話とIT介在の対話における脳の反応の比較

近未来的な考えでは、IT技術を使ったコミュニケーションと、人と人との間で行うコミュニケーションが、私たちの脳にとってどのように評価できるのかということ、つまり、私たちの脳反応にとって、誰かと話をするということと、間にITが介在して話をするということで、私たちが受ける脳の反応は同じかどうかといったことを、きちんと調べていく。それによってITの上手な使い方、教育の中でもITやメディアをどう取り入れていくかというの指標が見えてくるのではないかと考えている。

- 提供できるようになった物差しの使い方を一緒に考えたい

脳科学という学問が、ようやく物差しを提供できるようになったからこそ、軋轢(あつれき)も生じ得るような世界になった。今までは、その段階にすら至ってなかったと認識している。ディスカッションからスタートだろうという理解は当然している。脳科学と教育者の間で上下関係を問うようなディスカッションがあったということは聞いている。そのような脳科学者たちがいるというのも事実であろう。しかし、少なくとも研究現場にある我々が考えていることは、「この物差しをどのように使うかということと一緒に考えていきましょう」ということであり、そこに立っている。そのような状況の中で、「脳科学者は物差しを振りかざすのでいらない」と言われてしまうと、

まさにそこで脳科学と教育学の接点は失われてしまうことになってしまう。

- 何が知りたいという情報発信を求めている

脳科学者の立場からすると、何を知りたいのだということを、逆に、我々の方にもっと情報発信をしてほしいと思っている。そこからディスカッションが始まると理解してもらいたいと思っている。我々も教育心理学者や心理学の先生と組んで研究しており、それぞれがそれぞれの現場の意見を吸い上げなら、自分たちで信じる方向の研究は進めているが、脳科学全体の声になっているかという決まてなっていない。

- 異なる研究領域間における開かれたディスカッションの場が必要

他の領域の方々がどんなことを知りたいかという情報はなかなか入ってこない。だからこそ、これから開かれたディスカッションが行われていき、例えば、「乳児発達の現場からするとここが問題だ」、或いは「そこは脳科学のものさしで測って何か分かるか、分からないか、教えてくれ」というような問いがでてきたときに初めて、本当の意味で子ども達に対しても有効なディスカッションが始まるのだろう、と認識している。ただし、これが脳科学者を代表した認識かどうかはわからない。

引用・参考文献他

川島隆太, 第 67 回 J.I フォーラム「情報メディア社会—どうなる?! 子どもたち ~ I T・メディアは脳を“壊す”のか? 子どもの育ちを考える~」第 1 部ディスカッションより, 2003.1.28,

川島隆太, 「脳活動の時空間パターン解析への挑戦(1)脳機能画像装置の特色」, 高次機能のブレインイメージング第 5 章 C, 医学書院, 2002.9.15,

(2) 小西 行郎 氏 (コニシ ユクオ) 氏

東京女子医科大学乳児行動発達学講座 教授 医学博士 乳児行動発達学

1 . 専門分野または、研究の内容について

● 乳幼児の脳の発達

子どもの脳は乳幼児期に劇的な発達を遂げる。技術の発達によってこの発達の様子が分かるようになった。

まず CT スキャン (コンピューター断層撮影) によって脳の形が分かるようになった。さらに MRI (核磁気共鳴画像) によって脳の構造が詳しく分かるようになり、脳の成長の様子もよく分かるようになった。さらに f-MRI (機能的 MRI) をもちい、光刺激に対して脳が動いているかを調べ、生後 1 カ月の赤ちゃんでも大脳の「視覚野」が動いている (光を認識している) という事実まで分かった。またこうした方法で視覚障害者が点字を判読する際、視覚野で認識していることも判明した。さらに「光トポグラフィ」 という機械が開発され、多少動いている子どもの脳の血流状態も調べることができるようになり、新たな研究を進めている。

取り組んでいるテーマの 1 つは、「赤ちゃんはお母さんの声が聞き分けられるか」である。これまでの心理学的知見ではお母さんの声とお父さんの声、そしてほかの人の声では、赤ちゃんの反応が違うということが行動実験によってわかっていたが、そのメカニズムを科学的に証明できたわけではなかった。赤ちゃんが周囲の人の声を聞き分けるときに、脳のどの部分で聞き分けしているのか、このときの大脳皮質はどのように機能しているかということを研究している。これらが明らかになると、赤ちゃんの認知能力や学習能力が科学的に解明される。また早期教育は効果があるのかどうか、胎教が赤ちゃんにどのように影響するのか、などが客観的にわかるようになるのではないかと考えている。

● 「赤ちゃん学会」設立について

「子どもの世紀」(エレン・ケイ) と呼ばれた 20 世紀は、人は進化論的に日々進歩するものであると考えられ、その象徴的なものとして成長・発達する子どもには無限の夢があるかのように思われていた。したがって成長・発達を守り、育てることが親の重要な仕事と考えられてきた。

しかし、そのようにして右肩上がりの発達観を基礎に子どもを育てようとしてきた、その陰の部分で噴出したのが 20 世紀末の様々な子どもの問題といえるかもしれない。そうであるだとすれば、考えなければならないのは 1 つひとつの問題に対する

対処療法的な対策だけでなく、根本的な「子ども観」の変換ではないかと本田和子は述べている(「子ども100年のエポック」)。幸い現代の科学の進歩には目覚しいものがあり、様々な分野で子どもの脳機能や発達のメカニズムが研究されつつある。

また、保育や育児の現場でも、経験主義の思いつきでなどではなく、より科学的方法を求める声が強くなっている。そうしたことから、異分野の研究者や保育・育児の現場で働かれる人々が、一堂に会して対等な立場で意見交流ができる場を作りたいとの思いで、2001年4月、「赤ちゃん学会」を設立した。

おそらく、近い将来には、子どもの心や意識といったことが科学的に解明されるようになるだろう。また、それにより新しい子ども観をつくり出すことができるのではないだろうかと考えている。そして、育児不安や虐待などの解消ができるのではないかと考えている。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

●脳科学から「こうしなさい」といえるデータはまだない

脳科学から実際の教育や育児なりに「こうしなさい」といえるデータは、言及できるほどまだ無いだろう。むしろ脳科学の先生に発信してほしいのは、「これはまだ分かってない」ということである。「これが分かった」と言うと母親たちは、「では、それをしよう」ということになる。そうではなく、「このようなことはまだ、わかってない」ということを正確に情報発信しないと、現場が混乱するのではないかと思う。

●ゲーム脳の研究への見解と社会に受け入れられた意味

森先生のゲーム脳の研究がどうかということではなく、ゲームに関しての研究は今後しなければならないことであるという意味では、「ゲーム脳」の研究には価値があると思う。「ゲーム脳の恐怖」という本が一定数売れた、あるいは、それが受け入れられたという現状があることを認識すべきである。

確かに様々な母親がいて、生後まもなくから赤ちゃんにビデオを1日6時間も7時間もずっと見せている人もいる。そうすると、少し言葉が遅れた子どもが出てくることも事実である。つまり、社会の中で、ゲームなりテレビなりをどのように扱っていいかという問題意識がベースに存在する。このままずっと見せていっていいのか、という不安がある。このような状況に一石を投じたということにおいては、森先生をすべて否定する気はない。ある程度、世の中に受け入れられるような結論であったので、それが受け入れられたということだと考える。ただし、それを必要以上に採り上げすぎたマスコミの責任はある。また、「まだこれが分かっていない」ということを

正確に伝え、むやみに母親たちを不安に、あるいは極端に走ってしまうことをストップさせることも、科学者の仕事と考える。

- 脳を休ませることも必要

整理しておかなければならないのは、テレビやテレビゲームなどのメディアを「どの程度の時間使うか」という問題と、「何歳の子どもから使っているか」という問題は、やはり大きいのではないかということである。

脳を休ませることを考えたほうが良いと思う。今の母親たちの傾向で気になっていることは、子どもに良いことがあればとにかく全てをさせようとするということである。前頭前野という話は結構であるが、あまりにそこを使わなければ良くないという情報発信をすると、今度は、母親たちはそればかりを使おうとする。それでは1日に24時間勉強すれば良いのかということにもなり得るわけである。

実はこれと同じことを、発達障害児や障害児の訓練の時に見てきた。母親に「治す訓練をすればするほど良いのですか」と言われたことがある。そのように訓練された子ども達は、長く訓練をすればやはり他の機能が落ちてくる。適当な時間刺激するのがよいのである。従って、前頭前野という部分を本当に働かせ続ければよいのかという問題も、やはり考えなくてはならないだろう。頭だって疲れるのだから、そのバランスを取ることが本当は必要だろう。

今の母親たちの傾向として、良いことはとにかく何でもやりたい、子どもたちに何でも与えてあげたいということがベースにある以上、それに乗るような情報発信はできるだけ控えめにした方がよいのではないか。むしろ、ゆっくり遊ぶことが必要であるし、別に頭を使わなくても構わないだろう、という意見もあるのではないかと考えている。

3．今後の課題、方向

- 専門化同士をつなぐ専門家

今まで日本ではある特殊なことをするのが専門家だと言われている。これからは専門家同士をつなぐ専門家が必要である。なぜなら、脳科学者から出てくるデータが、もしくは、科学的と称されることが、そのまま育児や保育などの現場に入っていって、うまく適用されるかというところではない。かえって心配をして不安に陥る人たちもいる。さらに、逆にそのとおりに突っ走るという母親たちも随分多いからである。正しいデータをどう正確にお母さん方に伝えるかという役割という意味で、仲介役としての専門家が必要だと思う。

- 母親から科学者までを含んだ討論の場

文部科学省で「脳科学と教育」というプロジェクトが発足した。実はそのプロジェクトの中で、「脳科学が上ですか？ 教育学は下なのですか？」という論争がまじめに交わされた。「脳科学が言っていることがすべて正しいのですか？」ということになった。しかし、決して脳科学が教育の上に来るものではない。対等に討論をして、これからの教育というものを考えていくことが必要であるし、母親たちから科学者まで含めて、充分に考えて討論していかなければならない問題ではないかと思う。

できれば、科学者には現実を知ってから研究はしておいてほしいという思いがある。そうでないと「育児は科学ではないはずだ」と言っている人もおり、「育児の分野に科学を持ち込むのはおかしい」と言われたりもする。そうではなくて、やはり正しい科学的なデータを出していかなければならないと思っている。

- 研究所または体制の必要性

ゲームが脳に及ぼす影響というような話は、事実が曲げられて伝えられる部分が非常に多いのではないか。そのような怖さが問題としてある。テレビゲームやビデオなどの影響に関しては、まだ正しいと断言できるデータはない。分からないことが多いから、むしろ、国でそのような研究所、または体制をつくって欲しい。そして、そこから、「これが分かっていない」ということをきちんと発信して欲しい。

- メディア利用に関するガイドライン

アメリカの小児学会はメディアに対するガイドラインを出している。しかし、マニュアルがないと育児ができない母親が随分増えている時期に、あまり極端なガイドラインは出したくない。やはり、母親たちに「自分で考えてほしい」ということを教育することが、小児科医の役目ではないかと思っている。大事なことは、子どもの脳は3歳までに決まるものではない。当面いくらでも変わっていく。母親が気付いた段階で変えていくということで構わないのである。

- 子ども観の変換

今の母親たちは、おそらく得体の知れない不安感を持っている。それは、一つには昔は「末は博士か大臣か」という目標で良かったが、今はそれもなくなってしまったからである。従って、どのようにしたら良いかということが分からない。とにかく、何か良いと思ういうことをやらなければと思っている。

しかし、あえて目標を挙げるとなれば「親並みの育児をしましょう」と言いたい。なぜなら、親並みの育児を目的とするときに、つれあいがお互いを評価しなければ、子どもに「お父さんのようになりなさい」、あるいは「お母さんのようになりなさい」とは言えないからである。そこを考えて、「この程度ならお互いに幸せだよ」、という発想をしていかないと、いつまでも右肩上がりを考えていけば、またバブルがはじける。もう現実に育児の中ではバブルがはじけているので、いつまで右肩上がりを重視するのかということを考えなければならない。

小児科の医師として育児相談もしているが、「母親たちをいかに楽にさせるか」ということが、一番大きな仕事だと思っている。そのような発想に至ったのは、障害児の医療をずっとしており、障害児に「頑張って、頑張って」と訓練しなくても、障害を持ったままで幸せに生きていく子どもを何人も見てきたからである。障害児の医療は私たちが障害を持った子ども達をどのように受け入れるかということであると思う。同様に、いつまでも「頑張ったらよくなるんだよ」という発想で、良いと言われることばかりを頑張らなくても、少々ゲームをやっても構わないだろう、少々テレビ見ても構わないだろうと思うのである。お互いに少しは余裕を持った状態にあってこそ、父親、母親が子どもと一緒に遊べるのであろう。要するに「これをしてはダメ」、「これをしなさい」ということではなく、ある程度の範囲での自由度を認めた上で、母親たちに楽になってもらいたいと思っている。

引用・参考文献他

小西行郎,第 67 回 J.I フォーラム「情報メディア社会—どうなる?!子どもたち～IT・メディアは脳を“壊す”のか?子どもの育ちを考える～」第 1 部ディスカッションより, 2003.1.28,

小西行郎,「新生児・乳児の脳をみる」,第 1 回生命感動・脳と幸せ 学術環境国際会議, 2002, http://www.warm.jp/c_kokusai/koku_c3.html,

小学館,「新生児脳の機能を探る」,0 歳からの育児,小学館,2002,Pp20,

小西行郎,「赤ちゃん学会設立について」,子ども白書,2002,日本子どもを守る会(編),草土文化,Pp128,129,

(3) 坂元 章 (サカモト アキラ) 氏

お茶の水女子大学助教授 大学院人間文化研究科複合領域科学 博士 (社会学) 社会心理学

1. 専門分野、または、研究の内容について

社会心理学専攻。特にテレビゲーム、コンピュータ、インターネット、ロボットなどのメディアが人間の心理的および社会的な発達に及ぼす影響や、教育や臨床でどのように有効利用が可能かという問題に対して、心理学的な実験や調査を実施してきている。重視してきた点は、その影響について主観的、客観的に論究をするのではなく、実験室実験 (被験者を複数のグループにランダムに分け、それぞれのグループに実験室において異なる課題を与え、それに対する反応を比較するもの) やパネル研究 (同一の調査者について複数回に渡り同一の調査を行う縦断的研究) などの実証的手法に基づいて、知見の客観性を確保することである。また、その実証的手法は可能な限り洗練させ、得られた知見が少しでも確実なものとなるよう努力をしてきている。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

● 社会におけるテレビゲーム悪影響論の歴史的な認識

1978年にスペースインベーダーが大流行して以来、テレビゲームに対する悪影響論は約5年ごとの周期で出現してきている。1983年にファミリーコンピュータが発売され、家庭へのテレビゲーム浸透が始まった。最初の悪影響論のピークは1988年であり、「ドラクエ事件」が発生した。ドラゴンクエストが発売されると、このテレビゲームを買うために子どもが学校を休み店頭に並んだ。ソフトを買えなかった子どもが、買うことができた子どもを殴って奪い取るという問題が頻発した。それに伴いテレビゲームは問題ではないかという悪影響論が高まってきた。その後、1993年に英国で少年がテレビゲームの最中にてんかん発作を起こして死亡した事件が日本でも報道され、テレビゲーム悪影響論が再燃した。4年後の1997年に神戸の少年A事件が起こり、連鎖的にバタフライナイフ事件などが発生した。1997～1998年にかけて青少年の暴力犯罪というものが注目され、これに伴いテレビゲームの悪影響が問題になった。2002年、日本大学の森昭雄教授により「ゲーム脳の恐怖」が発刊され、テレビゲームなどのメディア悪影響論が高まり、注目を集めている。

● 心理学におけるメディアが人間の脳に及ぼす影響の研究

人間の脳の前頭前野は、論理性、創造性、暴力や社会性にも関係するが、これらに

ついでの研究は、心理学がもともと行ってきた。テレビでは 1950、60 年代から、テレビゲームでは 80 年代から研究が行われ、心理学としての知見が蓄積されている。心理学におけるメディアが人間に及ぼす影響の研究は連綿と実施されてきており、これまで悪影響論が高まった時期には、社会的に心理学の知見が求められてきたが、今回は脳科学における知見が求められるようになったということが新たな特徴である。

- テレビゲーム使用が前頭前野の活動を抑えることには妥当性があると認識

脳研究の分野で、テレビゲームをしている時に前頭前野の活動が抑えられるという見解は、1990 年頃から研究結果がときどき出ている。従って、その結果自体は妥当性があるだろうと認識している。

- 心理学からみたロジックの問題点及び論点の相違

森先生の議論では、「ビジュアル脳（テレビゲームはあまりしていないが映像メディアには多く接していてゲーム脳まではいかないタイプ）の人がゲームをする時にβ波が減り、終了すると元に戻る。ゲームの最中にβ波が減ることは、ゲームは脳を活動させないことを意味する。従って更にゲームを続けていけば、やがてゲームをしていない時でも脳が活動しない状態になってしまうだろう」という議論をしている。しかし、心理学では、ゲームという経験を続けていくことによって、確かにそのような脳が育つのかどうか、ということが研究の焦点になり、議論が争われるところになる。例えば、ゲームは社会性の発達を阻害するかというトピックがある。ここでは、「ゲームの最中には他人と接触しない。他人と接触して適正な相互作用をしていく社会性のスキルは、他人との接触の中でしか学習できない。従って、ゲームをしている時にはそれが学べず他人と付き合うのが下手になる」というロジックがあるが、実際に「テレビゲームをしている時に他人と接触しないという経験を続けていくことにより、他人との付き合いが下手な人が育つのかどうか」、この問題に対して綿密な研究が実施されている。テレビゲームの暴力による影響の議論も同様で、例えば、様々な問題を暴力で解決するというのがテレビゲームの中で行われている。それを繰り返すことによって、本当に問題を暴力で解決するようなパーソナリティーが育つのかどうか、というところを論点として研究で争っているのである。

- 心理学で焦点となる発達への影響研究の欠落

最大の問題は、発達に対する影響が検討されていない状況で、得られているデータからは導き出せない結論をだしているという点である。テレビゲームをしている時に

他人と接触しないことは当然のことである。これと、テレビゲームをしている時に前頭前野の活動が低下することは同様のことと考える。つまり、心理学で焦点となる発達への影響の研究や論争が全く抜け落ちているかたちで、影響があると議論していることに大きな問題があると考えている。

- 相関的データのみで因果関係を言及している問題

「ゲーム脳」の議論では、日常的な場面でゲームをするしないにかかわらず、恒常的にゲームをしているタイプ人はβ波があまり出ていない。あまりしていない人たちはβ波がでている。これがもう1つの論点になっているが、相関関係と因果関係が混同されている。仮に、ゲームを恒常的にしている人が脳活動の水準が低いという結果が事実だとする。これは相関関係に過ぎず、因果関係とは異なる。すなわち、この相関関係だけでは、ゲームを恒常的にしていることが原因で前頭前野が活動しない人になっているのか、それとも、そもそも前頭前野の活動が低い人がゲームを非常に好むようになるのか、そのどちらの因果関係が正しいのかは明らかではない。相関的なデータだけで因果関係を言及していることは問題である。心理学では、どのような因果関係なのかを実証的に解明しようと研究をしている。

- データから導き出されている説明に対する疑問点

「ゲーム脳の恐怖」の中で、運動することは前頭前野に良いと提示されている。しかしデータでは、運動をするとβ波は低下するが終了後は上がっている。その一方で、ゲーム時もβ波は低下するが終了後は上がるという同様のパターンを示している。つまり、運動時に出てくる脳波のパターンとゲーム時に出てくるパターンとは同様であるのに、運動は良くてゲームは悪いという、ご都合主義的な議論になっている。

また、同様に、ロールプレイングゲーム（アドベンチャー系）時は、ゲーム脳タイプの人でも脳活動が盛んになりβ波がでるという結果を示している。しかし、このようなアドベンチャーゲームは緊張してストレスがかかることが原因でβ波がでていくという説明をしている。それでは、β波はでない方が良いのかということになる。これは、ゲームの問題をβが出ないことから論じてきたこととは完全に矛盾する。

- タイプ別分類に対して関連性を示すデータが提示されていない

テレビゲームの使用の度合いと脳波のパターンで、ノーマル脳、ビジュアル脳、半ゲーム脳、ゲーム脳の4タイプに分類され、それぞれの性格や能力特性、傾向などが記述されている。これらの記述には、テレビゲームとの接触度合いでそのような脳波

のパターンができる人がそれぞれに何割いるのか、という根拠となるデータがない。例えば、テレビゲーム接触が恒常的でもノーマル脳タイプの脳波をだす人がいるかもしれない。逆に、テレビゲームを全くしない人でもゲーム脳タイプの脳波をだす人がいるかもしれないのである。そこ関連性が全く語られていない。

- 分類した人の性格、能力特性、傾向などの関連性を示すデータが提示されていない
更に、分類した4タイプの性格、能力特性、傾向などの典型的な例が記述されているが、これに対しても根拠となるデータが示されていない。例えば、ノーマル脳タイプの人で実際に礼儀正しいという人が、或いはゲーム脳タイプの人で学業成績が低く、キレることもあり、学校を休みがちである人が、一体どれくらいの割合でいるのかという、分布のデータである。これは、調べようとすれば性格テストなどで可能である。

心理学の研究は、テレビゲームの接触度合いと性格、能力特性、傾向などの関係性を綿密に調査してきている。性格傾向の中には、関係があるものもあるし、ないものもある。単純に1対1で明確に分けられるものではない。この問題に関しては、関連性の資料が提示されていれば避けられたと考える。その意味で、科学的な手続きが抜け落ちている。

- 脳科学では発達に対する影響は議論されていないのではないか

脳科学では、川島先生も著書の中で、「音読は非常に前頭前野を活性化させることがわかった。脳は活発に働くと、高速で効率的な情報処理が可能な神経ネットワークが形成される。従って、音読による読書を勧める」という主張をしているように思う。心理学の立場では、音読をした結果、本当に前頭前野が発達して、その結果として思考力が高まるのか、社会性や創造性が生まれるのかなどを確定するところが問題になり、論点になるのである。脳科学においては、このような発達への影響という議論がないまま、脳の機能の活動からみた影響を議論していることがしばしばあるように見える。

- 導きだされた結論に対する代替策における議論の欠如

テレビゲーム使用が前頭前野の発達を抑えることを理由に、テレビゲームの代わりに他のことを提案する場合、その代行となりうる事柄についても議論を深め、併せて意見することが必要である。例えば、川島先生の研究で、クラシック音楽を聴いている時にはあまり前頭前野は活動していないことが示されているが、もし、クラシック音楽が前頭前野の発達を阻害するのであれば、テレビゲームを止めた代わりにクラシ

ック音楽を聴くようになっても意味がないことになる。従って、テレビゲームを否定するだけでなく、代行となりうる事柄についても十分に研究することが必要であると考ええる。

3．今後の課題、方向

●脳科学に対する期待

脳科学という領域の研究に対しては、社会的にも、他の研究領域でも、大きな期待をもっている。心理学では研究をするには難しい条件、例えば、言葉が話せない乳幼児や、障害者の方など、行動や行為の制限がある人に対しても、脳科学の研究であれば多くの研究ができる可能性への期待である。心理学では、面接やアンケート、インタビューなどのあくまで言語による報告や、行動を観察する研究になる。つまり、脳から指令された結果でアウトプットされた事象をどう捉えるかという研究になる。これは、様々なバイアスやノイズが入ってくることがあり得る。しかし、これが、脳の活動を純粋なところで捉えることができれば非常に魅力的であり、期待や希望は大きくなる。

ただ、脳科学の研究者には実践の場や教育の問題とも向き合ってもらいたい。純粋に脳科学だけ実社会との接点を持たないという立場では、社会的な期待に答えることはできないだろう。従って、教育実践的な世界に関係する心理学の領域と脳科学とが連携をして研究を進めていくことは有効であると考ええる。

●様々な社会問題に対する解答を提示していきたい

実社会において問題になっていること、心配されていることに対し、解答を与えていきたいというスタンスである。例えば、暴力シーンの暴力が与える影響がどうか、ビデオを幼少期から長時間見ていると言葉が遅れるのではないか、などメディアに関しては様々な側面がある。そのような社会問題に対する解答を提示していきたいと考えている。

●メディアの「コンテンツ」に関する研究

心理学においては、発達に関する研究は長く行ってきており、脳の発達へ及ぼす影響の知見もある。例えば、認知能力（論理性、思考力、創造性など）に関するものや、その他、社会性、暴力に関するものなどがある。さらにテレビゲーム、インターネット、ロボットなどまで、多様なメディアについて、相応の知見が蓄積されてきている。

今後の課題としていえば、メディアのコンテンツに関する研究であろう。テレビゲ

ームであればどのようなコンテンツのものかという、コンテンツによる相違は非常に大きい。ただ単に、メディアに向かうか避けるかを考えるのではなく、どのようなコンテンツを作って、メディアの問題点を克服し、有効利用するかを考えるべきである。

一般に、強力なテクノロジーとは毒にも薬にもなる。功と罪、光と影が必ずある。メディアはそのようなものの一つであり、メディアの影の部分ばかりに注目して、それをただ避けるのではなく、光の部分があることも忘れてはならない。

引用・参考文献他

坂元章，第 67 回 J.I フォーラム「情報メディア社会—どうなる？！子どもたち～IT・メディアは脳を“壊す”のか？子どもの育ちを考える～」第 1 部ディスカッションより，2003.1.28，

坂元章，「テレビゲーム、インターネット、ロボットなどの相互作用メディアの使用が人間の心理的および社会的発達に及ぼす影響」中山科学振興財団（編）中山科学振興財団活動報告書 2000 - 21 世紀のメディアエコロジー - 中山科学振興財団，2001.9，Pp. 27-37，

(4) 大岩 元 (オオイワ ハジメ) 氏

慶応義塾大学環境情報学部教授 理学博士 情報教育

1. 専門分野、または、研究の内容について

専門は情報教育。大学時代の専攻は物理学であるが、現在はコンピュータを、技術者から一般の人の全てにどのように知ってもらうか、教育をどのようにするかという問題を研究している。

● コンピュータの本質

コンピュータは人間の情報処理速度に較べて 100 万倍以上の処理速度がある。このような超高性能をコンピュータが持つことから、道具としてのコンピュータが従来の道具と著しく異なる性質を持つことになった。すなわち、十分な訓練を経なくても、役に立つ道具が作れるようになったのである。

● ことばの発展としてのプログラム

人間はことばを使い出し、文字を使うことによって深い思考が可能になった。プログラムは文字で表現された人工言語であり、コンピュータが解釈して、その意味を実行する。文章も、それが業務マニュアルなどの場合は、読んだ人間が解釈し、その意味を実行することになるので、解釈・実行の主体は違うが、プログラムと極めて近い働きをする場合がある。

このような見方をすると、プログラムというものが、極めて自然な概念であることがわかる。人間がコンピュータにさせたい仕事を正確に記述したものがプログラムである。これが、道具としてのコンピュータの本質部分であることから、プログラムを読み書きすることは、情報化時代において、工業化時代の文字の読み書きと同様の意味を持つことになるであろう。

プログラムの初等的な部分は、6 歳の子どもでも、教えれば読み書きできるようになるものであり、20 歳を過ぎてから教えると、非常に修得が難しいという点でも、識字教育と共通するものがある。

情報教育の導入によって教育が変わる時に、情報教育の中心として考えなければならないのはプログラムを読み書きできること、つまりタイピングとプログラミングだと考える。タイピングは、コンピュータを操作するために必要である。プログラミングは、コンピュータを道具として使いこなすために必要である。研究室ではタイピングとプログラミングを楽しく学べる環境を模索するために、小学校高学年の児童を対

象としたサマースクールを実践した。

- コンピュータの本質の共有

米国でテレビジョン放送が始まって6年後に、6歳の自閉症児の出現が報告された。ファミコンが発売されて17年後に、17歳の少年による凶悪犯罪が何件も報告されている。情報技術は、何らかの意味で子どもの精神生活を深い部分で変えている可能性が高い。

情報技術を使う以上、その本質を社会の構成員が共有しておかなければ、その結果について社会全体で責任を追うことができない。この意味からも、コンピュータの本質であるプログラムについて学校で学ぶことに、大きな意義がある。それはコンピュータを使うための方便ではなく、コンピュータ自体の理解に有効だからである。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

- ゲームやビデオなど電子メディアが脳に及ぼす影響についての認識

2年前、あるゲームメーカーより「ゲームをすると目に悪いという話があるので、それについてどのようなになっているのか調査してほしい」と依頼があった。ゲームをし過ぎれば目に悪いことは明らかであり、大事な問題であるが、ゲームを含めたメディアが子どもたちの脳にどのような影響を与えるかの方が深刻なので、その調査をさせて欲しいと依頼し、文献調査を実施した。その結果の一部で、近年、乳幼児の子育てにおいてビデオに子守をさせるという現象が起こっており、ゲームの影響以前に、ビデオを長時間視聴させることに問題があるのではないかということが指摘された。このことは、日本の様々な教育問題の根源ではないか、と考えるようになり、世論を喚起し、この問題に関する様々な知見を集めると同時に、研究を実施し、必要な行動を起こしていくことが重要ではないかと考えている。

- 森先生が開発した脳波測定装置について

森先生が開発した脳波測定装置を、有効かつ適正に使用するためには、相当の検証作業が必要であるように思われる。そのような検証作業がなされたのかどうか、明らかではないと思っている。

- 脳科学と心理学の立場の違いと双方の必要性

学問はそれぞれの専門領域で、流儀がかなり異なっている。脳科学では、学習というシステムの原理からすると、おそらく前頭前野が活性化すること、例えば、音読な

どをしていると脳は発達するだろうと演繹的な結論を導いている。原理に基づく演繹的な主張である。これに対し、心理学ではその主張を綿密に調査研究することによって、証拠を示すことが重要だという立場であると思う。これは双方が必要なことである。

- 原理から導いた結論を一般化できる適応範囲について

物理学における自然科学の物理現象は、かなりの根本原理が解明され、そこから現象を説明することができるようになった。ゆえに、地球からロケットを打てば月まで到達できる。しかし、ニュートン力学も微細な原子の世界へ持ち込むと適応できないということがあった。その適応範囲はどこまでかということは、必ずしもよくわかってない。このような経験から考察すると、脳科学においては、この適応範囲に関しては、物理学と比較するとまだわからないことが多いのではないかと推測している。ある程度の主張はよいと思うが、どの程度一般性があるかということはわからないのではないかと考えている。

3. 今後の課題、方向

- 大学入試にコンピュータ採点が用いられたことの問題性

教育に関連する問題点として、コンピュータがどのように教育に活かされているか、或いは、それがどのような影響を与えているか、ということを考えたときに、最も深刻な問題は、大学の入学試験にコンピュータを使い始めたことだと考えている。これは、採点が非常に楽になるという利点があり、大学の教員にとっては非常に有効な手段である。しかし、コンピュータ採点には限界があり、本来その人の能力を調べるために必要なことの一部、役に立つ情報の一部は得られるが、それで全てを決めようとすると非常に困ったことになるはずである。このことは、一般的に常識的な理解であると思うが、それにも係わらず、東京大学などの例外を除き、大部分の大学ではコンピュータ採点の結果で入学者を決定することが実質的に行なわれている。

このように、「客観的なコンピュータ採点試験の結果を良くすることが全て」の競争になってしまい、今の若者はコンピュータで採点可能なことのみを懸命に勉強をするようになってしまった。その結果、例えば数学など、本来じっくりと考える必要がある科目でも、今のセンター試験では考えていたら逆に負けてしまう。従って、解法を覚え、問題を見たら適切な解法を選び、あとは正確に計算する、ということだけを習熟することになる。これはまさに、人間が、データベースとコンピューティングの機械になることと同じである。つまり、「人間がコンピュータのように動くことしかし

ない」ということを競争させている。日本の若者が全員必死になってそれを目指すということが、日本の大学生の学力低下における根本原因であるし、非常に様々な精神の荒廃をも引き起こしているということを深刻に受け止めている。

- 日本における共同研究の難しさと研究者に課せられた使命

これまで日本では、異なった領域や異なった立場の科学者間における共同研究が進んでこなかった。専門ではないが、日本人の人間関係の在り方にかなりの問題があるように思っている。つまり、領域や立場の異なった研究者が、上下関係なく水平対等の立場で1つの目的を達成させるというプロジェクト型の研究スタイルが、日本では成り立ちにくい。慶応義塾大学の環境情報学部は、そのような趣旨で創設された学部であり、設立から12年になるが、2年滞在していた英国ケンブリッジ大学の状況と比較すると、まだうまく機能していない状況である。違う育ち方をしてきた人間同士が共同で一つの目標を達成することが、特に学問の世界では非常に不得手である。しかし、これでは抱えている問題を解決できないだろう。従って、どのようにして水平の関係で、実りある研究効力を推進できるか。これが最も難しい問題である。しかしこれが、研究者に課せられた使命ではないかと考えている。

- 理論か実践か～理論は書き換わるものである

日本においては、理論が上で実験は下だという強固な信仰がある。実験データとして正確に提示したものであっても、理論的に解明されなければ社会的に受け入れられない。例えば、行政は採用しない、企業は使おうとしないなどということがある。ところが、例えば、漢方薬の科学的な解明は非常に難しくてできないが、現実的に効能がある。しかし、それが正しく理解され、西洋医学と同じレベルで適正に機能しているかということ、市民権を得るところまではいっていない。それと同様である。

自分は理論家ではなく実験家である。実験家は実験データに基づいて「これが真実だ」という責任を持って報告をする。また、理論は書き換わる可能性があるかと常に思っている。実験に基づいて理論はつくられる。ゆえに理論は後追いであると思うが、日本では、そこが逆に考えられているという現実があり、非常に問題であると感じている。

- 研究体制の問題

今後必要な研究体制を議論するにあたり、先の実践か理論かというような観点を視野に入れておかなければ、メディアの影響問題に対する研究や社会的活動は、実行力

をもって推進できないのではないかという問題意識をもっている。決して方法論だけの問題ではなく、議論していくための基本的な枠組みとして、研究者の間で共有されていくことが必要であると認識している。

- 心と脳と身体をトータルで捉える必要性

この問題は、脳の問題、体の問題、身体の問題で独立して進むのではなく、心と脳と身体をトータルで捉えて考えないとならない問題である。

- 一般社会と研究世界の歩み寄り、科学的なものの捉え方の教育も必要

根本的な問題として、実社会での要求と学問の世界の認識との乖離や、科学的知見の捉え方にも両者間のギャップが存在するように思える。そうであるとすれば、それを前提に、双方でギャップを埋めていく努力が必要である。科学的な研究は実社会へも的確に伝わるような研究をしていく。また、実社会で問題を抱えている人も、問題を具体化し、研究者が扱えるような問題に持ち込んでいくという努力も必要だと思う。またその意味で、実社会、一般の人に対しても、科学的なものの考え方をある程度身につけてもらうような教育も必要ではないかと感じている。

- 急激な生活環境の変化と子育ての不安

今の親が育ってきた環境と、現在との環境の違いが非常に問題であると考えている。我々の親の世代は電化製品の無い時代であった。自分が育った時代に電化製品が出てきた。しかし、現在は電化製品だけでなく、電子メディアが溢れている。様々な意味で、20 世紀の 100 年は生活環境が激変している。

- 自分で考えることができない親

現代の子育てに関する問題意識は、親が「自分で考えられなくなってしまった」ことである。これは問題が複雑で困難過ぎるのかもしれない。ただ、以前からの傾向であるかもしれないが、日本人は概して、権威の言及に対しフォローすることで安心するという傾向があるように思う。しかし、権威であっても子育てについて確定的なことはいえない。例えば、幼児にテレビを見せる場合、2 時間でいいのか、3 時間でいいのか、5 時間でいいのかということではいえば、子どもによっては 1 時間でも悪い影響がでる場合もあるかもしれないし、5 時間でも問題ない子どももいるかもしれない。これは、母親が自分で判断しなければならないことではないかと思う。そのように自分で考えられるような母親が、今いなくなってしまっているように感じている。或いは昔からいなかったのかもしれない。

- すぎる権威はいない

高学歴の母親ほど権威の言及に従うという傾向が強いように感じる。今までは、自分以上に子どもを育てたいという価値観が日本の経済成長を発展させてきたし、生活を豊にしてきた面も確かにある。しかし、権威の言及に従って成長するのは限界に達してきている現状と、自分で考えられるにはどうすれば良いのかがわからないという矛盾が生じてはいないか。恐らく「ほどほどでいいではないか」の「ほどほどとは何か」ということを考えられない、それが母親にとって非常に厳しいことになってしまっているところに、今の育児不安の問題があるのだらうと思う。今後の問題ではないかと思っている。

- 危険が想定される問題に対するガイドライン提示の必要性

科学的な根拠が提示されなくても、危険な可能性があると思われる場合には何らかの対応をしていくという考え方はあると思う。例えば、米国の小児科学会は2歳までの子どもは電子メディア環境との接触は排除するというガイドラインをだしている。このような対応は日本では一般化していないが、大変重要なことであると考え。2歳までの電子メディアとの接触がどのような悪影響があるかについては、科学的な証拠はだされていないが、論理的に考えて非常に危険であるという判断がある。

有名な実験例では、縦じましか見えない環境で育った子猫は、横じまが見えない猫に育ってしまったというような研究報告がある。特に、幼児であればあるほど、脳の形成に環境が大きな影響を与える可能性がある。例えば、親は子育てが楽になるので、子どもにビデオをばかりを見せてしまうと、子どもは興味を惹かれ見続けるという生活を送ることになる。効率的で便利なものを利用してばかりではなく、危険なことが起こりうることは想定できるものである。その場合、少なくともガイドラインとして、相当強調して提示する必要があるのではないかと考える。それに従うか、従わないかは、個々の親の権利である。

しかし、そのようなかなり危険だと想定されるようなことが、現在、日本では全く注意されずに普及している。このようなことから様々な教育上の問題が発生しているのではないかと推測している。

引用・参考文献他

大岩元,第67回J.Iフォーラム「情報メディア社会—どうなる?!子どもたち~IT・メディアは脳を“壊す”のか?子どもの育ちを考える~」第1部ディスカ

セッションより，2003.1.28，

大岩元，「21 世紀の情報教育とプログラミング」，JCET 教育工学関連学会協会連
合第 6 回全国大会 Oct.7-9,2000，

坂野敦史，松澤芳明，大岩元，「コンピュータサマースクールの試み」，コンピ
ュータと教育，62-10，2001，

(5) 箕浦 康子 (ミノウラ ヤスコ) 氏

お茶の水女子大学教授 大学院人間文化研究科人間発達科学専攻 博士 (文化人類学)

1 . 専門分野、または、研究の内容について

専門は、社会文化的な様々な要素が混在する文化環境の中で、子どもが文化をどのようにして身につけていくか、発達の比較文化学的な研究をしている。

●これまでの研究内容

帰国子女の子どもたち、すなわち、生育の途上で日本から他の国へ移住したり、外国から日本へ来てインターナショナルスクールへ通学したりなど、生活環境、文化環境を変えた子どもたちの問題を研究していた。

また、「文化の中で、子どもはどう育つか」ということで、特に、発展途上国のバングラデシュ、タイ (既に途上国ではなくなったが) など、日本とは全く違う文化環境のなかで、子どもはどのように育っているのか、学校はその社会においてどのような役割を果たし、どのような意味を持っているのかなどについて研究をしてきた。

●子どもとメディアの研究に携わるようになった経緯

1998 年に放送文化基金他 4 財団でカルチュラルエコロジー研究委員会が発足し、現在進行中の情報革命は産業革命に匹敵する大きな社会変革をもたらすという認識のもとに、その光と影の部分を 10 年程度のスパンで予想し、政策提言をしていこうというプロジェクトを立ち上げた。メディアの影響には光と影の両面があるが、どのようにすれば最悪のシナリオを防げることができるのかを中心に検討することが目的であった。これまでの情報研究は、供給者側の問題を取り扱うのが主であり、インターネット、携帯電話、テレビゲームを普及させることを目的に実施されてきた。これに対し、本研究グループは、徹底的にメディアを利用するユーザー側の視点に立って情報革命の光と影とを追い、2010 年頃にどのような事になっているかを様々なデータから予測し、最悪のシナリオになる事態を防ぐためには如何にすべきかについて考察し、政策提言するものであった。文化の文脈を変える延長線上に、変容するメディア社会があり、それが子どもの発達にどのように影響を与えるかということ、先進国の日本と発展途上国のバングラデシュ、中進国のタイを比較してみる。このような枠組みで捉え、研究に参画した。この研究プロジェクトで子どもに焦点をあてたのは自分のみで、学生たちと一緒にデータを収集し調査研究を実施した。

今般、NHKの放送文化研究所で「子どもに良い放送プロジェクト」が発足し、参画している。従って、メディアの問題は1998年頃から係わり始めたが、キーワードは、カルチュラルエコロジー（文化生態学）の観点である。メディアを単独で扱うのではなく、子どもの生活環境がどのように変わってきたのか、その中でメディアがどのような位置を占めているか、他の要素とはどのような関係性になっているのか。そのような観点で考えている。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

●メディアによって奪われることの問題

メディアの問題を考える時、「メディアが何をするのか、メディアが何を与えるのか」という観点で語られることが多い。「ゲーム脳」の議論も「テレビゲームが脳に何をするのか」という観点から考えられている。しかし、文化生態学（カルチュラルエコロジー）の立場では、「メディアによって失われるものによる影響は何か」という観点から考えている。

子ども（大人も同様）の1日の時間は24時間であり、睡眠をとったり、食事や入浴などの生活維持のために使う時間や、学校に行っている時間も必要である。残りの可処分時間をメディア接触に費やせば、他の事に費やす時間は少なくなる。このメディアに時間を費やす事で失われるもの、つまり、間接的な影響に着目し、過去の知見や蓄積してきた研究から考察すると、運動する時間、仲間と遊ぶ時間、孤独である時間、の3つの時間の喪失があるのではないかと考える。

小学生以上の子どもにとって、孤独や沈黙や、死ぬほど退屈する時間といったものは非常に大切であると思われるが、それが今、なくなっている。最近、子どもをインタビューしたデータでも「暇な時は、ついゲームをする、テレビのスイッチを入れる」ということであり、手持ち無沙汰で死ぬほど退屈な時間を、子どもは奪われているのではないかと考えている。このような観点からの検討も必要であると考えます。

●脳の感覚統合に関して

メディアによって時間が奪われることの影響の一つは、運動不足になることである。身体が育つためには食物を摂取しないとならないことは常識であるが、これと同様に、脳が育つためには、脳を育てるための刺激、感覚入力が必要である。幼児の場合、身体を動かすことで脳の感覚連合野が統合され、高次の認知能力の基礎がつくられる。聞く、見る、触れる、動くといった基本的機能を楽に協働させることを感覚統合という。視空間技能も、走ったり、飛び跳ねたり、登ったりという身体全体を使った3次

元の空間移動の経験をもとにして学習される。運動不足によって身体を動かさないことによる一つの帰結は、この感覚統合が不完全のまま成長する子どもが増加することである。また、感覚統合がうまく発達していないと言語などの高次機能もうまく働かない。テレビやビデオなどを視聴する時には、画面からの一定の距離からの感覚入力しかされないのである。

また、一昔前であれば、身体を激しく動かし五感に刺激を与える遊びによって、感覚の歪みというものがあっても知らないうちに改善されていたが、テレビやテレビゲームなどで身体を動かさない室内での遊びが増えるにつれて、身体を使う遊びがもっていたマイナーな感覚の歪みの矯正力が期待できなくなっている。

- メディアのコンテンツに必要なもの

テレビ番組やテレビゲームなど、メディアのコンテンツに必要なものとしては、その番組を視聴した後は、外へ飛び出して、何か運動がしたくなるようなコンテンツがあれば良いと思う。例えば、料理番組を見たら、この料理を作ってみようと思い、材料を購入しに買物に出かけたりする。それと同様に、そのコンテンツを視聴、或いは利用すると、「では公園に行こう」とか、「遊びをしよう」というような、子どもに身体を動かすことを促すような番組を制作することができれば、メディア接触によって失われた運動する能力を、ある程度取り戻すことができるのではないだろうか。メディアへの接触が長いことが悪いのではなく、その時間と同等の時間を外遊びや運動など、身体を動かす時間に費やしている子どもはあまり問題はないという研究もある。このことは、おそらく脳の感覚入力による統合の問題なのではないかと思っている。

- 神経回路の形成に影響する環境との交渉

人類にとって普通であり続けた環境を子どもに与えることを困難にしているのが、電子メディアの家庭への浸透である。脳が生育環境に応じた能力を発達させるエピジェネティック (epigenetic) な器官であるのなら、子どもの生育環境の一部として広く浸透している電子メディアは、子どもの脳の神経回路の形成に何らかの影響を及ぼしているという仮説が成立する。

3. 今後の課題、方向

- 「何か欠ける時に何が起こるのか」の観点から探る

メディアによって失われている3つの問題（運動する時間、仲間と遊ぶ時間、孤独である時間の喪失）の影響を考えること、つまり、何か欠ける時に一体何が起こる

かという問題に対する研究は、比較のデータが必要である。例えば、テレビの無いバングラデシュであるとか、日本でもテレビが無かった時代 1950 年代、60 年代の子どものデータと、現在の子どものデータを比較することである。容易ではないが、これらが無いことによる影響の調査をし、子どもの生活の構成をどのように変えてきたのかという観点から、メディアの影響を探る必要がある。

- 文化生態学（カルチュラルエコロジー）の視点から考える

子どもの世界に、携帯電話やテレビゲームなどの新しいツールが入ることによって、子どもや青少年の文化や人間関係の在り方など、生活の構造や時間の過ごし方が変わってきた。その変わってきたことが、どのような意味を持つのか、カルチュラルエコロジーの視点から考えたいと思っている。

- 認知神経科学の観点からの解明

認知神経科学は、生後 6 年間にシナプス数は飛躍的に増し、生育環境に見合った脳が出来ていくことを明らかにした。このことは ICT 機器の過剰使用が神経回路にどのような痕跡を残すかという研究の必要性を示している。メディア接触時間の増大による外遊びの時間の減少と神経系の発達に関連していることを示す直接的証拠はいまだ得られていないが、疫学的には心配な兆候が出ている。

幼児の未完の脳に対して、ゲームなどのニューメディアが供給する視覚イメージの体験はどのように来歴として書き込まれるのか、それは生身の人間との相互交渉と、どのように違った来歴になるのかなどについて、子どもとメディアとの関係を認知神経科学の観点から解明する必要がある。

- 親のメディアリテラシーを養うことが必要

家庭でメディアをどのように位置づけるかについて、親が確かな見解を持てるようにメディアリテラシーを養っていくことが必要である。独断と偏見でもいいから、外部がなんといおうと「我が家ではこうする」として、それを貫けるだけの親の強さである。現在でも「テレビは絶対置かない方針である」という家庭も実際にある。外部の環境に惑わされずにどのように子どもに対処できるかということは、メディアの問題に限らず、子育て全般に関わる問題である。従って、家庭で親がどの程度そういうことに対して賢くなるのかということが 1 つの側面であると考えている。

- メディアエシック（情報メディア倫理）の形成の必要性

バイオ・エシックスとはよく聞く用語であるが、メディア・エシックスというのもあってもよいのではないかと感じている。このようなことは絶対してはいけないという一種の社会的なコンセンサスである。例えば、現代では基本的人権は遵守すべきものであるということが常識になっているが、フランス革命などの歴史を積み重ねて、現在の人類の共通財産になっている。それと同様に、メディア・エシックスというものは、基本的人権に相当するような人類が皆で守らなくてはならないというような、一つの文化的価値である。これを如何にして創造していくのが問題である。

子どもの人権を守るということで、子どもにとっての最善の利益を保障するために、大人は何をすべきか、大人の英知の問題であるという話があるが、つまり、社会の英知として、メディアの問題に関しての制限をできるかどうかということである。科学的な根拠やデータがないので対応ができないという、データ主義の問題ではなく、どのような社会を構築したいと我々が考えるのか、或いは、どのような子どもを育てたいと考えているのかという一つのイメージである。メディアというものと大人がどのように向き合うかということについての、最大公約数的なメディア・エシックスというものの構築に向けて、今、大人がどのように英知を尽くしていくのかということを実際に考えるべきである。我々は今、スタートラインに立っている。

引用・参考文献他

箕浦康子, 第 67 回 J.I フォーラム「情報メディア社会—どうなる?! 子どもたち ~ I T・メディアは脳を“壊す”のか? 子どもの育ちを考える~」第 2 部ディスカッションより, 2003.1.28,

箕浦康子, 「第 5 章 子ども・メディア・生涯学習 2.脳とメディア」, 情報革命の光と影 カルチュラルエコロジーの視点から, カルチュラルエコロジー研究委員会(編), N T T 出版, 2001, Pp179.182.183.206,

箕浦康子, 「タンペレ e グローバル会議参加記」, 財団法人放送文化基金, HBF, 2002, No.65,

(6) 榊原 洋一 (サカキハラ ヨウイチ) 氏

東京大学医学部付属病院 小児科講師

1 . 専門分野または、研究の内容について

小児科医。専門は子どもの神経発達。子どもの発達に興味があり、治療の臨床で様々な神経疾患や発達障害、言葉が遅れている自閉症、多動症、という子どもたちを多く診ている。そのような子どもの発達において、メディアがどのような影響を与えるのかということに、常に關心を持っている。

臨床の立場では、基礎的な科学の研究者とは異なり、現実の問題を解決しなくてはならない。例えば、検診に来た親に、「テレビは何時間見せて良いのですか」と聞かれる。そうすると、「分からない」と答えるわけにはゆかないので「あまり見せない方がいいのかな」、「3時間ぐらいかな」と答えたりする。しかし、「根拠はあるのか」と聞かれると無いのであり、臨床治療をしている過程で、根拠が存在していないことは問題であると思っている。

今、医学の現場では、E B M (Evidence Based Medicine : 事実に即した医療) を進めようという声が強い。特に米国など実証的なところで強い。そのような立場から、メディアが本当にどのような影響を与えていくか、ということに關心を持っている。特に専門の発達障害である、自閉症、言葉遅れ、多動症については、早期からのメディア暴露が関係しているのではないかと、一部の小児科医は明確に「テレビを長時間見ると自閉になる、言葉が遅れる」と言っている。また別の小児科医が作成した子育てパンフレットにも「テレビを見せないようにしましょう」、「見せると言葉が遅れます」と、言い切りで書いてある。

森先生の著書にあるようなことに対して、世の中が關心を持つバックグラウンドがあると思うが、「本当にそうなのか」ということを知りたいと思っている。例えば最近、自閉症についても「増えている」というデータもあれば、そうではなく「診断基準が変わったことにより多くなってきた」という見解もある。また、多く、長時間テレビを見ると自閉症になるかということも、客観的に証明されたものは無いのである。

2 . ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

● ロジックの短絡 1 (前頭前野の機能を落とすことになるのか)

森先生は、脳のワーキング・メモリー、想像性、人格、意思などを決定する前頭連合野に注目し、テレビゲームをしているとある程度の時間、前頭前野が働かない状態が持続するということを示した。川島先生の実験でもテレビゲームをした後、急性期

に前頭前野の血流が変化する結果がでているように、そのこと自体は事実であろう。しかし、それが実際にどのような影響を与えるかということは別問題である。森先生は、ゲームを恒常的に長時間している「ゲーム脳タイプ」の人は、ゲームをしていても、していなくても、 β 波の出方が低いということを示したが、それ以上のことは言えないと思う。つまり、ゲームをしている人は、特に後頭葉の視覚野が刺激され前頭連合野が使われてない。しかしそのことが前頭連合野の機能を落とすということになるのか。そのあたりの実際の結果へ導くところにロジックの短絡がある。森先生は、最近は携帯メールをし過ぎると「メール脳」になるといい始めたが、これも同様のことである。

例えば、ゲームをし過ぎている人が実際に成長して大人になった時、社会性、発達面で問題が出たというデータは1つもない。大事なことは、ゲームばかりしていると前頭前野があまり使われない、またその傾向が強いということはわかった。しかしゲームばかりをしていた子どもが大人になって、本当に情緒的あるいは社会的な悪影響があるのかわからないである。これはフォローアップをしてみて初めていえることであろう。従って、今いえることは一つの可能性を示したということである。

- ロジックの短絡2（脳波が似ていると痴呆となるのか）

もう一点、「ゲーム脳の人の脳波が痴呆症の人の脳波と似ている」という提示があるが、これは極めて臨床的な裏付けがない。例えば、人が寝ている時には睡眠脳波を出し、意識障害の人の脳波と同じ脳波になる。これでは、寝ていると意識障害と同じ脳波が出るので、寝過ぎるといけないというロジックになってしまう。これは誤りである。痴呆症と似ているからということとは、1つの可能性としてはあるのかもしれないが、だから「痴呆症になる」ということは不用な提示の仕方であり、非常にミスリーディングであると思う。

- 脳は様々なタスクをする時に様々な場所を使っている

我々はある種類のタスクによっては脳の前頭連合野を使い、また別のタスクによっては後頭葉の視覚野しか使わない。例えば、音楽を聴いている時は右側の脳を使っているし、字を読んでいるときには左側の脳を使っている。それぞれのタスクをする時に脳の様々な場所を使っているのである。仮にある場所を全く使わないでいればどうなるかということはいえる可能性はあるかもしれないが、例えば、音楽ばかりを聴いていると、物語を聞いたりする時に使う左側の言語半球にある聴覚言語野は刺激されない。けれども幼い頃から音楽ばかり聴かせていると、その場所に血液がいかないの

で言葉が遅れるということは誰もっていない。ただ、例えば1日14時間音楽を聴かせているといわれたら、他のこともさせた方がよいのではないかというだろう。そのレベルの問題ではないかと思う。

- テレビ・ビデオの長時間視聴による言語などの発達の違いについて

実際の画像を見ることが脳の発達に悪いというよりは、テレビ、ビデオに継続的に赤ちゃんの時からまっている子どもは、親や他の子どもたちと生身の人間とのインタラクション、コミュニケーションの機会が少なくなるので、二次的に、言語発達やソーシャルスキルなどの発達が遅れる可能性はあるかもしれないということである。また情緒の安定というものも、子どもは最初自分の周りで世話をしている母親や、母親以外の保育者などと愛着環境をつくり、そこで心の安定を求める。そのうえで、周りの人の様子を一生懸命見て真似し、例えば言葉などを獲得していく。

1995年から1999年のアメリカの研究であるが、3歳の子どもは平均1時間に1,400語も発している。232種類の異なった単語を話し、1日起きている14時間の間に総計で14,000語を話す。逆に言えば、そのくらいの言語環境にさらされているのである。そうであるとすれば、テレビでも人工的な言葉にはさらされるが、それが1日に8時間も9時間も毎日続けば、やはり結果的に生身の言葉、動作を伴ったり、反応を伴う、顔を見ながら話したりする感覚が減るために、言語発達やソーシャルスキルなどの発達が遅れる可能性はあるのかもしれない。

- 人間の複雑性・可塑性を抜きにした行き過ぎの議論

森先生の研究は、意味はあると思うし、理論的な可能性として否定するつもりはない。しかし、臨床の立場で大事なことは、人間には適応性があるということである。逆境にあっても立ち直る人もいるし、ある程度フレキシブルである。ただ、もともと自閉的な傾向がある人がビデオや、テレビにはまりやすい傾向があるという事例はある。従って、様々な可能性は調べなくてはならない。

臨床家は、基礎データが出ても本当に人にとってどうなのかということを確認しなくてはならない。例えば、これまで多く開発されてきた薬は、細胞実験や動物実験であれば非常に効果がでるが、人に使うと効かないということが多くある。人間とは複雑系なので、その複雑なシステムでは効かないことが多くあるのである。逆にいえば、森先生のゲームの基礎実験で脳波測定の結果がこのようにでた。では本当にそうなのかということは、臨床あるいは心理の立場で、ゲームを多くしている子どもとそうでない子どもで中長期的に見てみる必要はあるだろう。その際大事なことは、5年後、

10 年後、ある程度人格形成がなされていく過程で、子どもが本当に恐るべき影響を受けているのかどうかを調べることである。

人間はフレキシブルだという理由は、一時的、短期間には悪い影響がでるものでも、やめればよくなるということが非常に多くあるからである。不眠なども同様である。例えば、不眠実験で子どもでも寝かせないでいれば、徐々に判断力が弱って最後は呆然としてくる。しかし眠れば元に戻る。継続してはいけませんが、不眠を何回も繰り返すと脳や身体が壊れるかということそうではない。年に何回か、或いはかなりの時間してもその後に十分な睡眠をとれば戻るという「可塑性」というものを持っているのである。従って、人間の複雑性、可塑性を抜きにして、かつ基礎的なデータから先のところまで言い過ぎだ議論であると思う。

● 読者のメッセージの受け止め方

森先生の観察で、ゲーム脳である人は「非常に乏しく、ほとんど笑い顔がない。キレやすいタイプ」と書いてある。自覚症状としても、「本人は自分のことをよく『物忘れタイプ』だと言っています」とあり、森先生の推測で「精神的ストレスにおいて自律神経やバランスが崩れた状態になっていると思われます」など、ゲーム脳タイプにはネガティブなことが非常に多く書いてある。これらによって読者を誘導することになってしまうことが問題なのである。森先生は、偶然その人がそうであったかもしれないということを言っているのであり、科学的に「ゲーム脳人間がキレる」ということは言っていない。しかし、暗に因果関係を信じているように読めてしまう。それが結果的にメッセージとなり、可能性であるのに現実のように読みとられてしまう。

● 出版側の問題

帯びの「脳が壊れる」という表記、「著者は脳への恐るべき影響を、脳波計測データを解析し明らかにした」とあるが、「恐るべき影響」の事実はどこにあるのか。著者としては、恐るべき影響かもしれないという仮説を立てているので、この見出しはおそらく著者ではないだろう。また、「ゲーム脳人間の前頭前野は活動停止状態」の小見出しなども心理の人からしても驚くだろう。もし前頭前野が活動停止したら、脳の活動停止状態である。例えば、今自分が何をしているかと認識するようなワーキング・メモリーも働かないことになってしまう。しかし、実際に本文を読んでもβ波が消失したことだけをいっている。つまり脳には血液は流れているし、活動しているわけである。これは、非常にセンセーショナルでジャーナリスティックなことである。

森先生は心配をしているので警鐘を鳴らすつもりなのだろうが、取り上げる側が事

実だと思っているようだ。おそらく著者の書き下ろしではないだろう。書き下ろしであればこのような表現にはならなかったのかもしれない。しかし、これは出版や表現の自由であるので、これ以上はいえないことである。

- P E T、f M R I などの脳活動測定データの示すこと

脳は様々なタスクをする時に、そのタスクに大事な場所が使われる。P E T、f M R I などで測定するとその場所が光る。それは、その場所の血流が増えるということであり、他の場所は血液は流れていてきちんと機能している。P E T や f M R I にしても、活動前と活動後の間の差を測り、その差が増えた場所を示している。従って、光る以外の場所は、前と変わらず定常状態で活動しているということである。

- 慣れ現象

β 波は、ある状況の中で緊張や集中したりするときに出るもので、慣れてくると出なくなる。 α 波、 β 波の例では、有名な将棋の棋士に脳波を取りながら長考をしてみようと、普通の人では「これをこうして」と考えるので β 波が出るが、棋士の脳波はむしろ禅の状態で α 波が出ている。全く違う使い方をしているのである。従って、ゲームに慣れてくると大体のパターンがわかり緊張せずにゲームができ、そのために β 波が少なくなったという説明の方が近いのではないかと想像する。しかし証明されているわけではない。

- α 波や β 波の特徴および方法論について

臨床脳波の専門家であるので、脳波については多く見ている。 α 波と β 波とは継続して出るわけではない。1 分間取ると α 波が飛躍的に出て、突然出なくなり β 波に変わるなどがある。ある時間何かをしている時、 α 波のみ出るときもあれば、途中から β 波と α 波が出たり、或いはどちらでもない場合もある。森先生の研究では β 波や α 波の量の比率をみているのであろう。方法論的に関しては、 α 波と β 波だけで脳の機能まで言及できるのかという観点でいえば、科学性はないといえる。

- 還元主義に対する批判

社会系、人文系の研究者たちが理科系に示す一つの嫌悪感のもとになるのが、何でも還元主義でわかろうとするとところにある。人間の複雑さというものは、単純なデータだけで言及できるほどわかっていない。ましてや α 波と β 波のみで、その人の社会性を言及するとはどういうことか、という人もいるだろう。しかし、ある一側面をい

っていることも確かなのである。今できる方法はそこを綿密に調べてみることである。

- 科学者が一般向けに出版すること

表現の自由があるからといって何をいっても良いわけではなく、最終的には書く人の倫理観の問題であろう。日本では、基礎科学者が一般向けの著書をだす行為に対し、学会ではネガティブな評価がある。臨床も同様であるが、おかしな足の引っ張り合いのようなものもある。自分自身の立場も、ある意味、脳科学や医学など専門とそうでないところの間に立っており、ポピュラーサイエンスといっている。英国や米国には本のジャンルでポピュラーサイエンスがある。本当の第一線の科学者が分かりやすく書くという分野である。英国や米国には第一線の科学者が一般向けの本を書くことが、その人にとってある程度プラスの評価になる土壌がある。例えば、ホーキングやペンローズという名立たる第一線の科学者が分かりやすい良本を書いている。日本では湯川秀樹氏くらいで非常に少ない。専ら立花隆氏に任せたりしているということは、第一線の科学者がそのような行為で評価されないという土壌があるのだろうと思う。

3. 今後の課題、方向

- どのような実証研究が考えられるか

パラダイムが難しい。簡単な研究としてはテレビであれば、例えば赤ちゃんのいる部屋でテレビをオン・オフし、赤ちゃんの基本的な脳波や脳の血流を調べるというようなことはできると思う。それすら行われていない。例えば、四畳半の部屋に子どもが寝ていてテレビがついており母親と父親にインタラクションがある状況と、テレビがついていない状態では子どもの脳の働きはどうなるかという研究は、実施しようと思えばできる。その代わり非常に大変である。簡単なものでも3年はかかる。

何故なら、子ども1人ひとりに差があるし、子どもの状態（泣いているのか、怒っているのか、おなかがすいているのか）を合わせて見ていかなくてはならない。例えば、1つの予想として、20～30人ずつの子どもを連れてきて、バックグラウンドにテレビがある状態とない状態では、平均的に子どもの脳の血流が、後頭葉のどちらが高いか低いかなどである。テレビが流れていると子どもは集中していないのかや、母親が声を掛けたときの反応の出方が弱いかわからないか、などのデータが出てくる可能性がある。それがスタートである。

- 研究費の問題

このような研究に予算がついてこなかった。医学関係では病気に関するものが優先

されるので、普通の健康な子どもが、テレビがある・なしで親との関係がどうなるかという研究には、脳科学などのように高価な装置を使用して研究するところにまで予算がつくということはなかった。従って、そのデータがない。

- 第一線の研究者が専任で研究できる場が必要

第一線の研究者たちが複数の場所で、子どもの行動研究などを専任で研究できるような場を作らなければいけない。このことは、皆が思っていることである。それにも係わらず何故できないかといえ、予算と縦割り行政ということはあるだろう。例えば、このような研究の管轄は文部科学省か、厚生労働省かということになってくる。特に機関をつくるといった場合には一体どこが管轄するかという話になる。順序として、まず研究者が決まってから何をするか決まるので、機関をつくってもそれがうまくいくとは限らない。しかし、第三者機関のようなものはかなり必要だと考えている。

- 異なる領域の研究分野が定常的に協力してことが必要

現在どこでも盛んなことで、多分野が一緒に何かを研究していこうというマルチディスプリナリー (multidisciplinary) という方向はある。ただ、例えば多分野で一緒に開催するような学会では、発表会などで様々な分野の人が集まると確かに面白いが、そこから一緒に定常的に協力していくというのはなかなか難しい。実態は自分たちの専門の狭いところに戻り研究を進めるということになっている。それでも心理学、教育学、医学などの異分野の人たちが集まり、刺激を受け自分たちの研究に取り入れている効果はあると思う。

研究費だけでの皆が一緒に研究できるかということそうではないので、常に一緒にいて研究できるような場所はやはり必要である。そうでなければ先に進まない。まだ日本ではそういうことを実際にする場所はできていない。異分野が個別に横に進んでおり、その間は埋まってないという印象をもっている。

- 国の研究体制を最低 5 年のプロジェクト形式で

研究体制を単年度ではなく最低 5 年程度のプロジェクト形式にし、様々な分野の人が参加してゲームの及ぼす影響という問題について研究するというのが、永続的な研究所などの場を作るよりは現実的ではないかと思う。その場合、1つのデータを出すのであれば、最低でも 5 年間程度の予算を付けて、参加した研究者のモチベーションを削がないようなシステムが必要であろう。また、今の研究費制度は問題であろう。永続的な研究所などを作るのはその先にして、まずは単年度予算ではなく、少なくとも

も3年間保証されるというような制度を作ればかなり違ってくると思う。

- 脳の問題は簡単に確定できるものではない

子どもはある程度幅があるし結構タフである。少しぐらい環境が悪くても、それにより脳や身体全体が壊れるかという、そうではないフレームがある。そのあたりを正確に捉えることが必要になってくる。

例えば、子どもの1日の生活の中で、5歳児はテレビを見せるのはどのぐらいが適当なのかという課題を立てた場合に、どのようにしてそれをつめていくか。結局は人によってということになる。医者の立場でいえることは、極端なことで、1日5～6時間以上はやはり良くないのではないかということ、もちろんデータも出していうことである。「一番理想的なことは何ですか」と聞かれても、そこには人それぞれ価値観があるので、それ以前に「この子をこういう子どもに育てる」ということが必要である。従って親がメディアリテラシーを備えるということは1つの到達点ではある。

- 脳科学に対する期待や思い込みが強すぎる

今、なぜ脳科学が注目されているのかといえば、人文科学、文化、歴史、音楽にしろ、命令しているのは脳であり、何か文化的なことが脳の研究から明らかになるのではないかという希望と思い込みや幻想がある。そのような土壌がある中で、 α 波と β 波の差が子どもがキレることにつながるという話が案外すっきりと通ってしまうわけである。臨床の立場で、ある意味脳の専門家の立場からすると、少々過剰であり、あまりにも物事を単純化し過ぎている。脳や、脳の中の活力がわかると、子どもがキレたりすることも簡単に説明がつくというように思われてしまうようであるが、残念ながら(うれしいことなのか分からないが) そのように単純なものではないと思う。臨床の立場である意味脳の専門家からすればそれは残念であるが、事実は事実である。

- コンテンツの影響も考えていく必要がある

ゲームでもテレビでも同様だが、同じ10分間を見せるにしても、特にコンテンツとの関係で悪影響を及ぼすということがある。テレビについては、米国ではコンテンツとの研究が非常に多くある。明らかに暴力場面や、セックスシーンなどを見せると、子どもはその後で情緒的に不安定になったり、暴力場面の真似をする。また、長い間暴力で問題が解決されるというコンテンツを多く見ていると、1つの解決法としてそれを身に付けるということがいわれている。今、日本で問題になっているのは、コンテンツよりは接触する時間となっているが、やはりコンテンツを考えなくてはならな

い。また、コンテンツの方が要因が特定しやすい。子どもにどのようなコンテンツを見せた場合、どのような影響が出るかを見れば良い。長期的な影響を見ていても良いと思う。

引用・参考文献他

榊原洋一氏インタビューより，2003.1.21,場所：談話室滝沢お茶の水駅前店

榊原洋一，第67回J.Iフォーラム「情報メディア社会—どうなる？！子どもたち～IT・メディアは脳を“壊す”のか？子どもの育ちを考える～」第2部ディスカッションより，2003.1.28，

(7) 汐見 稔幸 (シオミ トシユキ) 氏

東京大学大学院教育学研究科 教育学部 教授

1 . 専門分野または、研究の内容について

専門は教育学、子どもの発達の人間学 (教育人間学) 特にことばと人間形成。教育人間学の応用部門として、育児や保育を取り上げているが、それだけでなく、育児や保育を重要な柱として位置づけた教育学を作り出したいと願っている。

育児の実際に係わってきて、その体験から父親の育児参加を呼びかけている。育児問題に関心を広げる中で、現代の女性、男性の生き方とその関係のあり方、家族問題などについても関心を持つようになっていく。また、子どもたちへの保育や育児のあり方を研究しあう「臨床育児・保育研究会」を立ち上げている。子どもと深く交わる保育・育児をしたい、日頃の保育も見直してみたい、もう少し楽しく育児できる社会にしたいと願っている人などが自由に参加し、扱いが難しく見える子どもたちの発達上の願いや課題をできるだけ深くつかみ、その子どもたちへの対応のあり方や保護者への対応・ケアの方策を探ることが共通の目標である。育児、保育の中の事例、相談の事例などを出し合い、それに基づき集団検討 (グループカウンセリング) することを基本としている。また、対応に難しさを感じている子どもや保護者に対して、全国の保育所や幼稚園での実践や工夫を正確に把握すること、実践の新しい質を生み出していくための勉強を積み重ねることなどもテーマとして考えている。

● ものや自然の世界がもつ無限の多様・多元性が失われつつある人工的環境

私は、現代社会では、幼いころから接する世界、ものの世界でも同様だが、多様性、あるいは多元性ないしは偶然性というものが少しずつ失われてきていると感じている。例えばマンション風の部屋の中で、子どもが接するものの世界は、色彩のトーン、伝わってくる音などが非常に限られたものになっている。人類の長い歴史のなかで、子どもが接してきた世界は、もっと自然な世界であった。自然というのは極端に言えば、無限の多様性の世界である。例えば、音にしても、風の音からして無限の音があるし、樹木の木肌にしても、微妙な色、感触など、人間が正確に再現することはできない多様性がある。子どもが何かにちょっかいを出し、「これ、なんだろう」「あれ、なんだろう」と触る世界、試す世界は自然なままではすべて無限の多様性の世界であって、それら全てを体験しながら、子どもは自分なりの感性で少しずつジャンル分けしていく。試行錯誤しながら世界に全体として係わり、その多様性の中から自分の行動パターンを創っていく、それが普通の発達のプロセスである。

- 子どもは偶然性に富む“もの”とのコミュニケーションで世界を認識

ものの世界では必ず反応がある。重たいものは重たい、冷たいものは冷たい、ザラザラしたものはザラザラしていると私たちは感じるが、これはものがそういう形で人間に反応しているのだと考えられる。こちらを触ったらへこんだとか、触ったら痛かったという反応もある。ものの世界が持っている情報性のことをアフォーダンスというが、もの自体が持っているアフォーダンスの多様性に子どもたちが触れることで子どもたちはものの性格に応じた反応の多様性を体験する。これは実は、ものと豊かに、かつ多様にコミュニケーションしているということである。接する世界は多元的、多様であるから、コミュニケーションする対象も仕方も、非常に多様になる。そういう中で、子どもは、自分にとって良いもの、嫌なものなどというかたちで世界を分類していく。子どもはそのように世界を認識していくのである。

現代では環境の中に、人的環境、物的環境だけでなく、情報環境ともいえる環境ができています。テレビなどを垂れ流しで見ている、音楽が常にかかっている、そうした環境は物的とも人的ともいえない新たな環境である。

自然のままでは、ものの世界は無限に多様で偶然性に富んでいる。それに比べて、人工的な環境はこの情報環境を含めて、人間が選択的につくったものであるから、多様性、偶然性はもともとなく、ただ目的のための環境なのである。実際の自然世界は人間含めて無駄だらけ、バグだらけである。

- 世界を認識することが限定された世界で起こっている

人間の脳の可塑性を考えると、ある能力を必死で伸ばそうとすると、対となっている能力は伸びにくくなるという可能性がある。言葉も早期に教え込もうとすればできるが、言葉を早期に獲得すれば、実際に手で触って確かめるよりは、言葉で代理してしまう可能性が高くなる。例えば何かを確かめようとして口に入れようとした赤ちゃんが、親に制止されてやめたとする。赤ちゃんは、何かを口に入れて確かめるチャンスを奪われるわけである。つまり、自分で試行錯誤し、ものとコミュニケーションする機会を減らしてしまうことになるのである。

試行錯誤を積み重ねて、自分にとって良いもの、悪いものを分類し、自分にとって適応可能と思える世界を増やしていく。これが人間の生きる力の原点であるが、先に情報だけ与えられると、それ以上は確かめなくなってしまう。分かっているつもりで本当は分かっていないというような世界像が形成されやすくなる。少なくとも現象的には、世界を知るということが非常に限られた領域で起こっていく。

- 子どもたちの主人公感覚が育ちににくい社会

自分がしてみたい。確かめたいからする。したくないからしない。失敗したら自分が責任を背負う。世界と立ち向かっているのは、「このわたし」であるという感覚、「わたしを動かしているのは、わたし」であり、「自分が自分の主人公である」という感覚、これが人間には必要である。けれど実際は、大人が、ヨイ、ワルイなどの価値判断を先にした世界のなかで、その期待や指示に従って動くことが多くなっている。子どもは大人の良い評価をもらおうとして行動する。こういう場合は、行動は実際は大人が選ぶのだから無駄がないし、大人からみて無意味な行動が少なくなる。「お利口さんね」などと大人に言われるので、余計にそのような世界に乗ってしまう。しかしそれは、自分で自分が生きるというゲームを組み立てているのではなく、ゲームのコマになって動かされているということに等しい。常に頑張っているので「充実感」はあるけれど、「自分の人生を自分が組み立てて良いのだ」という感覚や、「自分は自分の主人公」という主人公感覚が、育ちににくくなる。

- 主人公感覚を育てるのに大切なのは対人関係

主人公感覚というものは、ものとの関係性のなかでよりも、対人関係、母子関係・父子関係などで育つ部分が大きい。大人の方が子どもの行動に呼応しながら、子どもがサインを送ってきたり、呼びかけたもの、あるいは子どもが興味、関心を持ったものに適切にレスポンスをしてやること、そのシチュエーションの中で最初に行動したのは常に子どもであり、大人は応答する存在であること、この関係の中で子どもの主人公感覚が育っていく。

例えば、散歩していて、子どもが「あれっ」と思ったものがあつたとする。子どもは立ち止まり、近づいて何かを確かめようとする。けれども心配でそれ以上近づけない。そういうシチュエーションが生じたとき、その段階ではじめて親が、「これ触りたいの？」と聞いてやる。この場合は、子どもは第一原因は自分で、親がそれにレスポンスしてくれたのだから、自分の方が主人公だと思える。けれども、親の方から「こっちに来てごらん、ホレ、これ触ってごらん」と指示されると、子どもは、主人公は親で自分は親の将棋の駒だと感じてしまう。幼い子ほど親の庇護がないと幸せになれないので、後者の関係に生きることが自分の幸せの道と感じてしまう可能性が高くなる。今の社会は意識的に子どもの主体的な選択を大事にしてやらなくては、主人公感覚という自我の核となるべきものが育ちににくくなっているといえる。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

- 電子メディアは多様な世界の認識の仕方を保証しない

私がテレビや特にビデオなどを、あまり幼い頃から見せない方が良いと思う理由は、子どもが、現実のものの世界に自分で手を出して、向こうが実際の反応を返してくれるという関係を通じ、ものの世界を自分の身体で感じて創っていく、認識していくという過程を奪ってしまうから、ということが大きい。しかも、現実の世界は多様で無限の偶然性に彩られた世界であるから、その無限性を感じながら世界像をつくっていくという自己有能感と自己限定感がセットとなった認識世界が得られるはずなのに、それが得られにくくなる。

- 一方的で表面的な情報提供と意図的に作られた刺激の連鎖

テレビやビデオ等の電子メディア情報は、双方向性に欠けるだけでなく、面白おかしく、飽きさせないために次から次へと刺激を提示するように作られている。音声刺激も偶然的でなく、人工的になっている。子どもというのは幼いほど、意味が分からなくても、新奇な刺激や強い刺激には自動的に反応してしまうという性行をもっている。飽きてきたところで大きな音や、急に激しい画面がでるなど新しい刺激を提示されると、それに注意が向いてしまう。つまり、動物的に反応をしてしまう。ビデオなどは、細かなストーリーがわかって観ているのではなくて、刺激に動物的に反応している部分が多いのだと思う。もちろん部分的に面白いと思っっているのだろうが、その意味がわかっているというのではなく、面白い刺激の連鎖を楽しんでいるのだと考えた方がいい。しかしその様子は、映像の世界に吸い込まれているようである。

- 多様な情報性をもつ現実世界を構成・認識していく体験の喪失をもたらす

子どもは映像世界からの情報提示に対して反応しながら、好きなところ、面白いところを期待して、その連続でずっとみてしまうのだ。その結果、熱中しているようにみえるけれども、現実の多様な世界から自分で意味を感じ取り、実際に身体でふれて交渉し、その反応を感じ取ってまた反応し返すということ繰り返すことを通じた意味構成＝現実構成はほとんどしていないということが問題だろう。大人は娯楽ですむが、この時期の子どもは、経験することによって、一生使うことになる頭脳コンピュータや身体機械を育て発達させている時期なのである。

- コミュニケーションスキルの形成に極めて大事な発達初期

子どもが何か行動を起こした時に大人が言葉でリアクションやレスポンスをする

時、そこにはある種のコミュニケーションが成立する。コミュニケーションとは、この関係を期待して起こす行動で、突き詰めてみると相手を支配したいという欲求に基づく関係形成の営みである。それは、愛のささやきでも同様で、何とか自分のことを好きにさせようと思って行う行為である。そこにあるのは、相手を支配しようとしている欲求である。コミュニケーションの本質はそのようなところにある。一種の誘惑である。

人間と人間とのコミュニケーションには、様々な駆け引きがあり、言葉で表現していることと本心は違ったり、表面に現れない裏の感情が流れていたりする。そのような感情を感じたり、読みとったりすることができないとコミュニケーションができない。これは相当高度な能力である。機械のコンピュータにはおよそまねができない。つまり、幼い頃から人とかがかわって行動することが多いほど、その子にはこうした複雑な行為であるコミュニケーションの練習ができるということになる。相手の反応に接してこちらの対応を微調整しながら、こちらの意見に従わせようと工夫する、そのためのさまざまなコミュニケーションのスキルを身につけなければならない。最初は大人が譲ってくれてその練習をする。こういうことが発達初期にはきわめて大事だが、この時期のビデオ視聴の時間のバランスを欠いた多さは、この能力の発達を阻害する。

● コミュニケーションスキルを訓練する機会が損なわれる

子どもはコミュニケーションスキルの重要性を人生の初期に察知し、丁寧に練習しているのである。だから親は、これまでも、命令に従わすのではなく、子どもが何かをしたことに対して応答してきたのである。親の言うことを聞いてその期待に添っていると安全だというスタンスはワンパターンのコミュニケーションスキルしか生まない。自分が行動した時に親がどのように反応してくれるかを通じて、次に子どもは反応を返さなければならない。そのような複雑なやり取りを練習して、自分は相手を誘惑できるのだと感じるようになっていかないとコミュニケーションスキルは育たない。実は、赤ちゃんは生まれてまもなくの頃からそのような練習をたくさんしている。赤ちゃんは自覚しないうちに、みんなを好きにさせてしまうという最高の誘惑術をもっている。それに大人が乗ってやるかどうかだけが問題なのだ。

一方的であるテレビやビデオなどで双方向のコミュニケーションのチャンスを失うと、こうしたコミュニケーションスキルが訓練されない。それは、子どもにとっては非常に損なことである。本来備わっている人生の最大の武器を育てていくことができなくなってしまう。

- 「テレビゲームが悪い」という単純な問題ではない

「ゲーム脳」への批判があるが、テレビゲームが悪いと単純にいえるものではない。ゲームになれてくれば脳の一部でだけで反応するのはわかっている。ピアノの練習をたくさんした人は、ひょっとしたらぼけ老人と同じ波長を示すかもしれない。だからこうした主張には慎重であってほしい。ただし、発達の初期、とくに三歳ぐらいまでの時期に一方的に向こうから情報がくるだけで双方向のコミュニケーションができないようなメディアと接している比重が多すぎると、結果的に子どもの中には多様なコミュニケーションスキルが育たないということと、自分は自分の主人公だという感覚が非常に育たないという問題が生じやすくなると思う。そのような意味で心配ではある。

- IT・電子メディアの双方向性は機械の枠で限定されたもの

ITや電子メディアでいう双方向とは、機械のある枠の中でのものに過ぎない。人間と人間のコミュニケーションは、パターンは決まっていず、同じことを同じ人に2回話せば違う反応が現実には相手から返ってくる。しかし機械は全く同じ反応しか返ってこない。人間であればどのような反応が返ってくるか予測できないし、そこに無限の多様性と偶然性が保証されている。そのなかで、微妙に微調整しながら常に調整しなければならない。この「微妙な微調整」が非常に大事で、何の苦痛も無くできるようにならないと、社会性は育たない。ところが、機械を相手にしていればそのスキルは必要がない。幾つかのパターンを覚えてしまえば、それで完結してしまう。

- 二元論では語れない人間や人間文化の面白さを実感する大切さ

論理は比較的デジタル化しやすいが、感情とはもともとアナログ的なので、簡単にデジタル化できない。仮に、デジタル化してしまえば、大事な部分が消えてしまう。人間の世の中は二元論で処理できることはほとんどない。「好きだけど、ちょっと嫌い」など、ほとんどは中間領域で生じている。ほとんどの問題にこれひとつという「正解」はない。簡単に二分法では語れないところに人間の文化の本質と人間の面白さがあるのであるから、それを楽しめればよいと思う。そのためには、幼い頃から自分で好きなことを自分のペースでできること、したくないときはしなくてもよい、したいときは何時間していてもよいという、自分に対する主人公感覚のようなものを丁寧に育てられてゆき、充分保証されていることが大切である。自分がしたいことを一生懸命することが生きることであって、大人がきめた「正解」に早く近づくことが生きる術な

どではないということを実感していることが大事である。二分法的文化はその意味で人間を苦しめる。

3. 今後の課題、方向

● 善悪をきめつけない ” あいまい思考 ” が大事

現代社会は理数系が幅を利かせているが、文系のあいまい思考が大事だと思う。私は「いい加減は良い加減」と10年間ぐらい言い続けている。良いとか悪いとかをきめつけず、その中間の世界で生きることがよいのである。

● 損なわれつつある ” 社会の教養 ” と子どもの育ちへの関連性

例えば、人間を見る時に「この子はこのものに興味があるからこの能力を伸ばしてやりたい」と思うものだが、もっと大事なことは人間全体としてバランスを育てることであろう。全体を一度に伸ばすことはできないから、その子どもの一部分、個性を伸ばしてやろうとする。しかしそれは、その子という人間の全体としてのある一部を伸ばしているのだという見方が必要である。そこが弱い。教養とは、様々なものの間でバランスを上手に創る力のことだ。「あの人、教養あるね」ということは、バランス能力のことである。例えば、「世の中で様々なことが言われているが、今はこちらのことが大事だ」ということがわかる、つまり、全体性を考える能力である。

全体性とはすぐに身に付くものではなく、自分のなかに様々な部分があって、それら全てが自分の一部である、それでいて自分とは何だろう、ということを常に考えていく。そういうことをしないと、人間の全体性というものを感じることは難しい。あるところに非常にこだわってしまうと、そうではない部分も多くあるということが見えなくなってしまう。バランスを欠いた感覚は教養があるとはいえない。教養とは、本をどれだけ多く読んだかとか、知識をどれだけ持っているかは直接関係ないことで、その判断能力におけるバランス感覚の問題なのだ。日本の社会では少しずつこのような“教養”が損なわれてきているような感じをもっている。そのことと、幼い頃からの主人公感覚の育ちの弱さが、どこかでリンクしているように感じている。

引用・参考文献他

汐見稔幸氏インタビューより，2003.1.23, 場所: 渋谷マークシティ

汐見稔幸ホームページ, <http://www.ikuji-hoiku.com/kyouji.html>

(8) 板倉 昭二 (イタクラ ショウジ) 氏

京都大学大学院文学研究科心理学的研究室 助教授 理学博士 比較認知発達学

1 . 専門分野、または、研究の内容について

● 従来の比較認知科学に発達的な視点を加えた研究

専門は比較認知科学であるが、そこに発達的な視点を持ち込もうとしている。

これまでの比較認知科学は、人と人以外の動物の違いということを研究してきた。例えば人の赤ちゃんとチンパンジーの大人との認知能力の比較である。しかし、それはフェアではなく、人の発達を追いかけるのであれば、同様にチンパンジーの発達も追いかけて、発達自体を比べる必要がある。もう一点は、発達の仕方が進化する途上にのっているはずであるから、発達自体の進化を明らかにしたい。

このような考えに基づき、現在は、人の赤ちゃんとチンパンジーの赤ちゃんとの発達比較を、霊長類研究所と共同研究している。そのなかで、人の発達に特異的なものや、広く進化にあたって共有されているものを見極めていきたい。それにより、種としての人の特性が見えてくる可能性がある。また、科学の究極的な目的の一つである、よりよく人を理解することに近づけるだろうと考えている。

● 赤ちゃんを研究する必要性

どこまでが生得的で、どこまでが環境かという問題がある。非常にナイーブな状態で生まれてくる赤ちゃんの発達を追いかけていくと、経験と生得的にもっているものの相互作用や関係性を論じることが可能になる。そこを綿密に調査研究しておくことにより、成人においてもある程度の予測が可能になると推測している。実際、米国などでも昔から赤ちゃんの発達を追ってきたデータが残っている。そこから数年間フォローアップ（追跡調査）をした結果を報告する研究者もでてきている。このようなフォローアップにより、行動の予測ということが可能になってくると推測している。

もう一点は、赤ちゃんのことをよりよく理解できれば、ふさわしい教育が可能なのではないか、という考え方に基づいている。それは、胎児教育ではなく、どのような環境設定をしてあげることが、赤ちゃんを一番良い方向に位置付けることができるか、ということにつながってくるものである。

2 . ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

● 相対的に必要な時間を搾取されること

脳にどのような影響があるのかはわからない。しかし、相対的ではあるが、コミュ

ニケーションや身体を動かすことに費やす時間が非常に多く取られることによる影響は当然でてくと推測できる。人は、何かとコミュニケーションする、誰かと交渉することで反応が返ってくることによって、自身が影響を受けるということがある。そこに様々なことが芽生え、おそらく心もそのようなところに芽生えてくるはずだと考えている。

- 光刺激の入力の問題

ポケットモンスター事件の時にみられた光感受性発作のような、光刺激などの入力の問題は考えられると思う。我々が通常受けるよりも、光の強さがもっと強くなると何らかの影響を受けることがあるかもしれない。

- 注意のスイッチングができない

自分の子どもがテレビゲームを始めたのは幼稚園頃であるが、子どもはテレビゲームの中のキャラクターに対して追従視線や共同注意を向けることはなかった。しかし、画面から目が離せなくなっているようなことはあった。ゲームの世界は非常にアトラクティブであり、理由はわからないが、親側からの働きかけに対して感受性が弱くなってくるような印象を持った。

メカニズムとしては、森先生の「テレビゲーム中は集中しているように見えるが集中力を高める効果にはならない」という議論と同様のことと推測するが、脳の中で何かが起こっている可能性はあると推測する。本来は父母の声に対しては感受性が高いはずであるが、テレビゲームをしているとそうではなくなってくる。

- ソーシャル・インターアクションの少なさの影響

十分なリアルなコミュニケーションが少なくなっている、或いは無くなっているかもしれないことの方が重要な問題であると思われる。子どもがテレビゲームをしていることによって、母親たちが「子どもとコミュニケーションがとれない」、「とる時間が無い」、「子どもとの間に見えないバリアがあるように感じる」、などの不安や心配を抱えていること自体が、母子関係において、また育児環境としては問題であると考ええる。心理学としては、そのようなところを攻めていくべきだと考える。

- 脳科学で説明できる可能性があるテレビゲーム中毒

子どもはテレビゲームをした後に疲労する。それにも係わらず中毒のようになってしまう。そこは脳科学の領域で説明ができる部分かもしれない。

- 研究者の情報発信の責任

現在研究者は、実行しているかは別としても、自分が発信する言葉や文章などの情報が、社会的にどのような影響を及ぼすのかにまで責任を持つべきだと、誰もが思っているという認識している。科学的なデータが出たので発信する、その後は受け取る側の問題であるというスタンスについては賛成しかねる。

- 進化論からみた人の環境への適応

現在の環境が我々を変え、それらに適応するようなものになっていく可能性は充分にあると思う。従って、そのような観点から考えれば、「ITが悪い、駄目だ」ということについてはまだ答えをだすことはできない。コミュニケーションの形態自体も変化したし、それにうまく適応していくという可能性はあるのかもしれない。

ただ、人の進化では、バイオロジカル・エボリューション（人がチンパンジーと分かれて人になる道をたどったなどの長いスパンの進化）と、ヒストリカル・エボリューション（人になった後の段階で様々な文化を構築してきたことなどによる変化）という考え方がある。そのどちらになるのかわからない。

脳に影響があるとすると、脳自体が変わってこなければ適応できないはずである。そうであるなら、バイオロジカル・エボリューションということになる。いずれにしても、人に適応能力があるとすれば、人がITや情報メディアを創りだしてきた以上、今の子どもたちは大人とは異なった環境にある程度適応し、発達も進化していくのかという可能性に対しては、長いスパンで見なければならぬ。

- 子どもには発達段階に応じ、魅力を感じる遊びがある

ハーバードのスティーヴン・J・ゲールドが『個体発生と系統発生』という本を出版し、一時否定されていたこの考えが、最近は完全に否定されることではないのではないかと考える人もいる。子どもには発達段階に応じて、楽しい、面白いと思うような遊びがあると思っている。仮に、個体発生が系統発生を追いかけしていると想定したとして、テレビゲームの中の魅力的な遊び（例えば狩猟など）が、その段階にのっている、応じているから子どもたちは魅了されているのかどうか、それはわからない。もしかすると、実際にはのっていないが非常に魅力を感じてしまうのかもしれない。

いずれにしても、テレビゲームの世界で、狩猟をしながら進む、何かを探しながらステージをクリアしていくものがある。それらが非常に魅力を感じる遊びの要素だから面白いのか、身体を動かさず疲れなくてもできるから魅力があるのか、そのあたり

がわからない。

- 早期教育後のフォローアップ研究も必要

幼児教室なども、「子どもはこんなすごい能力を持っている」というデモンストレーションにすぎないかもしれない。早期教育を行っている機関で幼児教育開発も行われているが、それらが子どもの人生にプラスになったか、なかったのかという、フォローアップ研究も必要だと思われる。

3．今後の課題、方向

- 生後3，4ヶ月の赤ちゃんも人と人以外のものを区別している

コンピュータやエージェントなどを含めた情報メディアと子どもとが、インタラクションを取りながら発達をしていく時、子どもにとってどのような影響があるのか、或いはないのか。あるとしたら、どのようなことが考えられるのかという問題については、現時点では解答がないというのが正直なところである。物と人との違いというところに落ちていってしまうとつまらないが、まず、情報メディアと子どもとの対話が、双方向のインタラクションに本当になっているのかがわかっていない。子どもでもある程度、それらの情報メディアが機械であることや、作られたものであることを認知している。赤ちゃんでも3カ月くらいから、人と人以外の物の区別はできると考えられる。動いている映像や疑似世界に対しても区別しているのかどうかについて、ヒト型ロボットなどを使用して研究を始めている。

- 赤ちゃんは目や腕があるロボットに視線追従する

米国の研究で、ジョイント・アテンション（共同注意）がある。ゲーズフォロ잉（視線追従：他者が見たほうを見るということ）ともいうが、例えば、ある人が目の前のカップをふと見ると、対面している人はその注意の方向を察知して、そのカップに注意を向ける。それは、そのものを共有するということである。これは、赤ちゃんの言語獲得などに非常に重要だといわれている。また、赤ちゃんが人や何かと対面していて、相手の注意がどこにあるかということを見極める、コミュニケーションの最初のスキルとして非常に重要でもある。

このジョイント・アテンションやゲーズフォロ잉には、コンピュータの中の何か（キャラクターなど）が動いていて、その音声に反応するというものよりは、ロボットなどで、目のようなものや腕があるという「身体性」が非常に重要だと考えている。身体が無くて良いという意見もあるので明らかではないが、ロボットへのジ

ョイント・アテンションを調べている研究者などは、ロボットと目が合ったり、少なくとも自由に動くような手があるということは、大事なことではないかという見解をもっている。もう一点重要なことは、応答性である。赤ちゃんが何かを働きかけたら何かが返ってくる、それが実在のものであることである。それで心を見いだしているかどうかは別問題であるが、少なくとも視線追従という現象は引き起こされる。

- キーワードは子どもが「心を想定するようなものかどうか」

子どもの発達を研究する立場から、疑似体験がパーフェクトに近いようなITや情報メディア環境を考えた場合、「子どもが心というものを想定するようなものかどうか」というところがキーワードだと考える。この場合の子どもとは、0歳児から3、4歳児、就学前程度までである。何に子どもが心を見出していくのかということがポイントになってくる。ある人は、随伴性、つまり自分が働きかけたら応答してくれるし、向こうからも働きかけもあるという、双方向のやり取りができるものであれば良いという意見もある。ヒト型ロボットでも、完全にそのようなものができれば面白いし、障害者や高齢者などにとって役に立つ面はあるだろう。

- 赤ちゃんが「心があるとみなすようになる過程やその条件」の研究

赤ちゃんの心の成り立ち方という見方がある。赤ちゃんが外部に対して心を成り立たせる、心があるとみなすようになる過程や、その条件というものを研究してみたいと考えている。

これまで、赤ちゃんがどのように発達していくか、どう心が芽生えてくるかという研究は、発達心理学者が数多く研究をしてきた。しかし、赤ちゃん自身が「心を相手に想定すること」と「自分の心が育つこと」は、コミュニケーションの中にしか生まれてこないような気がしている。心というものは、相互作用の中に生まれるのではないかという希望をもっている。

- 人とコンピュータとの対話

コンピュータや情報メディアのひとつの特徴として、人がそれらとの対話において「予測できない動きをする」と感じたり、ストレスを感じたりすることがある。

これは、人が、「コンピュータはプログラムであり、人ではない」と理解していながらも、あたかも人と対話しているかのように感じてしまう。つまり、コンピュータを主体化しているということなのかもしれない。実際には人と同等の対話になっているかどうかはわからないにも係らず、人は、人との対話を元に判断し、そのように

感じたりする。しかし、この本質は「コンピュータはプログラムされている」という理解が根底にあるがゆえの発想であり、そこではコンピュータは動作の主体にはなっていない。相手が人の場合は、プログラムされたもの、人工的なものとは思っていないので、コンピュータとの対話で感じるようなストレスは感じないのである。

そのような観点から、コンピュータの世界で創られる「エージェント」には興味がある。人がそれを「エージェントである」と感じるか、「エージェントではない」と感じるかにより大きく異なってくると考えている。身体がなくてもそれをエージェントとして想定する人がいるかもしれないが、それは基本的に違っているような気がしている。その違いを明らかにしたいと考えている。

●脳科学と心理学とをつき合わせた研究推進

脳科学（生理学的）と心理学的が解離してしまうと難しいと思う。やはり脳が変わっていくという可能性が出てくると、心理学的にはどうなのかということとを、つき合わせて研究を進めていく必要があると考える。その意味で、赤ちゃん学会のような学際的な研究学会の必要性があると思っている。実際に赤ちゃんの脳の発達というものはよくわかっていない。非侵襲性の計測装置や、非常に多くの電極で脳波を計る装置（ERP）や光トポグラフィーなどで、今後徐々に解明されてくるのではないかという希望がある。

●工学系，行動学系の研究者も入ったチェックが必要

人や子どもへ及ぼす影響などを考慮しながら、ITや映像系のメディア機器の開発及び、社会環境をどのようにつくっていくかという大きな問題で捉える時には、工学系の研究者も入ってチェックする、また、行動学系の研究者が強い刺激に対して提言するなど、工学系、行動学系が、脳科学や心理学とも一緒に研究を推進しなければならない。赤ちゃん学会自体には、ロボットの開発など情報工学系の研究者は係わってきている。しかし、そこで「何が大事か」ということを打ち出していかなければならないと感じている。特に工学系では売れることが第一目的になるので、このような問題に対しては積極的にはなりにくい側面がある。赤ちゃん学会などが大きくなり、国や行政に提言できるようになればという希望をもっている。

引用・参考文献他

板倉昭二氏インタビューより，2003.2.12,場所:京都大学大学院文学研究科 板倉研究室

(9) 開 一夫 (ヒラキ カズオ) 氏

東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学科 助教授 博士(工学)

松田 剛 (マツダ ゴウ) 氏

東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻広域システム科学科 博士課程

1 . 専門分野または、研究の内容について

人間の認知的活動の解明およびその工学的・社会的展開を目標に研究を行っている。具体的には、「乳幼児における発達メカニズムの解明」、「時間・空間認知の脳内機構」、「人工物(ロボット)やメディアの人間への影響」、「適応的ヒューマン・インタフェースの構築」といった研究プロジェクトが稼動中である。これらのプロジェクトは互いに有機的つながりをもって実施されており、特に、全てのプロジェクトに共通したスローガンとして、「人間(特に、乳幼児)を対象とした実証的研究」、「計算論的モデルの構築」、「現実社会へのフィードバック」の3点を重視している。

● 赤ちゃんはテレビをどのように認識しているか

テレビゲーム、ロボットを子どもや赤ちゃんがどのように捉えているか、更に、自分自身をどのように捉えるか、自分が映る映像をどのように認知するのか、という研究を主にしている。善悪の議論以前に、例えば赤ちゃんがテレビをテレビ(メディア)として捉えているのか、テレビに映っているバーチャルな出来事を現実世界で起こっていることと区別無く捉えているのか、或いは大人と同じように区別しているのかどうか、どのように認知するのかなどを明らかにすることが必要だと考えている。

研究事例では、赤ちゃんにテレビに映っている新規な対象を見させ、ネガティブ、ポジティブなどの表情を見せた後に赤ちゃんを放置し、どの程度マニピュレート(manipulate)するかを観察するというものもある。本研究室では、テレビで自然界では起こり得ない物理的な現象(突然人間が浮かんだり、壊れた物が元に戻ったり、時空間的に奇怪しいこと)を映して見せた時にどう認知するか。それが本物だと認知すれば奇怪しいと思うが、テレビという「物」を認知していれば、様々な操作されることが理解できるので奇怪しくは思わない。そのように思えるかどうかを様々な方法で調べている。

● 赤ちゃんは人間型ロボットをどのように認識するか

A T Rで開発された人間型ロボット「ロボピー (Robovie)」を用い、赤ちゃんに、

人がロボットに話しかけたり遊んだりしているビデオや、人が人に話しかけたりしているビデオなどを視聴させ、赤ちゃんの注視時間の測定、近赤外分光法（NIRS）を用いた脳の反応測定などの実験をし、赤ちゃんが今見ている現象を奇怪しいと認識しているのか、普通だと認識しているのかを調べている。

人がロボットに話しかけているのと、人に話しかけている状況では、ロボットに話しかけている方が奇怪しいと思っている。ところが、ビデオを見せる前に人とロボットとが遊んでいる映像を1分間弱見せたグループと、人がロボットと遊ぼうとしているがロボットが全く動かないという映像を見せたグループでは、その後の注視時間に違いが生じる。前者では、人がロボットに話しかけている映像と、人が人に話しかけている映像では差がないが、後者ではロボットの方を長く注視するという結果になった。つまり、人とロボットとが遊んでいる映像を見せたグループは、ロボットに話しかけても奇怪しいとは認識していない。相手がロボットという物理的な物であっても、最初に人とのインタラクティブな状況が提示されているのとでは、認識の仕方が変わってくる。

- 赤ちゃんは「生き物」と「物」とをどの程度区別できるのか

テレビやテレビゲーム以前に、赤ちゃんが生き物と物（アニメートとインアニメート）を、どの程度区別できるのかという認知科学的な疑問に応えたいと考えている。大人は人を見て物だとは思わないし、話しかけることが可能な対象として捉えている。しかし、赤ちゃんは生まれたときからそのような認知能力があるのだろうか？ この問いは認知科学的に興味深い。

また実社会においても、AIBOなどのペットロボットや wakamaru（わかまる）などの家庭用ロボットが家庭に入ってきてつつあるが、幼い子どもがどのようにしてそれらを認知するかを調査しておく必要があると考えている。更に、ロボットのような物理的対象だけでなく、コンピュータ上のCGエージェントなどについても調査したい。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

- 明確に言及できるデータは存在していない

「ゲーム脳の恐怖」という書籍が出版され一時的に取り上げられたが、それによりテレビゲームが売れなくなっていることはないと感じている。家庭や親の教育方針として、子どもにはゲームはさせない、ゲームばかりしているのはおかしいという考えがあるのは理解している。しかし、本ばかり読んでいる子どもでも同様に、友達と遊ばずゲームばかりをしていれば一般的な意味での協調性に富む素直な子どもに育ちに

くい可能性もある。この意味では、本とゲームとでは大差はないのかもしれないし、或いは大きな違いがあるのかもしれない。しかし、現状ではそれを明確に言及できるデータは存在していない。

- 論理的な飛躍

科学者としては、客観的な立場できちんとしたデータを出していくことが重要だと考えている。テレビゲーム実施中にβ波や血流量が低下するというデータは事実であると認識しているが、これらから直接善悪に関して言及することは、論理的な飛躍がある。科学的であるかどうかを問わず、常識的な見地からも同様に考えるであろう。また、フォローアップ研究の仕方にも恣意的な部分が多分に含まれる。居住地域、暮らし方、どのような子どもを対象として選択しデータを収集するかにより、異なった結果を導き出すことが可能である。

- 局所的脳活動の“低下”が“悪い”と結びつけられている

当研究室における、近赤外分光法（NIRS）を用い、主に大学生を被験者に複数ジャンルのテレビゲーム使用時の脳の活動変化を計測している松田剛氏の研究でも、他の脳科学や心理学の研究でも、テレビゲーム使用時は開始前の状態と比較して脳の前頭葉の血流量が低下するという結果は示されている。しかし、“低下するから悪い”、逆に“上がるから良い”という論理にはならず、その結果が示す意味は判っていない。問題行動との因果関係の議論を抜きにして、“低下するから悪い”というのは論理的な飛躍が大きい。

- 個人差と分類結果を示した点についての興味（松田剛氏）

脳活動計測は個人差が非常に多くであるものであるが、これまでの脳科学の研究では平均値が採用され、個人差や個性的な要因は無視してしまう傾向があった。しかし、森先生の研究では、人によっては活動が異なることと、分類をした結果を示したという点では興味深いと感じている。

- テレビゲームに限定できることではない

当研究室で行われた視覚リーチングという、一見ゲームとは異なる課題の実験でも、前頭葉の血流量低下が観察されている。視覚リーチングとはモニター画面上にターゲットを出現させ、被験者自身の手の映像が映されている時に、ターゲットまで自分の手を伸ばすという単純なタスクである。この実験では、例えば200ミリ秒程度遅れた

映像（遅延映像）を映すセッティングにすると、前頭葉の活動が更に低下するという結果がえられている。こうした実験の結果から、「ゲームだから」と限定するのは、あまりにも短絡的であると考えられる。

仮に、テレビゲームが悪いという想定があり、導き出されている仮説だとすると危険だと感じる。例えば、1日10時間読書のみをしていて、人から話しかけられても応答しない子どもは少しおかしいと判断されても仕方がないわけだが、それは良しとされ、1日10時間テレビゲームをしていたら悪いというのはナンセンスである。

- マスコミの取り上げ方の問題

一方で、マスコミの取り上げ方や表現の仕方に問題があると認識している。マスコミは興味本位の捻じ曲げた解釈を可能な限り排除すべきである。

- テレビゲームの“良い側面”に関する事例もある

テレビゲームを自閉症の子どもの療育に使用し、ゲームを媒介としてコミュニケーションが可能になるという事例もあり、ゲームの良い面も多分あると考えている。

- 脳波測定の方法についての評価（松田剛氏）

森先生のブレインモニターは、額の部分に2極および基準電極（ベースライン）の3極を装着し、 α 波と β 波を測定する手法であるが、一般的に基準電極は、最も電位が少ない部位（耳たぶなど）に装着し、その基準と比較して測定するものという認識がある。しかし、森教授の方法は、基準電極も額に位置しており電位が多いと思われる。従って、どのような解釈をしているのかが判らない。何か工夫があるのかも知れない。ただ、おそらく普通の脳波計で測定した場合でも全く違ったデータがでるということではないと推測している。また、二百数十人のデータを測定し、分類したところについては評価できると考えている。

- 現在の脳活動計測手法の比較と課題

脳波計は神経活動に伴う頭皮上の電位変化を検出するものである。脳磁図(MEG)も脳波計に似ているが、こちらは神経活動に伴う磁場の変化を検出する。これら2つの方法は時間的リゾリューション（時間的解像度）が高くミリ秒単位の現象をとらえることができる。しかし、場所（部位）についてはあまり正確な議論をすることができない。これに対し、近赤外分光法(NIRS)による計測では、場所（部位）についてはある程度議論できるが、時間的解像度はあまり良くない。機能的MRI(fMRI)

I)でも時間解像度は秒単位であり、ミリ秒単位の議論はできない。脳波計やMEGを用いることで事象関連電位法(ERP)の実験を行えば、ある刺激が出た前後における神経活動について高精度な時間的解像で議論を行うことができる。

時間的リゾリューションが高く、場所についての議論もできるような機械があれば良いと考えている。現時点では双方を同時に用いて計測するというテクニックが可能であるが、まだきちんとした研究はできていない状況である。

●脳活動測定実験のもつ特徴

脳は、座っていても話を聞いていても、何もしていなくても様々な活動をしている。個人差も非常に大きい。また、実際には、被験者は実験室に来る前から、入室した時でも、緊張、匂い、雑音などの様々な刺激による影響を受けている。椅子に座られ、特殊な装置を着けられれば普通の人は様々な思考が働くはずである。しかし、現在の脳科学の主流では、こうした部分は無視されているのが現状である。

更に、刺激が提示されていない時、無意味な刺激のみを提示している時、安静にしている状態の値をベースライン(基準)として測定した結果、低下や上昇、元に戻るといった表現になるが、現実的には、ベースライン自体がもっと低いラインにある可能性もありえる。つまり、あくまで相対的な差しか見ることはできない。例えば、松田剛氏のNIRSを用いた実験では、複数ジャンルのゲーム実施後の脳活動は、基本的に安静状態のベースラインから、ゲームを開始すると血流量が減少してゆき、やめると元に戻っている。これは、始める前の状態に戻っているというだけで、終了後に活性化するというわけではない。或いは、実験から解放されたことでほっとしているのかもしれない。

●まずは電子メディアなどを子どもがどう捉えているかの解明が必要

200~300年前の人は、今の我々のもつ世界観とは全く違うものをもってたと推測できるが、それでも現代人は適応できているように思える。しかし、ロボットや電子メディアなどに関しては、適応の許容範囲を超えている可能性もある。何か脳に影響を与える可能性はあるのかもしれない。しかし、統計的相関がでて、因果関係、根拠を証明するのは難しい。タバコを吸うと癌になる人もいるが、ならない人もいる。これと同じで、ゲームをやればおかしくなる、テレビを見ればキレる、という直接的ルールはすぐにはいえないものである。仮に、ゲームをやるとキレやすいという相関があるのなら、何故キレやすいのかを解明するために、まず、テレビやテレビゲームなどを子どもがどのように捉えているかの解明が必要だと考えている。

3．今後の課題、方向

- 学校との共同研究と社会的サポートの必要性

小学生に被験者として協力をしてもらった共同研究をしたいが、小学校は制度的にも先生の忙しさからも、非常に困難なのが現状である。乳幼児を調査対象とするよりも難しいかもしれない。例えば国立大学の付属小学校などと協力できればよいと考えているが現状では協力学校が見つかっていない。今後、公立小学校などで関心の高い学校などに依頼をしていきたいが、人的パワーの問題があって現実的に難しい。共同研究を進める為の社会的サポートが欲しい。

- 人が幸せな情報化社会になっているか？

もともとは人と情報機械やロボットなどとの共存に興味があり人工知能の研究をしていた。今、情報化社会におけるデジタルデバイドが問題になることがあるが、実のところ、ITなど情報機器を利用しない人の方が幸せなのではないかと思うこともある。例えば、携帯電話で24時間追いかけられる不快感と、使うことのメリットを天秤にかけると、不快感の方が大きくなっていないかという危惧はしている。メーカーとしては生産を中止することは不可能であろうが、新たな製品が社会に与える影響についてすくなくとも考慮すべきであろう。

ゲーム業界では自主的な対応についての認識はあると感じている。アニメーションとゲーム産業は日本が世界をリードしている数少ない分野の1つであろう。これらを更に発展させるためにも、本研究を推進し、意義あるものしていくことが非常に重要であると考えている。

- IT産業界の自主的な取り組みとメディアエシックスの観点（松田剛氏）

ITや電子メディアなど情報技術開発研究や、産業界の商品開発の現場において、メディアエシックス（情報メディア倫理）のような観点をもつことは、必要不可欠であると考えている。問題はそれをどのように構築するかである。倫理は科学ではなく、決して数式で表すことができるものでも定量化できるものではない。あくまでも人間のイデオロギーによって成り立つ指標にすぎない。だからこそ、その拠り所となるべき科学的な実証データの蓄積が必要不可欠と考えている。我々の行っている研究はまさにそこを目指している。最も重要なのは、ユーザーの立場に立ち、メディアの持つ目に見えない影響を科学的に検証することである。ただし、客観的なデータを提示できたとしても、それを受け取る側のイデオロギーによって都合良く解釈されてしまう可

能性もあることは否めないなので、データの解釈や公表は慎重に行うべきと考えている。

注記：本インタビューの研究は、科学技術振興事業団プロジェクト（戦略的創造研究推進事業さきがけ研究 21/PRESTO「協調と制御」領域）における、「乳幼児における人工物・メディアの発達の認識過程」の一環としても実施されている。

引用・参考文献他

開一夫氏、松田剛氏インタビューより，2003.2.17,場所:東京大学大学院総合文化研究科 開研究室

「開研究室の特色」，開研究室ホームページ，

<http://www.cs.c.u-tokyo.ac.jp/~hlab/pc/aisatsu.html>

(10) 根ヶ山 光一 (ネガヤマ コウイチ) 氏

早稲田大学人間科学部人間基礎科学科 教授 博士 人間科学

1. 専門分野、または、研究の内容について

専門は発達行動学。霊長類学、動物行動学をふまえた生物学的な発達心理学である。

生物の行動とは生きる手段であり、発達とは視点をずらしてみれば繁殖である。環境とはプラスやマイナスの資源が散らばっている場である。我々は身体というものをもっており、プラスの資源は取り入れる、マイナスの資源はブロックするということをして取捨選択している。これが生きて行動しているということである。そのようなことを繰り返しながら、余剰をつくってもう一つの身体を生み出す。これが繁殖であり、育児であり、発達である。

母子関係に特化して行動を考えると、繁殖は一人の母親の中で繰り返される反復的な過程であるという意味がでてくる。母の身体と子どもの身体の間を資源が行き来し、また母の身体と環境の間でも資源が行き来している。母親が資源を取り込んでそれを子どもに渡してあげる、という行動で子育ては行われる。しかし、母親の身体は際限なく資源の供給の場ではあり得ない。母子関係には、子どもは要求する、親はストップしようとするというコンフリクトが存在している。負担軽減の過程、言い換えれば子別れの過程としての母子関係という観点で、物事をみたいと考えている。

● 専門家は情報発信が「何を植えつけるのか」に自覚的でなければならない

子育てに関しては、ナイーブな存在である母親に対して、医者、大学の先生から次々に情報や知見が提供される。実際、授業や講演会の場で、母親たちには素朴に「知らなかった、ためになった」と喜んでもらえる。しかし、それを無邪気に捉えてしまうのは危険である。何故なら、例えば、女子学生や妊婦の女性に、「子育てや子どもというものは知らないことだらけなのだ」ということを植えつけていることにもなり得るからである。つまり、女性に「私は知らないのだからこのような情報は教えてもらわなければならない」という無能感を植えつけるということである。

そして、それはまさに脳の前頭葉に働きかけている。子育ては知識でするもの、本を読んだり、偉い先生の知見を教えてもらったり、或いは、医療の薬や機械などテクニックに依存しなければ駄目なのだ、というような意識が同時に植えつけられているのである。従って、母親が素朴に喜んでばかりいること、或いは、専門家がプロとして知見やテクニックを伝えたことで報酬をもらい、社会的に善良なことをしたという認識だけをしているということは、少し問題があるのではないかと思っている。

サル、イヌ、ネコ、トリ、ネズミでもしている子育て、つまり、生物としての基本的な営みを、知識がなければできないかのように誘導してしまうような、罪惡的なことを言っている可能性がある。プロというものは、社会がそのような情報を求めていることを理由に安易に情報発信するのではなく、その後の影響、「何を植えつけてしまっているか」ということに対し、自覚的でなければならない。

- 専門家のメッセージは単純化、拡大解釈され、大事なことを見失わせる

また、子育ての権威といわれる専門家が「スキンシップが大事」、「母親が大事」というようなメッセージを発することも、その功罪を考えなければならない。それは、そのような知識がなくても、問題なくたくましく子育てができる人たちのセンスや感度を鈍らせてしまう。逆に無知に迫りやり、大事なことから目をそらさせてしまうのである。

例えば、「揺さぶられっ子症候群」ということが言われているが、確かに首がすわらない子どもを揺すれば良くはないであろう。しかし、そのメッセージが母親に何を伝えているかという点、「揺すってはいけないのだ」ということであり、非常に単純化されてしまう。しかし、普通母親は赤ちゃんを揺するものである。それは身体的行為であり、そこで様々なコミュニケーションをしている。母親が子どもをだっこして揺すらなくなったら、大変なことである。

そのようなメッセージが非常に単純化、拡大解釈され、スローガンになってしまうことに対する危機意識が大事だと思う。

2. ゲーム脳の研究やゲーム使用が脳に及ぼす影響についての見解

- 「脳重視」は「コンピュータ的価値観重視」のダブルメッセージである

脳科学からの「テレビゲームは怖い、脳を壊すぞ」という発信は、脳が大事なのだという発想であり、実はそのロジックも、脳を重視する以上、同じ穴の貉である。つまり、コンピュータは私たちの外部の脳ともいえる。身体というファジーなものを廃し、情報がネットワークを介して駆け回る、0・1のデジタルで高速な処理をするというようなイメージは、脳こそが大事だということとつながっている。従って、一方が他方を（脳科学者がテレビゲームを）批判するということに訴えているようであるが、実はダブルメッセージを発信している。すなわち、この本が同時に伝えていることは、コンピュータ的な価値観、枠組みが大事だということである。

母親が怖くなるメッセージと、子どもにとって脳こそが大事なのだというメッセージを伝えるということは、二重の意味で、素朴に良い評価はできないと感じている。

- 善か悪か、0か1かの価値観はデジタル思考的

白か黒か、善か悪かというように、単純に二値化して物事を考えていくような問題の割り切り方の根底には、1か0のデジタル思考がある。身体とはファジーなこと、適当なことをしているものである。そのようないい加減さというものは、もっとおおらかに認める必要がある。コンピュータ的に、1か0かのデジタル的な価値の枠組みをすると、曖昧であったり、不正確であったりすることが、非常にネガティブに捉えられてしまう。しかし、身体は、今日は晴ればれと調子良く食欲もあるが、明日は少し熱っぽく下痢をするなど、幅の中で一貫しない揺らぎを抱えた存在なのである。

- 揺らぎの中での子育てとゲーム脳の恐怖のメッセージとは対立している

子育てにおいても同様である。今日は子どもがとても可愛いと思えるが、昨日はうっとうしかったなど、適当な混合比率のなかで子育ては行われている。平均化すればどこかに線は引けるが、ある幅のなかで揺らぎながらしている。揺らぐことによって、救われることがある。子どもから少し離れてみると自分を取り戻せる。リフレッシュし、また子どもに係わることができる。それが1、0的な発想をすると、子どもとスキップをしていないことが悪いことなのではないかと思ってしまう。デジタル思考を子育てに持ち込むと、非常におかしなことになる。このような揺らぎを受け止めることと、『ゲーム脳の恐怖』というメッセージとは、真っ向からある意味で対立していると思う。

- 「脳」が注目されることの社会的意味

「脳」というと多く的人是に興味をもち飛びついてくる。これは今の情報化、コンピュータ社会における価値のフレームワークである、「解答が瞬時に出る」、「白黒明確であることが良い」という一種の価値観と密接につながっていることの現れだと思われる。身体の復権を言及していかないと、人間は脳や情報ばかりで生きているということになり、それがバーチャル・リアリティーの創造などにつながっていくのである。

- 権威あるとされる「科学ジャーナル」などの情報が伝えること

権威ある学者が手にするメッセージとは、多くは権威がある『科学ジャーナル』などの英語で書かれたもので、それらの多くは欧米人の投稿によるものである。ごく限られた欧米社会、アングロサクソン文化圏から出てきた親子の情報が、非常に一般化された形で、アジアやアフリカなどの人にも届いている。

しかし、実際イギリスで1年データを採り日本人と比較してみると、子どもに対する接し方は水と油ほどの違いがある。例えば、イギリスでは出産後退院してくるとすぐ赤ちゃんを子ども部屋に寝かせるようなことを普通にする。起きた赤ちゃんをベッドに寝かして、激しく泣いていてもオルゴールなどを回して部屋を出てしまう。赤ちゃんは「ぐすんぐすん」といいながら寝ていく。日本の母親はそのようなことはまず100パーセントしない。1歳ぐらいまでは子どもが眠くなったらそばにいて、寝入ったらそっと離れていく。このように、家屋の構造からして違う文化の中で出来てきた「子どもを悲しませたり、分離したりしない」という育児の価値観をもっている日本社会のなかに、分離的、個人主義的な子育て、子どもの自立や個を非常に重視するような情報が入ってくることになる。

それぞれの文化の枠組みの中で出来てきた親子像には、大きな違いがある可能性がある。それにも係わらず、それらが無邪気に伝えていくということには怖さがある。

- 実験室実験データは日常を切り取られて統制されたもの

現場に入らずに実験室的なところでデータを採るということは、現実とは違ってくる。例えば、被験者として親子を呼ぶこと、子どもが機嫌が悪くなかったり、眠いので待つことなど、研究者は暗黙のうちに状況を切り取っている。コンディションが整った状態でしか実験はしない。そして、ある研究者の考えの枠組みの中で、おもちゃを与えたり、人為的な操作や場面作りをする。その結果の情報とは、実にアーティフィシャル(artificial)なものである。子どもが目覚めて機嫌が良く、親もその時間は家事などから解放され、待っている人として実験室に来ている。しかし、現実の社会では子どもは眠いだろうし、親も家事で忙しいという中で子育てをしている。実験室で条件を統制している研究とは、実は非常に変なことをしている可能性がある。

そのようにみれば、西洋文化からの、非常に人工的な場面でノイズを排除し、特殊でリアリティーのない状況ででてきたデータこそが母子の真実である、と医者や学者が母親に伝えるということは、何重にもおかしいことなのである。そのようなことを専門家は自覚する必要がある。

- テレビゲームは生物性を無視したアンバランスな情報チャンネル

テレビゲームは、バーチャルで脳に訴えているものである。例えば、現実には人を殴れば重い、柔らかいなど様々なリアクションが身体を通じて返ってくるものであるが、テレビゲームにおいて指先で人を殺せる、リセットをすればまた生き返ってくるというようなことは、実に生物性を無視したことである。テクノロジーが進み、映像

はますますリアルになってくる。視覚情報だけは非常に生々しいが、それ以外の情報チャンネルはカットされている。非常にいびつである。

企業はゲームを開発し、子どもが喜ぶような感受性に訴え、子どもは確かに楽しむ。例えば、甘いものはエネルギー源であるので身体が求めている。しかし、過剰摂取を続けると成人病や虫歯になったりする。従って、甘さは人間にとって好ましい味覚だがあり過ぎると困る。このこととゲームとは構造が似ている。ゲームがますますバーチャルにリアリティーを増し、子どもは求めるスリルや、攻撃性のようなものをそこで満足させてしまうような構図である。しかし、実際の子どもの遊びの中では、相手が苦しむ、痛がる、謝る、温かい、冷たい、硬い、軟らかいなど、様々な「触覚」の体験しているはずである。ところがそのような情報がほとんどカットされると、身体的な体験がないまま「脳」に訴え、脳はそれを喜んでいう、非常にアンバランスな体験として子どもに伝わっている。本当にそのようなことをして良いのかということを感じている。

3．今後の課題、方向

●身体が「脳の論理」をどこまで許容しうるのかを考える

人間とは結局、どんどん変わっていく価値のフレームワークと、変わりにくい非常に保守的なフレームワークというものを両方抱え持っており、そのことがあちこちでコンフリクトを起こしているという認識をもっている。では、コンフリクトを起こしているからといって、一方の原因である脳の論理を否定して、身体の論理だけで生きるとすると、今度は人間否定になってしまう。

親子は触覚による気持ちよさや快さなどは自然にしている。それは人が、サルと同様に身体のレベルで行っていることである。脳が育児情報として「ここを触ると良い」、「このような触り方をすべき」という知識を持つことは全く異なる次元で、おそらく人も、身体に埋め込まれたコミュニケーションの仕方を、生得的に能力として持っている。気持ち良いことをすれば、自然に強まっていくというレールのような「身体の論理」が用意されているはずである。そこに「脳の論理」が入ってくる。そのことは「身体の論理」で作りに上げてきたレールをアスファルトで埋めて別のところに道を作っているような感覚がある。しかし、少なくともアスファルトでレールを埋めてしまっては良くない。レールは残しながらつかず離れずアスファルトを引き、時々車に乗り換えて、また汽車に乗るというように、人間はその二つをうまく馴染ませながら利用していかなければならないと思う。つまり、どこまでは脳のロジックをボディが許すのか、許容しうるのかを考えるということだと思っている。

- 「身体も大事な自分の属性」という意識を取り戻す

触覚まで含め、超リアルな情報環境ができることはある意味よいと思うが、ほとんど不可能であろう。全身が全身に係われる触覚とは、温かさや硬さ、材質感、動きなど諸々の要素が係わっている。例えば、親指で触るのか、手のひらで触るのか、相手のどこを触るのか、などまで全てバーチャルに工学的に作り出すということはほとんど不可能である。そのような巨額をかけバーチャルな世界を作らなくても、子どもは身体をぶつけて遊ばせる、とそれだけのことである。思考ゲームとしては面白いが、非常にグロテスクな発想である。

つまり、もっと身体が本当に大事だという自覚、身体も大事な自分の属性であるという意識さえ取り戻せば、戻れるところはある。脳の論理だけが価値として重要だと思うので、それをますます膨らませていくと、グロテスクな話になってしまう。

- 電子メディア利用は子どもと二人で落としどころを見いだしていく

テレビゲームを含む電子メディアは、普通の身体では不可能な動きが可能であったりする。例えばアニメーションは、時空間を飛び越えてつなげたり、鮮明な色を出したり、非常に子どもを魅了する力を持っていると思う。それらは例えば、ガラガラなどの「カラカラ」という音のように、人間の身体の制約以上に、ある種子どもの感受性を魅了するものを作り出せるということはある。そのような意味では玩具も一緒だと考える。従って、「善だ、悪だ」と割り切ることは、なるべく避けなければならないと考えている。ほどほどに賢く利用しないとしない。

どうすればよいのかというと、その親とその子どもの、個人と個人のユニークな関係の中で、二人が落としどころを見つけ出していくことであると思っている。例えば、Aという子どもにはこの程度与えて良いが、Bという子どもは身体的な接触を求めるのでここまでにしておかなければならないなどのように、一律にマニュアル的にだせるメッセージではないと思う。「親として何が大事か」、「一体何時間なら良いのですか」などと専門家に聞くのではなく、自分が今育てているその子が、どこまで許容しているか、或いはどこから退屈しているか、どこから親の接触を求めているかなどのメッセージをしっかり見ながら出すことが大切だと考えている。

- ● 母親が犠牲をして苦しんでいるのは親子にとって幸せとはいえない

一方で、子どものメッセージをキャッチするということは、親が絶えず子どもを見続けていなくてはならないことになる。世間や学者からも、「応答性が大事」というこ

とがいわれるが、そのメッセージの裏には、「自分のことは我慢し、子どもに合わせなさい」という主体を損なわせるメッセージが隠れている。それは親にとっては、場合によって辛いメッセージである。それが親の愛情だといわれたら、親は自己犠牲しなければならない。

大事なことは、親のしたいことと、子どものしたいことをどこで折り合いをつけ、お互いが、例えば7割、6割、そこそこ幸せという、共にあることによる一種の妥協をすることである。確かに子どもの要求を受け入れ、かなえてあげれば子どもは安定するし母親を好きになる。しかし、長い目を見たときに、母親が徐々に負担になっていき、フラストレーションが溜まっていくことは、刹那的には幸せであるが、本当の意味で幸せなことかはわからない。どこかで折り合いをつければ、お互いが幸せである。

- 子育ては乳児の頃から母子間で紡ぎ上げていくもの

母子の一組ひと組が二人にユニークな関係の在り方を見だし、紡ぎ出していく。これが子育てである。従って、親は子どもを育てる以上、その覚悟を持たなければならない。困った時に専門家に聞き、マニュアルを見て、専門家から指導を受け、それをしたら良い悪いなどという指導にやみくもに従うことは、子育ての仕方としては良くない。自分の決定権を放棄することになる。苦労しながら自分と子どもで落としどころを見つけ出してきた、「二人で旅をしてきたよね」という自信があれば、相当な困難に直面しても親として越えてゆける。専門家に委ねて教えてもらうことを繰り返し、自分は無能、無知、力がない、駄目である、一人では子育てができない、ということが反復的に日常的に刷り込まれてくると、本当に子育てが難しくなり、子どもに自我ができ自己主張して難しくなってきたときに、親は持ちこたえられなくなってしまう。

子育てはきれいごとではなく、親の主体と子どもの主体がぶつкаっている戦いである。しかしそれは、お互いを尊重しながら主張をぶつけ合っている場でもある。安易に他人や権威に解決を求めたりしない方が良い。

- 情報化、少子化、孤立のなかで、信頼できる身体に身を委ねる

ますます情報化社会が進むなか、少子化で子どもの数が減り、親子が孤立している。さらに、24時間子どもを大事に育て上げなければならないという責任感、プレッシャーが親にかかっている。しかし、「身体の論理」のようなものに身を委ねるとそうはぶれない。時代が一世代回ったからといってそれほど変わるものではない。身体の論理に対する素朴な信頼感、揺るぎないものにおおらかに身を委ねて良いと思う。ただ、

人間は脳と身体に片足ずつかけており、身体の論理に委ねるだけで簡単に答えが見つかるということではない。やはり、親が子育ての中で悩みながら、落としどころを見つけていく作業であると思っている。

引用・参考文献他

根ヶ山光一氏インタビュー，2003.2.19, 場所: 早稲田大学人間科学部人間基礎科学科 根ヶ山研究室，
根ヶ山光一氏講演，2002.1.9，第12回赤ちゃん保育研究会

3 テレビゲームと人間の生理心理に関する調査

3.1 テレビゲームと人間の生理・心理に関する研究

2003 年 3 月 20 日

早 稲 田 大 学

大学院国際情報通信研究科

河 合 隆 史

3.1.1 はじめに

ゲームの人間の生理・心理に与える影響というテーマは、脳や社会を含めた非常に広範な領域が含まれており、文献調査にあたっては、テーマの絞り込みが必要といえる。そのため本稿では、筆者の専門分野およびゲームに対する最近の問題意識の観点から、絞り込みを行った。具体的には、ゲームの短期的・直接的な影響の評価として、気分、情動、精神状態などに関わりのある生理・心理反応、それらの応用事例、そして今後、重要と思われる 3D 酔いについて、関連する事例や見解の調査と整理を行った。

3.1.2 テレビゲームの生理・心理的評価

(1) 生理的評価

生理的な指標を用いたゲームの評価事例では、メンタルワークロード（精神労働負荷）の観点からの評価指標の検討や、マルチメディアコンテンツとしての評価手法の検討、画像呈示装置による影響の検討などが行われている。

まず、メンタルワークロードの観点からの評価事例として、大久らは、20 例の健康者を対象とし、ホルター心電図のスペクトル解析を用いて、計算とゲーム負荷による自律神経活動の違いについて検討を行った¹⁾。結果から、計算負荷では、収縮期血圧 10mmHg 以上の上昇が 8 例に認められたが、ゲーム負荷ではストレスに対する昇圧反応は認められなかったことを報告している。笹山らも、メンタルワークロードを客観的に把握する手法の検討を目的として、ゲーム中の生理的な変動について、継続的な取り組みを行った^{2) 5)}。具体的には、ゲーム中の血圧や心拍変動の測定・解析を行い、血圧値の増加がメンタルワークロードの評価指標として有効であることを報告している。

伊藤らは、インタラクティブなマルチメディアコンテンツとしてゲームに着目し、呼吸や心拍などの生理反応を指標とし、ユーザの集中度の定量的な評価手法について、検討を行った⁶⁾。具体的には、プレイ中の視線、頭部の動き、呼吸、脈拍、皮膚電気反射を測定し、生体情報とゲームに対する集中度との関係を分析した。結果から、生

理反応からゲーム中の集中度を測定する可能性について言及している。また、向江らは、積極的快適性の基礎的な検討として、人間の感情状態によって、生理反応がどのように変化するかを、ゲームを用いて検討を行った⁷⁾。方法としては、被験者に10分間のゲームプレイを求め、生理反応として心電図、脳波、胃電図を計測し、心理反応として多面的感情状態尺度を参考とした申告を求めた。結果から、感情の種類により自律神経活動状態が異なる可能性について報告している。さらに山田らは、前頭葉中線シータ波リズム(Fmシータ)と瞬目を、ゲームやVDT作業中のユーザの、集中度やメンタルワークロード、疲労や関心の評価へ応用するための検討を行った⁸⁾。

以上の研究事例は、感情や精神状態といった人の心理を、客観的に評価するための手法の検討が主たる目的であり、その環境的な要因としてゲームを取り上げたものといえる。したがって、ゲーム中のプレイヤーの心理を、生理的な指標から評価することが本来の目的とはいえないが、ゲームが人の心理変化の影響源となり得ること、そしてゲームによって生じた心理変化を生理反応によって評価できる可能性があることが示唆された状況といえる。

評価手法の検討以外でのゲームの生理的評価としては、画像呈示装置に着目したものが多く、例えば鶴飼らは、HMDを使用してゲームをプレイした際の、動揺病の症状について調査を行った⁹⁾。具体的には、HMDおよび通常のテレビモニタを用いて20分間のゲームプレイを求め、その前後で自覚症状の調査を行った。結果から、テレビモニタよりもHMDの方が、動揺病を引き起こしやすいことを報告している。また、恩田らは、ビデオスルー型HMDを用いて、複合現実感ゲームを行った際の影響について評価を行った¹⁰⁾。今後は、ゲーム用の画像呈示装置としては、従来のテレビモニタだけでなく、PDAや携帯電話などのモバイル端末の利用が増加すると考えられる。同時に、HMDをはじめとした新たなデバイスの登場も予想されることから、眼精疲労や動揺病等のネガティブな影響とその回避や軽減について、生理反応を指標とした検討を行っていくことは、重要である。

(2) 心理的評価

ゲームの生理的評価に比べ、主観評価の事例は、例数は少ないが、その目的は多岐に渡っている。例えば白井らは、ゲームの興奮要素の解明を目的として、SD法を用いてゲームジャンルを分類するためのキーワードの検討を行った¹¹⁾。上月らは、興味、関心、印象といった主観的なデータを、マウス操作で入力する主観値入力装置を開発し、ゲームの評価を行った¹²⁾。これは、生理的評価で述べた手法の検討に近いが、プレイヤーと観客のデータの比較を行っていることに、特徴がある。山下らは、プレイヤー

のパーソナリティとゲームの嗜好との関係について、実験的に検討を行った¹³⁾。結果から、DIS 得点（社会的抑圧を解除させることへの欲求の測度）が高い被験者は、感覚運動的技能の楽しさを重視する傾向があることや、TAS 得点（危険を含むスポーツ・活動への欲求の測度）の高い被験者は、チャレンジの楽しさを重視する傾向があることを報告している。このような主観評価では、必要となる被験者の例数が増加するものの、生理指標を用いる場合よりも結果が解釈しやすいといえる。そのため、この分野の研究を推進することは、今後の効率的なゲーム制作などへの応用が期待されると考えている。

(3) 応用事例

ゲーム中のプレイヤーの心理を、積極的な用途へ応用するという取り組みでは、リハビリテーションと心理療法が主な対象となっている。

大須賀らは、バーチャルリアリティ（VR）技術を用いてエンタテインメント性を付加したシステムを開発し、痴呆性高齢者のリハビリテーションへの適用に取り組んでいる¹⁴⁾。LEDER らは、モチベーションの向上を目的として、腕の部分的麻痺患者へのゲームのインタフェースの適用を行った¹⁵⁾。実験の結果から、患者の興味や満足度が非常に高かったことを報告している。寺師らは、重度肢体不自由者における家庭用ゲームのアクセシビリティの現状を明らかにすることを目的として、インタフェースとコンテンツの分析を行った¹⁶⁾。具体的には、ゲームに必要なボタン操作のうち、重度肢体不自由者にとって困難と思われる操作の調査とエミュレーション要素の検討、そしてインタフェースの改善を試みている。

一方、心理療法への応用を目的とした取り組みでは、高津らが、ゲームのリラクゼーション効果について、生理・心理的評価を行っている¹⁷⁾。実験において、心理的評価指標には POMS（Profile of Mood States）が、生理的評価指標には心拍数変動スペクトルの低周波成分（LF）、高周波成分（HF）および LF/HF 比が、それぞれ選定された。結果から、気分転換として行う簡単なパズルゲームが、リラクゼーション効果を有することを報告している。天野らは、ゲームがプレイヤーに与えている心的体験、そしてそれが心理療法において果たしうる役割について考察を行った¹⁸⁾。その中で天野らは、ゲーム内の現実と他の現実が、同等の心的価値をもちながら並立し、それらの心的環境の間を自由に、自律的に移動しながら生活できるようになることが理想的であり、現代においては健康的かつ生産的・積極的な働きであると述べている。

以上のような、ゲーム中の人々の心理を、積極的な用途へ活用していく取り組みは、今後のゲーム、ひいてはマルチメディアコンテンツにおいて、特に重要と考えている。

筆者らは、これまで立体映像やバーチャルリアリティを対象として、リラクゼーションやリハビリテーション、眼精疲労の解消等への応用について、さまざまな検討を行ってきた^{19) 20)}。そうした取り組みの結果として、ある程度の効果や可能性が示唆されているが、実用場面を想定した場合、モチベーションの向上や継続的な利用のためには、エンタテインメント性、つまりゲーム的な要素の導入が必要となる。同時に、医学や工学等、複数の専門領域の研究者と産業分野が連携して推進することで、人の心理に基づいた、ゲームの新たな方向性が見出されるのではないだろうか。

3.1.3 3D 酔いについて

前述のような、ゲームによって与えられた短期的・直接的な影響の、生理・心理的観点からの評価とその応用に加えて、最近、筆者が取り組んでいる課題として、一般に 3D 酔いと呼ばれる、3DCG を用いたゲーム映像によって誘発される、特徴的な不快感があげられる。これは、動揺病とほぼ同様の症状であり、しばしばゲーム関連の雑誌やウェブページで取り上げられているが²¹⁾、ゲームによる 3D 酔いを対象とした研究事例は、希少なのが現状である。しかしながら、多くのプレイヤーが体験しているという状況に加え、今後のゲームにおいて、3DCG を用いた映像表現が中心となることが予想されることから、その機序や対策について検討することは、急務であると考えられる。そこで本稿では、3D 酔いに関する基本調査として、動揺病のメカニズムと評価に関する既存の見解や事例について、以下にまとめることとした。

(1) 動揺病のメカニズム

(a) 動揺病の症状

動揺病の代表的な症状は、悪心、嘔吐、顔面蒼白、冷汗がある。動揺刺激が加わると心窩部の不快感がおこり悪心を感じるようになる。悪心は動揺病の特徴的的症状で、体の温まる感じ、唾液の分泌の増加、げっぷ、生あくび、鼓腸などが現れる。さらに続くと、悪心は強まり、顔面蒼白や冷汗などの自律神経症状が発症する。これらの症状は、徐々に発症するが、刺激が続くと、急に症状は増悪 (avalanche phenomenon) し、最終的には嘔吐にいたる。このような状態になると、周囲に無関心になり、眠気を感じる。悪心に伴い胃の緊張、活動は低下、嘔吐時には、幽門部の収縮と噴門部の弛緩がおこる。顔面蒼白は、皮膚血管の収縮によるものであり、プレチスモグラフにより血液量の減少が観察されるが、血液や心拍数は一定の変化を示さない。また、動揺病を発症すると欠尿が起こる。これは、下垂体からの抗利尿ホルモンの増分泌増加によるものである。他のホルモンの増加も見られるが、これはストレスによるものと

考えられる²²⁾。これらの症状の個人差は、大きい。

3DCG を用いたゲーム映像によって誘発される 3D 酔いの症状は、上記の症状とほぼ同様であるが、筆者の研究室の調査では、嘔吐に至ったケースは、まだ存在しない。また、数人の被験者から、酔いの症状が悪化した瞬間を自覚することがあるとの報告もあった。

(b) 動揺病発症メカニズムの定説

従来は、乗り物の動揺による加速度が過剰に内耳を刺激し、自律神経の働きに異常をきたした結果、動揺病が発症するとされてきた。これを内耳過剰刺激説 (Overstimulation theory) と呼ぶ。しかし、この内耳過剰刺激説では、1990 年代になって論議されるようになった宇宙酔いの説明をすることができなかった。無重力状態では、宇宙飛行士の体は浮かび上がり、決して強い加速度がかかっていないにも関わらず酔いが起こるからである。現在においても、動揺病のメカニズムは、未知な部分が多いが、最近では以下の 3 つの説が提唱されている²²⁾。

- ・感覚不一致説
- ・Poison theory
- ・Postural instability theory

(1) 感覚不一致説 (Sensory Conflict Theory)

我々は、身体的位置や運動を前庭器官、視覚および皮膚、筋、腱にある自己受容器からの感覚情報から感知し、さまざまな反射により身体の平行を保ち、運動を制御する。日常の生活から得られるこの感覚情報パターンは、中枢神経内に蓄えられている。ところが船に乗る、車に乗るなどの新しい運動環境に置かれた場合、実際の感覚情報のパターンと、中枢神経内に蓄積されている感覚情報のパターンが異なってしまう。この時、中枢神経内で新しい感覚情報のパターンへ組替えが起こると同時に、動揺病が発生すると考えられる。この混乱がどのようにして、動揺病を発生させるかは不明であるが、混乱がある閾値を越えると、動揺病が発症するのではないかと考えられている。

感覚不一致説は、有力な仮説の 1 つであるが、以下のような問題点が指摘されている。

・感覚不一致説では、どのような状況で、またはどれくらいの刺激の強度で、動揺病が発症するか、特定することはできない。また、体調や体質など他の動揺病の要因となる因子を考慮に入れることができない。

- ・ 同じ条件でも、発症する人と発症しない人がいることの説明がつかない。
- ・ 感覚不一致と酔いの発症のメカニズムが、曖昧である。

i) Poison theory

視覚情報や前庭器官に対する刺激を、毒物の摂取として脳が勘違いすることによって、動揺病が引き起こされるという説である。体の警告システムが作動し、その初期段階の反応として毒物を胃から排出するための吐き気を催す。この説を支持する調査²³⁾もある。ただしこの説でも、動揺病の感覚不一致説と同様の問題の説明がつかない。

ii) Postural instability theory

姿勢が不安定である状態が長く続くことによって、動揺病が発症するという説である。

(c) 誘導自己運動感覚 (Vection)

我々は日常、視覚、聴覚、触覚や体性感覚などに入る情報を統合して、世界を認識している。このような統合作業は、感覚間統合として知られている。誘導自己運動感覚は、この好例である。電車に乗車して発車を待っていて、隣のレーンの電車が動き出した際に、自分は止まっているにも関わらず、まるで自分の電車が動いているかのように感じる。このような自己運動感覚を誘導自己運動感覚と呼ぶ。前庭感覚には自分は止まっているという感覚が、視覚には景色が動いているという感覚が入力される。脳は、これらの情報を別個のものとして捉えるのではなく、これらの感覚を統合して、実際には自分は動いていないのに、まるで動いているかのような錯覚を引き起こす。動揺病の発生には、この自己運動感覚が必要とされる²⁴⁾。自己運動感覚には、自己直線運動感覚と自己回転運動感覚がある。

(1) 自己回転運動感覚

自己回転運動には、垂直・水平・回旋の3種類の回転軸があり、それぞれの回転軸に関して視覚誘導自己回転運動感覚が存在する。これまで行われている研究の大半は、垂直軸の周りの回転について行われてきた。

自己運動感覚を誘導するための視覚メカニズムは、対象物体の空間的詳細を認識するための視覚系メカニズムと異なり、低い周波数成分のみに応答する。そして、網膜の周辺部に与えられた刺激によって、引き起こされると考えられる。周辺視は、姿勢制御や空間定位などに大きな影響を与えることが分かっている。

一般的に自己運動感覚は、画角が大きくなれば強くなる。しかし画角が狭い場合でも、運動刺激が遠くに見え、背景として知覚されたときのみ視覚誘導自己運動感覚が起こることが示されている。この結果は自己誘導感覚の生起においては、視野が大きいことよりも、むしろ背景と前景の間の相対運動が知覚されることが重要であると考えられる²⁵⁾。

回旋軸周りの回転についての視覚誘導自己運動感覚においても、同様である。背景に静止画が呈示されると、視覚誘導自己運動感覚が抑制され、静止刺激の構成要素の密度が高いほど抑制量が多い。中心部 10 度のみを刺激することによって視覚誘導自己運動感覚が背景として知覚されることが報告されている²⁶⁾。

水平軸や回旋軸の周りの回転に対する視覚誘導自己感覚は、重力の影響を考慮しなければならないので垂直軸のものとは異なる。刺激の回転と逆方向へ 15 度程度の身体の傾きを感じながらその方向への継続した回転運動を感じつつけるという矛盾したものになるとの報告がある²⁶⁾。

iii) 自己直線運動感覚

網膜の中心部に視覚刺激が呈示された場合の自己直線運動感覚は、垂直軸の周りの場合とは異なり、周辺部の寄与が少なく、中心窩の近傍が優位性をもち、視野の大きさが 10 度以上あれば前後方向への十分な自己運動直線運動の感覚が生起される。網膜周辺部に視覚刺激が呈示された場合は、周辺部の優位性が見られる。

iv) 前庭感覚系

視覚刺激は、視覚系による自己運動感覚のメカニズムを通して、我々の平衡感覚、方向感覚、運動感覚に影響を与える。自己運動感覚メカニズムは複数の感覚系からの情報を受け取る感覚統合システムであるが、その基本となっているのは内耳にある前庭感覚系である。前庭感覚系は、酔いに関しても大きく関わっている。両側の内耳前庭機能が廃絶している場合、あらゆる種類の動揺病が発症しない。内耳からの前庭情報が、動揺病発症に最も重要であるといえる。

(d) 半規管、卵形嚢、迷路小嚢

自己回転運動を検知する半規管は、内リンパ液で満たされた円環状の管であり、卵形との結合部の一端に、多毛感覚細胞からなる感覚上皮を内蔵する膨大部稜がある。頭の回転によって引き起こされた内リンパ液の流動が登頂部の移動を介して、多毛感覚細胞を刺激して自己回転運動の感覚を引き起こす²⁶⁾。

卵形嚢、迷路小嚢は、自己直線運動を検知する、三半規管の結合部にある内リンパ液に満たされた袋である。左右、上下、前後の3方向の直線運動に反応するとともに、重力に対しても反応する。

(e) 加速度と動揺病の関係

前後方向、左右方向、上下方向の直線加速度運動のうち耳石器に最も強く作用するのは、卵形嚢と球形嚢の両者を刺激する前後方向の直線加速度である。前後、左右、上下の直線加速度の感知閾値が最も低いのも、直線加速度である。しかし実際に、動揺病を強く引き起こすのは垂直方向の直線加速度刺激である。垂直方向の加速度は日常経験されることが少ないため、より強い半規管と耳石器との感覚情報の混乱を生じさせる。垂直方向の直線加速度における動揺病においては、加速刺激が強くなると動揺病の頻度は増加するが、刺激の周波数には、そのような関係は見られず、約0.2Hz付近の周波数で最も酔いが起こりやすい。サスペンションの硬い車よりもやわらかい車の方が酔いやすいのはこのためである。乗り物酔いの分野では振動方向や周波数と酔いの関係についての研究報告も多い。船舶の分野で、306人の被験者を用いて行った上下正弦波振動の調査によれば、上下振動における最も酔いやすい周波数は0.1?0.3Hz付近という結果が報告されている²⁷⁾。このような物理的に直接抹消感覚器に作用する運動(振動、回転)要因は、各周波数センサの周波数特性に依存して増幅されて中枢への出力となり、結果的に中枢での酔いを増幅させていると考えられる。

(f) 前庭性眼球反射 (Vestibulo Ocular Reflex)

前庭感覚系の反応として、前庭眼球反射がある。頭部の回転中に、網膜像を安定させるために生じる、眼球運動である。頭部を回転させたときに、頭部とは逆方向に眼球が回転する。頭部を回転させたときに、対象を不自然なく注目し続けることができるのは、この働きである。前庭感覚系の感覚細胞は頭の角加速度に反応するので、前庭眼球反射は頭が動き始めたときと静止したときにのみ生じ、一定の回転速度で回転運動が続くと徐々に消滅する。前庭感覚系は、速度に反応する持続的なシステムではなく、加速度に反応する一過性のシステムである。HMD使用時に発生する酔いの原因の一つとして、HMDではVORが上手く再現されないということがあげられる。

(g) コリオリ刺激

コリオリ刺激とは、頭部がある一つの軸に沿って回転しているときに、別の軸に頭部を傾けるような、例えば被験者を等速水平回転させながら、首を前後、左右に振る

状態などである。このような刺激は、頭部に交差連結加速を起こし、その結果、極端に空間意識が無くなり動揺病を引き起こすことが知られている。回転と停止を激しく繰り返す刺激よりも、ゆっくりした回転刺激であっても、その上で頭を前後左右に動かすコリオリ刺激の方が効果的に動揺病を引き起こす。したがって、必ずしも強い前庭刺激が、動揺病を引き起こすわけではないといえる。

また、被験者を固定し周囲を回転させることにより、自己回転の錯覚を誘発させ、さらに回転軸から頭部を曲げることによってコリオリ刺激に準じた刺激を発生させることができる。これを偽コリオリ刺激と呼ぶ。偽コリオリ刺激は、コリオリ刺激ほど強くはないが、より低速度な刺激（90° 100 度/秒）でその効果が発現するとされている。そのため、回転性の刺激呈示中に、頭部の運動を促すような映像表現がゲーム中に存在するのであれば、3D 酔いの要因の一つとなり得ると考えられる。

(h) 動揺病への慣れ

動揺病において慣れるという現象がみられる。この慣れの現象には二つの特性がある²²⁾。

(1) 刺激がなくなると、慣れは次第に失われてしまう。

この特性は、3D 酔いにもあてはまる。例えば、あるゲームをやりこんでいる期間は、同じゲームであれば、酔いの症状は、徐々に軽減されていくが、久しぶりにそのゲームを始めると、再び酔いが引き起こされる。

v) 慣れは、刺激に対して特異的であること。

車酔いに慣れている人でも、船には酔ってしまう。大きな船には慣れていても、小さな船には酔ってしまう。これらのことから、ある 3D ゲームに慣れている人でも、他の 3D ゲームでは酔う可能性があることが示唆される。

(i) 心理状態

強い緊張時には、乗り物酔いにかかりにくい。これは車の運転手が酔わない要因一つでもある。逆に強い不安時には、乗り物酔いにかかりやすい。砂糖を薬と偽って被験者に飲ませたところ、酔う人の数が減ったという報告がある。これをプラセボ（偽薬）効果と呼ぶ。不安感が強いほど、ストレスホルモンが大量に分泌される。酔いを起こさせないためには、安心感を持たせることが非常に重要である。

(j) その他の要因

(1) 男女差

女子は、男子の2倍の頻度で酔うとの報告がある²⁸⁾。家族では母親の症状発現率が高く、動揺病体質あるいは素因の母系遺伝の女性が酔いやすい。個の原因は、一般的に女性のほうが広い視野を持つからとされている。

vi) 年齢

2? 12才の間で増加し、12才? 21才の間で急速に減少していき、50歳ではほぼ皆無となることが知られている。動揺病常習者の年齢のピークは、昭和36年調査では小学校6年生、昭和55年調査では、小学校4年生となっている²⁸⁾。

vii) 性格

感受性の強い人や神経質な人、興奮しやすい人は、動揺病にかかりやすい傾向があるという報告がある²⁹⁾。

viii) 現実と生成された3D空間との差異

実空間でのある物体（例えば椅子）などの大きさを、映像で呈示された時に大きさが著しく異なる場合や、3D空間で生成された視野角と現実世界の視野角が一致していない場合、これらの違和感が酔いの原因となると考えられている²⁹⁾。

(2) 動揺病の評価

(a) 主観評価

乗り物酔い、シミュレータ酔い、宇宙酔いなどの「酔い」の研究では、嘔吐を最高点とした様々な症状ごとの主観評価を点数化して、総合点を出す方式が一般的である³⁰⁾。いくつかのゲームを用いた酔いに関する実験では、動揺病のみならず、眼精疲労や全身疲労の症状を同時に調べるために、新たにアンケートを作成している⁹⁾。その際には、VDT 症候群診断基準の疲労に関する項目を参考にして、眼の疲れ、身体全体の疲れ等の項目を追加している。他のVR酔いに関する実験においては、MSQ (Motion Sickness Questionnaire)³¹⁾とMSQをVE (Virtual Environment: VRとほぼ同義) 酔いに作り替えたMSQ-VR³²⁾、20項目からなる方向音痴の尺度として作成された質問紙SDQS³³⁾等が使用されている。

酔いの段階は、時間経過とともに変化することから、酔いの程度を5段階で評価し、一定期間ごとに手元のスイッチで答えるという方法が行なわれている³⁴⁾。実際に刺激

をシミュレートする際には、この機構を追加することが有効と考えられる。

(b) 客観評価

従来の酔いの評価手法においては、嘔吐のような重度の酔いに焦点が当てられていた。3D 酔いの研究には、嘔吐が起こらないような軽度の酔いの発症を捕らえる必要があるといえるが、このような視点での研究は少ないのが現状である。

生理指標の測定では、個体差が大きく反映するため、平均値をベースにした評価は、困難であることが示されている³⁵⁾。そのため最近の研究では、個人差を主眼に置いたタイプ分けによる解析と、主観評価との併用による総合評価の開発にシフトしてきている。軽度の酔いを検出するための評価基準開発の試みもあるが³⁶⁾、まだ決定的なものとはなっていない。

酔いを評価する生理指標としては 心電図 (ECC) 呼吸 (RSP) 指尖脈波 (PTG) 眼電図 (EOG) 胃電図 (EGG) 等が挙げられる。

Stern らによる胃電図による実験は、ベクシオンが動揺病と Tachygastria (胃電図の 4-9cpm の成分) を誘発することを示した³⁷⁾。しかし胃電図については、現在もその解釈が明確でないことから、これを用いることには賛否両論がある。

一方、中川らは、軽度の酔いを検出する評価手法として、心拍変動に注目した³⁸⁾。LF/HF 比 は、心電図波形のピークと次のピークの間の時間波形におけるパワースペクトルから低周波成分 LF と高周波成分 HF のパワー比を求めたもので、一般に交感、副交感神経系の活動の指標として用いられている。軽度の酔いが発症したときには、呼吸周波数と心拍変動の 0.1Hz 近辺の成分が低下するという特徴的な現象が見られた。これらは、他のストレス状態における生理的なパターンとは異なるものであり、VE による軽度の酔いの評価手法として用いられる可能性が示された。

以上のことから動揺病の生理的な評価手法は、現時点では可能性が示されているだけであり、実用段階とはいえない。特にゲームによって誘発された 3D 酔いのような、軽度な酔いを対象とした場合はなおさらである。このことから筆者の研究室では、まず刺激の定量的なシミュレーションを行った上で、アンケートによる主観評価や、眼球運動や瞳孔面積等による多角的な評価を試みている。

(3) 動揺病の対策

(a) 姿勢

乗り物酔いにおいては、頭の固定は有効である。一般に、上下方向の加速度が酔いを引き起こしやすいため、乗り物の中で臥位になることは、頭の固定も得られるため、

勧められるポジションとされている。また、目を閉じているか、遠くを見ていることも有効である。ドライバーが酔いにくいのは、運転に伴う緊張と、車の動きを予測して、最も加速度変化の少ない頭の回転位置を能動的に取るためである²⁾。

(b) 注視と予告の効果

注視条件が自己運動感覚に与える影響については、評価結果の報告がある³⁹⁾。川口らは、視野角 120 度の動きのある映像を、先行注視点あり、注視点あり、固定点、全体視という 4 条件で観察し、その際の自己運動感覚と不快感についてアンケート調査を行った。結果から、全体視の自己運動感覚は小さく固定点や先行注視点の自己運動感覚は大きくなることが分かった。また、先行注視点を呈示する際の、タイミングについての検討も行なわれ、結果として映像の変動の 1 秒事前に情報を与えることが有用であると報告されている。参考として、刺激に対する脳内の処理過程によって誘発される事象関連電位の潜時は数 100m 秒から 1、2 秒であり、特に選択的注意の潜時は 300m 秒とされるのでこの結果は妥当と考えられる。

一方、注視点と立位眼高との関係においては、立位眼高より高い場合は酔いを誘発、水平より低い場合は酔いを軽減するという報告もある³⁸⁾。

(c) 聴覚刺激の利用

自己運動感覚を制御する方法として、聴覚刺激が有用であることが報告されている。加藤らは、静止した音像を呈示することによって、映像による Vection を低減できる可能性について、実験的に検討を行った⁴⁰⁾。個人差が大きいと考えられるが、逆位相の聴覚刺激が酔いを誘発するという報告もある。

(d) その他の対策

ゲームとの直接的な関係はないが、その他の対策についても既存の見解として以下に付記しておく。

(1) ガムの咀嚼

ガムの咀嚼はストレスホルモン分泌を抑制する効果がある。また、咀嚼直後には内頸動脈血流量を増やすことが示唆されており、ガムの咀嚼によって、乗り物酔いを軽減させたという報告もある⁴¹⁾。しかしながら、プラセボ効果によるものであるという可能性も否定しきれない。

ix) 神経刺激

電気信号を第8頭側神経に直接電流を流し、前庭システムに加速や回転運動が知覚される信号を送り、視覚と前庭情報の不一致をなくすという試みが行なわれた⁴²⁾。ただし、刺激強度のコントロールが難しいため、現在も試験段階である。

x) 薬物

動揺病の防止や症状の軽減のためには3種類の抗動揺薬が用いられている。

- ・抗ヒスタミン薬 プロメサジン、ジフェンヒドラミン
- ・抗コリン薬 スポコラミン
- ・覚醒アミン アンフェタミン エフェドリン

xi) 食事

食事の直後や極端な空腹時は、比較的酔いやすいことが知られている。

おわりに

本稿では、筆者の専門分野およびゲームに対する最近の問題意識の観点から、ゲームの短期的・直接的な影響の評価として、気分、情動、精神状態などに関わりのある生理・心理反応、それらの応用事例、そして3D酔いに関連する研究事例や見解について調査・整理・紹介した。

最後に私見では、人にとって安全かつ有益なマルチメディアコンテンツとしてのゲームの将来を展望するためには、ポジティブおよびネガティブな影響の評価手法の確立が重要であると考えている。

参考文献

- 1) 大久典子, 半沢秋帆, 菊池亜紀子, 山家智之, 吉田克己, 賀来満夫: 計算負荷とゲーム負荷による心拍変動解析, 自律神経, VOL.39, NO.2, pp.204-209 (2002)
- 2) 笹山哲, 井街悠, 小野俊郎, 万井正人: ビデオゲーム遊戯中のメンタルワークロードの評価, 人間工学, VOL.31, Supplement, pp.400-401 (1995)
- 3) 吉田真平, 井街悠, 笹山哲, 万井正人, 小野俊郎: ビデオゲーム遊戯中のメンタルワークロードの分布の意義解析, 人間工学, VOL.32, Supplement, pp.106-107 (1996)
- 4) 笹山哲, 吉田真平, 井街悠, 万井正人, 小野俊郎: ビデオゲーム遊戯中のメンタルワークロードの評価 第2報, 人間工学, VOL.32, Supplement, pp.166-167 (1996)
- 5) 吉田真平, 井街悠, 笹山哲: ビデオゲーム遊戯中のメンタルワークロードの分布の

意義解析 続報, 人間工学, VOL.33, Supplement, pp.430-431 (1997)

6) 伊藤現成, 宇佐聡史, 伊藤好弘, 淀川英司, 持田康典: マルチメディア利用時における人間の生体反応の測定, 映像情報メディア学会技術報告, VOL.22, NO.28, pp.79-86 (1998)

7) 向江秀之, 国分三輝, 井口弘和: 感情変化に伴う自律神経活動の評価, 人間工学, VOL.35, Supplement, pp.172-173 (1999)

8) F.YAMADA: Frontal midline theta rhythm and eye blinking activity during a VDT task and a video game: useful tools for psychophysiology in ergonomics, Ergonomics, VOL.41, NO.5, pp.678-688 (1998)

9) 大野さちこ, 鶴飼一彦: Head Mounted Display をゲームに使用して生じる動揺病の自覚評価, 映像情報メディア学会誌, VOL.54, NO.6, pp.887-891 (2000)

10) 恩田能成, 堅田秀生, 鈴木康夫: ビデオシースルーHMDを用いた複合現実感ゲーム刺激による人体影響の評価, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, VOL.7, pp.435-438 (2002)

11) 白井暁彦, 小池康晴, 佐藤誠: コンピュータゲームの興奮度定量化(1) 主観評価を使用したゲームジャンルの分類, 情報処理学会シンポジウム論文集, VOL.2001, NO.14, pp.33-40 (2001)

12) 上月景正, 井町充晶, 浅羽修丈, 石桁正士: 主観値入力装置を用いたゲームの評価の研究 ゲームのプレイヤーと観客のデータの比較, 教育システム情報学会全国大会講演論文集, VOL.27, pp.297-298 (2002)

13) 山下利之, 古沢照幸, 酒井秀昭: コンピュータゲームの選好と刺激欲求特性の関係に関する一考察, 東京都立科学技術大学紀要, VOL.14, pp.13-18 (2000)

14) 大須賀美恵子, 羽島一夫, 平沢宏祐, 坂口貴司, 三輪祥太郎, 小林暢子, 塩野悟: 心身の活性化を目的とした遊びリテーションシステム, 日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, VOL.7, pp.245-248 (2002)

15) R.S.LEDER, N.MURILLO, P.BACH-Y-RITA, C.P.IBARRA, H.C.GUSHIKEN, G.M.ANAYA, C.O.ESCALONA, I.S.NUNEZ, A.G.ALVAREZ: Computer Game Motivating Rehabilitation with Objective Measures of Improvement in Motor Function, Proc.Annu.Int.Conf.IEEE Eng.Med.Biol.Soc, VOL.23, NO.2, pp.1388-1390 (2001)

16) 寺師良輝, 高橋剛, 浜野彰彦: 重度肢体不自由者における家庭用テレビゲームのアクセシビリティ, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, VOL.3, NO.5, pp.19-22 (2001)

17) 高津浩彰, 神谷紀彰, 小関修, 横山清子, 高田和之: 生体反応と POMS によるゲー

- ムのリラクゼーション効果についての検討，生体・生理工学シンポジウム論文集，VOL.15，pp.365-368（2000）
- 18) 天野奈緒美，福島章：心理療法におけるテレビゲームの活用可能性に関する試論，上智大学心理学年報，VOL.22，pp.25-31（1998）
- 19) 河合隆史：映像情報メディアと癒し - ストレスや疲労に処方するコンテンツ制作 -，人間生活工学，VOL.3，NO.4，pp.25-30（2002）
- 20) 河合隆史，柴田隆史，太田啓路，岩崎常人，三宅信行：眼精疲労解消用立体映像システムの試作と評価，信学技報，HCS2002-20，pp.29-32（2002）
- 21) Are You Sick of Game?，<http://www.loonygames.com/content/1.2/>
- 22) 松永亨，武田憲昭：動揺病と宇宙酔い，耳鼻臨床，VOL.81，NO.8，pp.1095-1120（1988）
- 23) J.Laviola Jr.：A Discussion of Cybersickness in Virtual Environments，SIGCHI Bulletin，VOL.32，NO.1（2000）
- 24) L.J.Hettinger，K.S.Kennedy，W.P.Dunlap，M.D.Nolan：vection and simulator sickness，Military Psychology，VOL.2，NO.3，pp.171-181（1990）
- 25) 矢野澄男：映像と身体の反応，テレビジョン学会誌，VOL.50，NO.4，pp.429-435（1994）
- 26) 原島博 監修：3次元映像表現の科学，オーム社（2000）
- 27) J.F.O'hanlon，M.E.MacCauley：Motion Sickness Incidence as a Function of Frequency and acceleration of Vertical Sinusoidal Motion，Aerospace and Med. Apr.，pp.366-369（1974）
- 28) 松永喬：耳鼻咽喉科疾患？動揺病について，日本医師会雑誌，VOL.1104，pp.509-514（1993）
- 29) G.H.Crampton 編：Motion Sickness and Evolution，Motion and Space Sickness，pp.1-7，FL CRC Press（1990）
- 30) 大山正，今井省吾，和気典二 編：感覚知覚心理学ハンドブック，誠信書房，pp.1319-1363（1994）
- 31) J.T.Reason：Relation between motion sickness susceptibility the spiral after effect and loudness estimation，British J.Psychology，VOL.59，pp.385-393（1968）
- 32) H.Fukuda：Seeking relationship between spatial ability and susceptibility to motion and simulator sickness，The Faculty of the Department of Psychology Kwansei Gakuin University（1998）
- 33) 竹内謙彰：方向感覚と方位評定 人格特性および知的能力との関連，教育心理学研究，VOL.40，pp.47-53（1991）

- 34) 中川千鶴, 大須賀美恵子, 竹田仰: 映像と動きに誘発された「酔い」における生理反応の基礎的検討 - 大型 4 面立体映像呈示装置と 6 軸モーションを用いて -, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, VOL.6, NO.1, pp.27-36 (2001)
- 35) P.S.Cowings, K.H.Naifeh, W.B.Toscane: The Stability of Individual Patterns of Autonomic Responses to Motion Sickness, Aviation Space and Environmental Medicine, VOL.61, pp.399-405 (1990)
- 36) 中川千鶴, 大須賀美恵子: VE 酔い研究および関連分野における研究の現状, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, VOL.3, NO.2, pp.31-39 (1998)
- 37) R.M.Stern, K.L.Koch, H.W.Leibowitz: Tachygastria and Motion sickness, Aviation Space and Environment Medicine, VOL.56, pp.1074-1077 (1985)
- 38) 中川千鶴, 大須賀美恵子, 竹田仰: VE 酔い評価手法開発に向けての基礎的検討, 人間工学, VOL.36, No.3, pp.131-138 (2000)
- 39) 河口武弘, 藤田欣也: 視点移動コンテンツにおける注視と予告の影響, 日本バーチャルリアリティ学会第 6 回大会論文集, pp.169-172 (2001)
- 40) 加藤士雄, 奈良博之, 永井謙芝, 泉隆: 視覚誘導性の自己運動感覚に対する聴覚刺激の効果, 日本バーチャルリアリティ学会第 6 回論文集, pp.125-128 (2001)
- 41) 鈴木郁, 後藤剛史, 滝口俊男, 徳本匠: アメとガムの乗り物酔い低減効果, 人間工学, VOL.37, NO.3, pp.105-111 (2001)
- 42) Computer Graphics World, Tech Watch, pp.14-15 (1998)

3.2 テレビゲームが人間の生理・心理に与える影響についてのインタビュー調査

3.2.1 インタビュー調査の方法とまとめ方

テレビゲームが人間の生理・心理に与える影響についてのインタビュー調査に関しては学問分野としての生理・心理学を専攻する有識者に限ることなく、広い立場から有識者を選定してインタビューを実施した。

2.2に述べた脳に与える影響のインタビュー調査のなかにも人間の心理に関係している部分もあるのでそれらを含めてまとめることにする。

3.2.3に述べる3名の有識者については表3.1に示す項目をガイドラインにしてインタビューを進めた。インタビューに費やした時間は各有識者について1時間ないし1時間半程度である。インタビューの結果のまとめ方については、インタビュー録音からインタビュー担当者がまとめ、それをインタビューをした有識者に後刻提示して誤りを修正してもらった。3.2.3に示す各有識者の見解はその結果である。

表3.1 大学研究者に対するインタビューのガイドライン

番号	内容
a	世の中で起こっている現象をどのように認識しているか
b	上記の件に関する先生の研究内容（仮説、目的、手法、結果、考察）
c	現時点の知見からみた2.の目的に対する見解、問題意識、仮説、実践内容
d	b.およびc.などに立脚してテレビゲームの社会的影響に対してどのように考えているか
e	この関連で今後の取り組みが必要だと思われる課題や方向
f	テレビゲームなどのIT関連やTV関連などに囲まれた情報メディア社会で生きていく（子ども、高齢者を含む）にあたって、日常生活、社会や地域との関係で情報メディアとどのように付き合っていくかに関するご意見や理想像をお聞かせください。

3.2.2 インタビュー調査結果

インタビュー全般からテレビゲームが人間心理に与える影響についてはつぎのようにまとめられる。

(1) テレビゲームに費やす時間が1日24時間の何%になるのかが問題である

森先生のゲーム脳の議論ではテレビゲームに周4ないし6回、1回2時間ないし7

時間を費やしている子どもが「ゲーム脳」になりやすいとしているが、これは余暇のほとんどをテレビゲームに使っていることになる。こうすると家庭で勉強する時間がなくなるので成績が下がるか、または寝不足で集中力と記憶力に見劣りがしてくるのは当然である。

(2) ポケットモンスター事件にみられた光刺激の問題はテレビゲームの問題として依然残っている

フラッシュや点滅光を多用することはいくらかの形で人体に影響することはあり得る。さらにコンピュータグラフィックスで出しやすい規則的なパターンはけいれんを起こしやすいといえる。映像酔いについては乗り物酔いとほぼ同じものと考えてよい。

(3) ソーシャルインタラクションの少なさに問題がある

テレビゲームに熱中するあまり親の声が聞こえなくなるなど、本来人がもっているカクテルパーティ効果が出てこない。こういうことからリアルなコミュニケーションをふくめてソーシャルインタラクションをする時間が少なくなることが心配である。心理学的にはこのようなところをもっと攻める必要がある。

(4) スピードだけを競うゲームに問題がある

ストーリー性のあるゲームは別としてテトリスなどスピードを競うゲームは、受験戦争と似てそのパターンに問題や疑問があっても答が自然に出てくる人間に作り上げられてしまう恐れがある。テレビゲームを適応型ツールと考え、成長に伴って変化し、プレイヤに矛盾や疑問を感じさせるようなものがあってもいいのではないか。

(5) テレビゲームをする時間を自らが管理できるようにする

土曜日が休みになり子どもの余暇が増えたが、安易にテレビゲームに走って余暇を過ごす子どもが増えている。子どもの時間の使い方を100%親が管理することは不可能なので、早い段階から子どもに自分の生活を自分で管理する習慣ないし能力を身につけさせることが必要である。それをふくめてメディアとの付き合い方を子ども達に教育し、身につけさせることを社会全体で考えていく必要がある。

(6) 発達への影響をもっと研究すべきである

テレビゲームをしているとき人と接触しないことが社会性の発達を阻害するか、テレビゲームのなかで多くの暴力的解決を繰り返すと実社会でも問題を暴力で解決するようなパーソナリティが育つのか、といった発達への影響の問題は脳科学では議論されていない。このあたりが心理学の役割で、大きな論点になっている。

3.2.3 インタビューした有識者の見解

(1) 無藤 隆 氏（お茶の水女子大学生活科学部教授）の見解

インタビュー日時 2003年2月18日（火）18時—19時
インタビュー場所 お茶の水女子大学無藤研究室
インタビュー担当 釜江尚彦

(a) 現状認識

ゲームに限らず何でも長くやれば脳に影響が出ないはずがない。脳の問題は脳で起きていることを測定する技術が進歩すればどんどんいろいろなことが見つかる。脳自身コンピュータみたいなものだから、外界から得た情報を何でも脳で処理する。精度さえ上がればいろいろなことが脳に影響していることが見つかる。テレビゲームについては、長く1日数時間以上やっている子どもたちの問題だと思うが、あの実験で見つけられていることは、乱暴に言えば、テレビゲーム漬けの子ども達が通常の課題のときもボーッとしていることであろう。要は脳の情報処理能力が低下していることになり、そういう状態が長く続けば、寝不足の子どもがいっぱいいるのと同じような状態になる。そういう子どもの脳を測定すれば脳波などは異常値が出る。だからいわれているほど深刻かどうかはもっと研究しなければわからない。しかし少なくともそういう状態で学校の授業を受けていれば、勉強の効率は上がらないで大きなマイナスになる。

心理学の分野で生活実態上こういうのはよくないといっているのを、脳の分野でそれを測定して確認することが始まったのだと理解する。テレビゲームだけが問題なのではなく、テレビでも長く見ていれば脳に影響するのが当然であり、テレビゲームに限ったことではないというのが私の認識である。

(b) 先生ご自身の研究

テレビゲーム自体は直接やっていない。いまはテレビを中心にやっており、そのなかにテレビゲームも入れていくというアプローチを取っている。

世論調査のようなアンケート調査で、テレビを長く見ていれば影響が出るらしいということを確認している。テレビとテレビゲームを合わせて1日4 - 5時間になると問題であるということが出始めているが、因果関係やメカニズムははっきりしていない。たとえば1日4 - 5時間やっている子どもは寝不足で、心身の機能が低下している。それが直接的にテレビやテレビゲームの影響か、単に寝不足かはわからない。ただテレビゲームはテレビ以上に子どもの注意を引き付けるのでテレビ4時間よりはテ

レビゲーム 4 時間のほうが、はるかに強い影響を与える。

しかしわれわれの研究も、他のもそうだが、明確に出したものはない。まだまだ研究しなければならないが、研究遂行上はそういう子どもが増えたので研究はやりやすくなっている。

明確にはいえないが、データを見る限り 1 - 2 時間やって問題が出るとは思えないが、もう 2 年くらいかけてどの程度以上やると問題が生じるかを突き止めようとしている。しかしアンケートだけでは間接的なことしかわからないので、脳研究までは行かないにしてももう少し直接的に、実験的にテレビゲームをやっている最中、または直後の 1 時間の状態を調べる必要があると思っている。なおいまの調査対象は首都圏の子ども 1 , 0 0 0 名程度である。

(c) 今後の予定

いま 4 年計画の 2 年目で結論を出す状況にないが、4 月から 3 年目に入るので今夏には予備的な結果は出せるであろう。

(d) 社会的影響

バーチャルリアリティ技術の進歩でテレビゲームもリアルになり、複雑になるので、テレビゲームを終わったあとも印象がますます強く残り、影響も強くなるだろう。勉強したり、ご飯を食べたりしていても、テレビゲームのことが脳に残っているような状況も出てこよう。するとテレビゲームを 2 時間やれば 2 時間だけではなく、その後にも影響が残るので、「2 時間」の意味が変わってくる。技術の進歩で必然的にその傾向が強くなるので、その適切な使い方を模索する必要があるだろう。

運動などの肉体的疲労と異なり、神経的疲労はイメージが後に残っている。これは心理学的には記憶と捉えている。脳自体は疲労しないが、一時的にその機能が低下するなどの影響で異なった処理をし、夢を見ているような状態になる。

これは映画を見た後でもその印象は強く残るのと同じで、生理学的な取り組みも必要であろう。心理学と生理学が一緒になって取り組むことが大切で、今後盛んになるだろう。

(e) 新しい情報メディアとの付き合い

テレビとテレビゲームは違う。テレビゲームは集中し、周囲をシャットアウトする。それに対してテレビは“ながら”的な見方なので影響には相当差が出る。

メディアとの付き合いも大人と子どもでは違う。子どもには勉強も、体を動かす遊

びも、頭を使う遊びも必要である。そのような中でほどほどに体を動かし、頭も使うことが子どもの成長には大切なことである。一言では子どもにはバランスが必要で、食べ物もいろいろな種類を食べるのが大切なように、遊びや勉強でも栄養バランスと同様の時間バランスが重要である。

もう一つは土曜が休みになり子どもの余暇が増えたが、安易にテレビゲームに走って余暇を過ごす子どもが増えている。早い段階から子どもに自分の生活を自分で管理する習慣ないし能力を身につけさせることが必要だと思っている。

技術の進歩でエンタテインメントに、エデュケーションに、インターネットにも多様な応用分野が広がっているが、それらについても程よい組み合わせで、賢く上手に使うことを身に付けさせることも大切である。このような広い意味での教育をやっていく必要がある。

私は基本的にはテレビゲームの時間制限をした方がいいと思っているが、極端に止めさせようというのは現実的ではない。もっと積極的にメディアとの付き合い方を子ども達に教育し、身につけさせることを社会全体で考えていく必要があると考えている。漫画にレベルが高いものが出てきたように、メディアとして成熟するともっと、テレビゲームにも芸術的にもいいものが登場し、教育的にも面白いものが出てこよう。

(2) 鵜飼 一彦 氏（早稲田大学理工学部教授）の見解

インタビュー日時 2003年2月26日（水）

インタビュー場所 早稲田大学大久保キャンパス

インタビュー担当 河合 隆史 （補助者：梅沢 恵美）

(a) 世の中で起こっている現象などについての現状認識

現状認識としては人間性に関する事は専門外ではあるが、ゲームをする事による、暴力などを始めとした成長の段階への何らかの影響はあるだろうとは考えている。幼い年代においては、ちょっとした出来事でもその人の生き方に関わる事がある。いくら本人がゲームの世界と割り切ってプレイしていても、何らかの影響を受けている事が考えられ、その点においては非常に危惧を抱いている。

また、自らが感じている現状としては、高年層から見た若年層に見受けられる選択反応の速さ、そしてその反応自体が高度に可能であるという点である。もちろんそうした反応を獲得するには、ある程度の訓練期間が必要ではあるが、こう言った若年層に見られるアイハンドコーディネーションは、高年層には無い能力ではなかろうか。

そのように、指先の使い方が世代によって異なっているという現象を感じている。

近年、ゲームに対するネガティブな意見が飛び交っており、確かにゲーム使用時におけるプレイヤーの夢中のなり方というものは、他と異なっているという事は言える。その様な過度の集中というものは、以前からゲームにおいていえる事である。上の年代の人が何かに集中するときより、若年層のゲームプレイ時の集中度ははるかに高いという事が言えるが、その代償として他への集中の欠如というものが指摘できる可能性がある。

その一方で、ゲーム脳と呼ばれている脳波の変化は、ゲームに限らず、集中度の高い視作業等においても現れる症状であり、他の機器でも同じ症状が出ると言える。その為、ゲームをする事によってゲーム脳になるという事に対しては、センセーショナルに捉える必要はないという思いもある。

(b) 各有識者の研究内容（仮説、目的、手法、結果、考察）

感覚・視覚に関する評価の現在の研究としては、ゲームに限らず、放送等を含めた映像コンテンツ全体が生体に及ぼす影響について調査している。その調査は、疲労・映像酔い・けいれんといったネガティブなものと、没入感や自己運動感覚といったポジティブなものを眼球運動の測定等によって行なっている。

映像酔いが眼球運動と結び付くかどうかは、まだ仮定の段階ではあるが、その仮定の予測の元に研究を進めている。特に映像酔いと眼球運動の関係では、今まであまり測定できなかった回旋眼球運動というものを中心に測定している。

この様な調査には、様々なグループが作られており、ベクシオン関係、大画面関係を調査するグループもあれば、自律神経に関する影響を調査するグループもある。その中で自身は、自律神経の影響を受ける瞳孔の測定を担当している。心拍と同時に測定し、健常者と持病を抱える人がどのような影響を受けやすいかを研究している。

(c) 現時点の知見による、テレビゲームの使用が人体に与える影響に対する見解、問題意識、仮説、実践内容

現在の問題としては、フラッシュや点滅光の多用が挙げられるだろう。また、規則的なパターンはCGでは出しやすいパターンではあるが、けいれんを起こしやすいという事も言える。この様な問題は、放送ではチェックされるようにはなったが、放送以外ではゲームにおいてもチェックされてはいない。

また、技術の発達によって可能となった3D視点のカメラの切換えによって、気持ちが悪くなるという現象が起こっており、以前ある種のゲームで調査を行なった事があ

るが、乗り物酔いと同じ症状が出てしまうという事がわかっている。こういった症状が出る事は、映像に関しても同様の事が有り得ると言えるが、ゲームではその酔いに直ぐには気付かず、酷くなってから気付くという特徴がある。それには集中度の違いが起因しているのではないかと考えており、その為にゲームに関しては、その症状が顕著になっているのではないだろうか。

酔いに関しては、映像酔いと乗り物酔いは、ほぼ同じものであると考えている。酔いは、動きがランダムで小刻みな物だとその症状が出やすい。反対に、大きく動いていても、スムーズな動きであればその症状はあまり出ない。その為ベクションと映像酔いは、直接の関係性は無いと考える。酔いの映像の実験は現在も行なっているが、なかなか通説と合わず、苦勞している。酔いの評価法としては、基本的には自覚症状によるものである。多くの被験者を使って実験していると、実験が続かなくなるほど酔ってしまい、途中でリタイヤする人もおり、その比率を見ていると、どんな映像が影響を与えるかがわかってくる。

また、ゲームプレイ時は酔いを感じなくとも、その後酔いを感じるという事がある。しかしそれは、例えば、ゲームのスキルが高い等の要因によって集中状態にあり、楽しんでいる状態にあるからだという事は言えず、酔いとプレイヤのスキルの相関は見られない。また、どんな人が酔いやすいかという傾向も、現時点では見られていない。

(d) 上記 (b) (c) の背景に立脚した知見や考え

映像酔いを起こさないようにしていく為の知見としては、明るい部屋で画面に近付かないでやる等といった、一般的な注意は出来るだろう。HMD を利用した場合と通常モニタを利用した場合では、広視野の HMD の方が酔いやすいという事は判っている。酔いを起こしやすい映像の性質はかなりわかってきており、もう少しすれば酔いを起こさないような映像作りが出来るのではないかと。酔いに関して言えば、ゲームの場合はランダムな動きは多用されてはいないが、突然速くなったり、突然止まったりなどの加速度などが影響していると考えられる。

一方、他者のプレイを見ている事で起こる酔いに関しては、インタラクティブ性に起因した酔いと考えられ、それは視点の動きの予測が出来るかどうかに関わってくるのではないだろうか。

(e) 今後の研究において、必要だと考えられる課題や方向

悪影響として指摘されている酷い症状を出さないようにする為には、過度の映像表現等によらず、ゲーム性そのものに重点を置いてコンテンツを開発していくことが重

要と考えられる。また、二次元映像のゲームで生じる悪影響は、眼精疲労程度で特に他に悪い影響は無い。

これからの研究課題としては、点滅光に関しては、ゲーム機とモニタ間に回路を一つ挟むだけで、危険な時だけその危険な物を軽減させる装置の試作は行なわれている。視点移動については、そういったものを作る事はなかなか難しいだろうが、不可能ではないだろう。そういった装置を利用していく事で、必要かどうかはともかくとして、ゲーム酔いしやすい人のためのフィルタのようなものも開発可能と考える。

(f) ゲームを中心に、IT、TV などの情報メディア社会で生活する、子どもや高齢者を含めた人間と社会、地域のあり方や理想像などに関する考え

ゲームを始めとしたメディアは、所詮道具に過ぎず、それを使ったとしてもそれ自体が何かを変える事はないと考えている。

以前の研究において、高齢者にゲームを使用させる実験では、知能検査などでは成果が出たものの、それは若者がゲームを教えたことによる高齢者と若者のコミュニケーションが効果を与えたのであって、ゲームによる成果であるとは言えないという結果となった。この実験では、高齢者と若者のコミュニケーションのきっかけを作ったと言えるが、本来はむしろゲームというものにおいては、若者と高齢者を分離していく方向に動いてしまう事が気になる。

コミュニケーションという点において、オンラインゲームなどのメディアが今後増加していくだろうが、それに関してはゲームの内容次第で良くも悪くもなるだろうという見解である。

ゲームと人間の関係に関して言えば、かなり幼い頃からプレイする事に対しては、世の中で心配されているような事が起こるのではないかという危惧を抱くが、青少年を含め、大人がやる分には良いのではないだろうか。

メディア社会全般に関しては、現在の日本では、子どもを大人が守るという考え方があまり無く、諸外国との違いが気になっている。例えば R 指定の映画にしても、諸外国に比べて日本での徹底は不十分と言える。今後は、社会的体制を整える等することで、その様な諸点が改善されていくと言う事が、良い方向であると考えている。

(3) 畑田 豊彦 氏（東京工芸大学工学部教授）の見解

インタビュー日時 2003年2月24日（月）

インタビュー場所 東京工芸大学厚木キャンパス

(a) 専門分野、研究内容について

現在は、主に視機能への負荷の少ない 3 次元ディスプレイ、コンピュータや携帯端末使用時の生体への影響について、研究を行っている。そのうち、携帯電話を始めとしたモバイル情報端末が、視聴覚系に対して同時に利用できるシステムにはなっていない点を、どう改良したら良いかに関心を持っている。それらの現在の利用形式は、既存の機能を延長させたに過ぎない。そこで、モバイル情報端末の利用法として、ビジュアルとオーディオがうまく両立できるシステムを検討し、さらにその中に新しい情報交換システムを融合させ、新しい道具としての可能性が見出されるのではないだろうかと考えている。

また、最近は携帯電話の生体への影響についての研究も行っている。携帯電話の生体への影響調査は、モックアップと実機を用い、サーモグラフィによる体表温度反応を見ている。携帯電話の使用による電磁波の危険性は、現時点では有機的な関係と言える程ではないが、ややネガティブな反応を示す結果が、脳波測定と併せて見られる。

サーモグラフィを用いた調査では、目の周りや耳の後ろといった、心臓から脳へつながる太い血管や眼精疲労で変化が現れる部分の温度を測定する。このような測定によって、強い視覚刺激や映像による興奮度に応じて有意差が出る可能性もあり、ゲームプレイ時にも同様の変化が生じると言えるだろう。だが、現在のサーモグラフィの測定法では周辺環境の影響を受けやすいことも事実である。そこで外部影響を受けずに測定可能なセンサを開発し、耳の内部の温度測定を行ないたいと考えている。耳の内部の温度を測る場合、小さな位置ずれや差し込みの度合いによる温度変動、聴覚への妨害などに注意する必要がある。安定した装置ができれば、f-MRI などのような大袈裟な装置を使わずとも、局所的な血流の変動に伴う生体への影響度が測定できるのではないだろうか。

ゲームの使用による生体への影響も、このような手法によって測る事も可能となるが、難しいのは心理反応の定量化についてである。いままでも、生体への影響と心理効果の相対関係を調べているが、現時点ではその関係をきれいに対応させるのは困難である。

心理状態の調査には、現在は尺度構成法を利用している。カジュアルな場で心理・生理的評価、測定をする場合、一般的に使いやすいのはその人に負荷がかからない測定系であるが、時系列で心理状態を定量化するのはかなり難しいと考えている。時間経過を精度良く測るのは、実験室においても困難で、一般の人に適用するとなると、

更に難しいと言える。

加えて、心理実験やアンケート調査を、多くの被験者を用いて行なう事は、高次レベルの調査には必ずしも賛成できない。というのも、「楽しい、好ましい」といった個人的に変動が大きい高次な心理反応を調べる場合、被験者に共通する特徴と末梢での反応を無理に置き換えて、閾值的な相関を見出そうとしていると考えられるからである。

今までの生体反応の調査でも、脳波、脈波、眼球運動を測るなど種々の方法があるが、心理反応の時系列的な測定としては、昔からあるペダルや押しボタンを用いた測定法に代わる高精度な調査法は見られず、本当にその時点毎の心理的変動は時系列で測れていない。そういった評価手法そのものが、大きな課題の一つとなっている。

(b) ゲーム使用が人体に及ぼす影響についての見解

ジャンル別に見ると、ストーリー性のあるものは別として、テトリスなどを始めとしたシンプルでスピードを競うものは、受験戦争と似て、そのパターンに間違いや疑問があっても、答えが自然に出てくる人間に創りあげられてしまう恐れがある。確かに、質問に対して応答が機敏になったり、行動が敏捷になるなど、現代的なテンポには適合し、現代社会に合う人間になるであろう。だが、何か問題点があった時に、それを積極的に解決できるかと言えば、それは出来ずに問題点すら見過ごす人間になってしまうのではないだろうか。そういったゲームと同様に、現実場面においても与えられた問題に対して、何ら疑問を持たずに行動する事は必ずしも望ましいとは言えない。また、新しいものを作り出したり、何か修正したりする、人間本来の思考・行動能力も衰えてしまうのではないだろうか。

現在のTVゲームは、現代社会に生きる第一歩としての適応型ツールと考えれば望ましいと言える側面もあるようです。しかし、それは基礎訓練レベルに過ぎず、成長に伴って変化する事が必要となってくる。今後のゲームの在り方としては、成長する為のステップソフトとして、技能鍛錬だけでなく、プレイヤーに矛盾や疑問を感じさせるものがあっても良いのではないだろうか。

(c) 今後の課題、方向

子どもがTVゲームで遊ぶ事に関しては、一概に悪いとは言えず、良い側面もある様に思われます。これに対して、高齢者のリハビリとして使われる場合は、その高齢者本人の状況が大きく関係してきます。例えば、かなりの高齢者に対して強制的にTVゲームを用いてリハビリするよりも、その人の余生を楽しませた方が良いでしょうし、

まだまだ意欲のある高齢者に対してならば、新しい社会との整合に有効となり得る事もあるだろう。だが、その場合でも問題があり、そのプレイヤーの手や目など身体の機能に合わせて自然にシステムを組み上げる事が出来れば良いが、本人にそういった機能等の選択をさせるのは無理であろう。

全体的に、個々の環境に応じて操作設定が自動的に変わることは少なく、また、多くの人がそういった設定を自分で変えられないのが、PCの場合にも言えるだろう。それには、複雑で多機能な操作設定を、本人の初期利用段階での操作手順から、その能力に合わせた設定条件にし、その後の能力の向上に応じてシステム機能も自動的に高まっていくものが望ましい。このようなソフトは、年代問わず、全ての人に共通して利用価値のあるものとなり、新しい器機アレルギーを解消してくれる。

今後のゲームの動向として関心のあるものは、オンラインゲームなどによって、ゲームで金銭のやり取りが出来るようになってきているという事である。TVゲームの世界でも、トークンエコノミーが行なわれているという事は興味深い。

また、今後のゲーム全般の在り方としては、全てを良くする必要は無いと思われる。温室で育ち、毒味後の食事が準備されているよりも、良いものと悪いものが混在している中から自分にあったものを探し出す事は、ごく自然の状態といえる。

以上のことから、テレビゲームが人間に与える影響を考えていく中で、今後の課題としては、テレビゲームのどのような点を評価するのか、それに適した評価手法の確立が重要と考えている。具体的には、生理・心理反応の簡易な評価手法として、例えば耳の内部の温度変動を測る装置や、心理反応を時系列で精度良く測る装置の開発に加えて、個々の特性に応じてフレキシブルに対応可能なシステムやソフトウェアの開発が挙げられる。

4 テレビゲームと人間の社会の関係に関する調査

4.1 社会学的視点から見た、テレビゲームと人間の社会との関係

早稲田大学ヒューマン研究所

客員研究員

吉野ヒロ子

4.1.1 はじめに

テレビゲームに関する社会学・社会科学的な研究は、それほど盛んであるとは言えない。メディア論に分類される論考は盛んに発表されているが、ほとんどの研究では、テレビゲームは黙殺されるか、ごく手短かに言及されるにとどまっている。欧米では、メディア論やカルチュラル・スタディーズなどの、アーケード・ゲームやパソコン・ゲームに関する分析もないわけではないが、社会学でのテレビゲームに関するアカデミックな研究はやはり鈍い [Fiske , 1989-1998 / Berger , 2002 / Darley , 2000-2002 / Wolf , 2001]。

最大の障害となっているのは、テレビゲームは、一人で楽しむ、個人の内部で完結した娯楽だというイメージだろう。そのために、テレビゲームが本質的に内包している社会性が見えにくくなり、ゲームに夢中になっているプレイヤーを見る社会の視線は、かれらの経験を、ひとつひとつが向きあう場所――「本当の現実」から疎外し、「現実」を見失わせるものとして、描き出したがる。青少年がからんだ大きな犯罪が起こると、必ずといっていいほど「テレビゲームの悪影響」が語られる。

しかし、メディアとしてのテレビゲームは、そのような言説が想像しているのとは異なった方向で、より大きな社会的意味をもっている。それは、既にインタラクティブな表現として成熟し、広く受け入れられている。ほとんどの子どもたちにとって、初めて触れるコンピュータであり、本や映画がそうであるように、世界を描き出し人を感動させる「物語」の媒体でもある。そして、メディアというものの本質として、人々に情報と意味を流し込み、そのことによって人と人とを結び合わせる。

テレビゲームを社会学的な視点から捉えたとしたら、さまざまな論点が出てくるだろう。テレビゲームを軸としておりなされる人間関係はどのようなになっているのか、プレイヤーはどのようにゲームを受容しているのか、そしてテレビゲームは自己のあり方にどう影響するのか、といった問いを社会学から考えていくことは、テレビゲームをどう評価するかという社会的な問いに答えるものとなるだろう。

まずは、現在までになされているテレビゲーム分析を、国内のものを中心に概観してみよう。

4.1.2 テレビゲームの社会学

では、国内では、どのような研究が行われているのだろうか。主な論点は、次の6点にまとめられる。

(1) テレビゲームの普及過程とその要因の分析

- xii) テレビゲーム利用に関する統計調査
- xiii) ゲームをプレイするという経験の性質
- xiv) ゲームが生みだす社会関係と共同性
- xv) 文化消費という文脈での、ゲームのあり方
- xvi) 情報化社会の中での自己とゲームのかかわり

紙幅も限られていることから、社会学独自の視点の特徴がはっきり現れる、c・d・e・fの論点を中心に、概観していこう。

(1) テレビゲームの面白さ

なぜ人がテレビゲームをするかといえば、それが面白いからである。では、ゲームの面白さとは、なんなのだろうか。加藤春明は、(1)インタラクティブ性、(2)物語性、(3)メディアミックスされた情報文化の、三つの層があるとしている[加藤, 2001]。まずは、インタラクティブ性が前面に出るアクション性が中心のものと、物語性が魅力になっているものに分けて、どのように分析されているのか、見てみよう。

(a) 「ハマる」という感覚

安川一は、ミクロ社会学的なスタンスから、テレビゲームのインタラクティブ性を中心に、面白さを考えようとしている。彼は、ゲームの面白さを「即応的なりアクション」すなわちインタラクティブ性と、「自在感」にあるとしている。ボタンを押すといったプレイヤーの操作は直ちに画面に反映され、操作に応じてブロックが派手なエフェクトと共に壊れたりする。

安川は、「スーパー・マリオ・ブラザーズ」(任天堂・1985年)の成功は、より豊かな「自在感」を与えたことにあるとしている。そこでは(1)目標とチャレンジ(有利になるアイテムを取る、障害や罠をすり抜けるなど、さまざまな目標が次々に現れる)(2)反応の新規さと驚き(目標をクリアすることによってボーナスや隠されたステージなどの仕掛けが現れる)(3)ファンタジー(ゲームを進めるにつれストーリーが明らかになってくる)がバランスよく示されており、プレイヤー自身のリズムに沿って、単純な操作でさまざまな結果が引き起こされることから、それ以前のゲームにはなかった高い「自在感」が生まれたのだ。

赤尾晃一は、チクセントミハイが『楽しみの社会学』で論じている「フロー」という概念を用いて、テレビゲームの面白さ、「ハマる」と呼ばれる感覚を説明している[赤尾, 1996]。チクセントミハイは、「フロー」は、遊びのような自己目的的经验の中で我を忘れて没入している状態であり、(1) 自我意識の喪失、(2) 「現実の単純化」(行動の選択にほとんど矛盾を感じない)、(3) 「時間意識のゆらぎ」(時間経過を早く感じる)、(4) 環境の支配を特徴としているとまとめている[Csikszentmihalyi, 1975-2000]。

「現実」での行動は、ルールが明確であるとは限らず、ルールとルールが矛盾することもある。それに対して、テレビゲームは「現実」ほどの複雑さは持たず、それなりの目標設定もなされているために、チクセントミハイの言う「単純化」が安定し、没入感が阻害されにくい構造になっていると言えるだろう。

(b) 物語としてのテレビゲーム

しかし、テレビゲームには、異なる楽しみ方もある。ロール・プレイング・ゲームやアドベンチャー・ゲームと呼ばれる作品では、同じようにインタラクティビティという快楽を土台としていても、「物語性」を強く打ち出すことでプレイヤーの興味を惹きつけようとしている。

遠藤薫は「コンピュータ・ゲームは文学である」で、社会システム理論をベースに、文学というメディアとの連続性を強調しながら、テレビゲームの特性を分析している[遠藤, 2000]。

彼女は、読書過程を動的なものとして理解しようとする文学理論などを援用し、文学作品を読むという行為が、一般のイメージよりもはるかにインタラクティブであることを説明し、テレビゲームをプレイするということは、多層的化されたモジュールをたどり、完結した「物語」をプレイヤー自身が構成することだとする。たどり方が複線化されているために、プレイするたびに新しい物語を創作することも可能となる。

また、物語の語られ方にも特徴がある。文学作品は、三人称か一人称が一般的だが、コンピュータ・ゲームの場合は、「あなたは? をする」という二人称になっていると彼女は言う。プレイヤーの分身を指す「あなた」は行為/意識の主体だが、「あなた」の行為や世界とのかかわりは主観からではなく外側から観察され語られる。このような形式は、受け手であるプレイヤーを、より没入的にゲーム世界に誘うとしている。

このようなメディアは、能動性を要求する。永田えり子は、ロール・プレイング型のゲームを例に、テレビゲームは、それが呈示するルールの束を把握し、そこから「世界」を構成して物語を享受する能力を必要とすると言う[永田, 1993]。視聴覚データにあふれているゲームは、一見想像力を必要としないメディアに見える。しかし、プ

レイヤーは、抽象的な記号を意味ある「絵」として解釈し、ごくわずかな手がかりから、物語をふくらませていかなければゲームを楽しむことはできない。テレビゲームは、受け手が積極的に参加しなければならない、マクルーハンの言う「クールな」メディアなのである [McLuhan , 1964-1987]

(2) ゲームの共同体と共同性

テレビゲームに対する危機感は、それがプレイヤーを虚構の世界に耽溺させ、社会関係を希薄化させてしまうかもしれないという恐れによるが、テレビゲームは独自の社会関係を生み出す。

任天堂の「スーパー・マリオ」シリーズ、そして「ポケット・モンスター」シリーズ（1996 年？）の圧倒的な成功は、なによりも子どもたちの社会に受け入れられ、「群れ遊び」を組織する中心軸として機能したからにほかならない。NHK が 1997 年に小学生約 1800 人に対して行った行った調査では、友達と一緒にゲームで遊んでいる子ども、友達と教えあうことに魅力があると答えた子どもが多い [白石 , 1998] 吉井は、「遊び」エネルギーが高い活発な子どもが、テレビゲームにも熱中し、子ども集団でのつきあいに欠かせないメディアとなったことを、テレビゲームの爆発的な普及の一因としている [吉井 , 2000]

ゲーム研究というよりは、CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) 研究を目的としているが、対戦格闘ゲームをしている場面をエスノメソドロロジーの視点からビデオ分析した水川喜文の研究は興味深い。彼はテレビゲームがプレーヤーだけでなく、周囲にいる複数のひとびとの振るまいにも影響しているとする。身体による相互行為と画面上の相互行為が同時に進行していることを確認している。 [水川 , 1997]

テレビゲームはより抽象的なレベルでの共同性も編成する。遠藤は、ゲームを話題とするコミュニケーションへの欲求が強いことを指摘している [既出] 安川も、プレイヤーの積極的な関与によって、“内から”テレビゲームが経験される一方、その経験が同じゲーム・デザインのもとに導かれている以上、あらかじめ共有されうるものとして開かれているとしている [既出] このような経験の図式は口マン主義文学にもみられるし、また、同じサブカルチャーを経験したという同世代意識というものもあるが、それらよりも、テレビゲーム経験のもつ物語に参加しているという感覚は、もっと強く生き生きとした共同意識を生み出すだろう。香山リカの『テレビゲームと癒し』も、この共同性を手がかりに問題を抱える子どもに寄り添おうという試みを描いたものである [香山 , 1996] 「ゲームについて語りあいたくなる」という特性は、マスメディアの議題設定機能というよりは、テレビゲームというインタラクティブなメディ

アとプレイヤーの間の、一種の親密さとでも言うべきかわり方から生まれている可能性を考えることも出来る。

(3) 文化消費としてのゲーム

人気のあるテレビゲームが提示する世界は、メディアミックスされた形で、アニメや映画などに分岐しながら展開されていく。ファン自身の手による小説や漫画のような二次創作を行っていく楽しみもある。

この論点からは、現代の文化消費のあり方を見ていくという視角が開ける。文化社会学の吉見俊哉は、1960年代のテレビアニメをメルクマールとする、子どもたちの想像世界の商品化という大きなプロセスの中で、ファミコンブーム以降のテレビゲーム文化を捉えていくことを提案している〔吉見, 1996〕。表象文化論の東浩紀は、アニメや「ギャルゲー」と呼ばれる美少女キャラクターが特徴となるゲーム群を分析し、ポストモダン文化の中では、欲望は「物語」ではなくキャラクターの魅力を高めるノウハウが集成されたデータベースを消費することに向かっているとしている〔東, 2001〕。さらに大澤真幸は、東の論じるオタク文化の構造が、資本主義システムと相同であるとしている〔大澤, 2002〕。

(4) ゲーム的な自己と情報化社会

加藤春明は、情報化社会の中での自己のあり方の一つとして、テレビゲームという経験とらえようとしている〔加藤, 2001〕。彼は、「仮想現実」を強く意識させずに、遊びとして他の空間に投射された自分の分身を操作するという多元的な自己を経験させる装置だとゲームを評価し、パーソナル・メディアとしてのゲームは、さまざまな欲望を仮託して、限定的なゲームの空間の中で、自分の都合で「主人公」になることを可能にしているとする。

しかしながら、加藤は、学生とともに調査を行った結果、キャラクターとそれを見つめる画面の外の自己の間には距離があり、ゲーム・リテラシーを持つ者は、「テレビゲーム世界と現実世界との間の距離は“自然な形”で保たれている」(加藤, 2001, p163)と結論している。

4.1.3 テレビゲームに関する社会学的分析の可能性

現在までに行われている社会学領域および思想など隣接分野でのテレビゲーム研究は、国内では以上のようなものとなっている。社会学はテレビゲームをどう見ているのか、複数の研究者の知見を混ぜ合わせるという乱暴なかたちになるが、テレビゲー

ムを問題化する言説に答えるかたちでまとめてみよう。

【テレビゲームによる社会関係の阻害】

テレビゲームを行うことで、社会関係の発達が阻害されるという見方には、否定的である。むしろ、テレビゲームを軸として社会関係の編成が活性化したり、連帯意識も生まれうる。

ただし、そこで編まれる社会関係がどのようなものであるかについては、より質的な調査が必要である。

【「虚構」と「現実」の混同】

ゲーム世界は、「現実」の世界と分離し、切り替える能力があって初めて楽しむことが出来ると考えられる。

また、ゲームを遊ぶということは、ルールを発見し、その背景にある世界観に適合した行動を探っていくということだが、その探索は、わたしたちが「現実」を生きる技法と反響しあう関係にある。

いずれにせよ、いかにテレビゲームが問題視されようと、ここまで社会に根づいてしまったものを排除することは不可能である。であるならば、テレビゲームというメディアを社会のようにどう位置づけ、つきあっていくかというノウハウを獲得するほかない。吉井博明は、テレビゲーム体験が情報化社会でのイニシエーションとなっている可能性も示唆している〔既出〕。テレビゲームでは、試行錯誤しながらヒューリスティックに適切なルールを発見していくことが面白さの一つとなっているが、それはソフトウェアを使いこなすためにも必要な能力と通底しているそのためにも、テレビゲームを通じて生みだされる社会関係や共同性、そして自己のあり方を探究することが必要だろう。

■引用・関連文献一覧

東浩紀，2001，『動物化するポストモダン』，講談社現代新書．

Berger, Arthur Asa, 2002, Video Games; A Popular Culture Phenomenon, New Brunswick．

Csikszentmihalyi, Mihaly, 1975-2000, 『楽しみの社会学』, 今村浩明訳, 新思索社．

Darley, Andrew, 2000-2002, 『デジタル・カルチャー：大衆娯楽のコンテンツをめぐって』, 荒木功訳, 晃洋書房．

遠藤薫，2000，「コンピュータ・ゲームは文学である――その社会学的意味」，日本

認知学会,『文学と認知・コンピュータ 2 ??文学の拡張』, p.85-120 .

Fiske, John, 1989-1998,『抵抗の快楽――ポピュラーカルチャーの記号論』, 山本雄二訳, 世界思想社 .

藤井雅実・澤野雅樹編著『人はなぜゲームするのか――電脳空間のフィロソフィア』, 1993 年, 洋泉社 .

平林久和・赤尾晃一, 1996,『ゲームの大學』, メディアファクトリー .

加藤春明, 2001,『メディア文化の社会学』, 福村出版 .

香山リカ, 1996,『テレビゲームと癒し』, 岩波書店 .

McLuhan, Marshall, 1964-1987,『メディア論――人間拡張の諸相』, 栗原裕他訳, みすず書房 .

水川喜文, 1997,「ビデオゲームのある風景?インタラクションの中のデザイン?」, 山崎敬一・西阪仰編,『語る身体・見る身体』, ハーベスト社 .

永田えり子, 1993,「ドラクエの社会的解剖――プログラムが世界を作る」『現代のエスプリ』312, p52-68, 至文堂 .

大澤真幸 2002「マルチストーリー/マルチエンディング」『大航海』No42 p90-103 .

白石信子, 1998,「“つきあい”にも欠かせないテレビとテレビゲーム」, 放送研究と調査第 48 巻 4 号 .

Tisseron, Serge, 2000-2001,「大人のためのポケモン解題」, 嶋崎正樹訳,「世界」2001 年 2 月号, p203-208 .

Wolf, Mark J.P. ed, The medhium of the Video Game, University of Texas Press .

安川一, 1992,「ビデオゲームはなぜ面白いのか」,『ポップ・コミュニケーション』, p144-177, PARCO 出版 .

安川一, 1993,「ビデオゲーム経験の構造」,『現代のエスプリ』312, p25-43, 至文堂 .

吉井博明, 2000,『情報のエコロジー――情報社会のダイナミズム』, 北樹出版 .

吉見俊哉, 1996,「ブラウン管のなかの子ども文化」,『リアリティ・トランジット 情報消費社会の現在』, 紀伊国屋書店 .

4.2 テレビゲームが人間の社会に与える影響についてのインタビュー調査

4.2.1 インタビュー調査の方法とまとめ方

テレビゲームが人間の社会に与える影響についてのインタビュー調査に関しては、社会学の研究者だけでなく情報学の研究者や、もっと広くテレビゲームのプロデュース側の有識者についても対象にした。まとめるにあたっては2.2のインタビュー調査対象者のなかで社会的立場からの発言をふくめてまとめた。

4.2.3に述べるように、この項目でインタビューした6名の有識者のうち4名の大学研究者については表3.1に示す項目をガイドラインとして、テレビゲームのプロデュース側にたつ2名の有識者に対しては表4.1に示す項目をガイドラインとしてインタビューを進めた。

結果のまとめ方については、インタビュー録音からインタビュー担当者がまとめ、それをインタビューした有識者に提示し、修正をしてもらった。4.2.3にはその結果を掲げている。

表4.1 テレビゲームプロデュース側の有識者に対するインタビューのガイドライン

番号	内容
a	世の中で起こっている現象をどのように認識しているか
b	上記の件に対して何か取り組みをしているか
c	しているとすればどのような取り組みか
d	b.およびc.に関連してテレビゲームの社会的影響に対してどのように考えているか
e	この関連で今後の取り組みが必要だと思われる課題や方向
f	テレビゲームなどのIT関連やTV関連などに囲まれた情報メディア社会で生きていく(子ども、高齢者を含む)にあたって、日常生活、社会や地域との関係で情報メディアとどのように付き合っていくかに関するご意見や理想像をお聞かせください。

4.2.2 インタビュー調査結果

(1) テレビゲームは生理・心理的影響を与える

テレビゲームが人に生理的影響を与えることは間違いない。テレビゲームに限らず何らかの精神的活動や身体的活動をすれば生理レベルに影響が出る。しかもそれがいい

影響なのか悪い影響なのかいえないことが多い。さらに同じ活動が正反対の影響を及ぼすことがある。医師の金子満雄氏はPETを併用しながらゲームが痴呆性老人に与える影響を調べているが、治療効果があるというデータが出ている。PETでもそのときの前頭葉の活動の高まりを示している。

生理・心理的影響についてはむしろ「アディクション(本人は意識していないが周囲からみれば過剰な惑溺状態)」や「バッドトリップ(本人がやめたいと思っているのにやめられなくなる状態)」のメカニズムを研究する必要がある。どうすればこのような状態になるのを避けることができるのかはこれまであまり研究されていない。

(2) テレビゲームはプラスの社会的影響をもっている

ゲームで遊ぶ子どもは、いわば不確定性の高い世界を楽しんでいる。従来型の分類では「天才」の行動パターンであり、これは社会発展のためには好ましいことである。このような不確定性の世界はリスクを伴うのでそれを本人が自覚し、自らの選択において行動するように持っていくのが望ましい。

米国、韓国などで盛んなオンラインゲームがわが国では一般的でないのは、現代の日本人がコミュニケーションが下手なことに起因するのではないか。日本人が顔の見えない状況でのコミュニケーションリテラシーを身につけることはグローバル化のためにも大切で、ゲームがそのためのツールとしても役に立つのではなからうか。

(3) 新しいメディアへのリテラシーを早く確立する

映画でもテレビでも新しいメディアにはまずネガティブな反応が支配的になるのは歴史的事実である。時間の経過とともに社会全体がそれらとの付き合い方、すなわちリテラシーを確立していく。その意味でテレビゲームに対してはリテラシーがまだ出来上がっていない。リテラシーをもたないプレイヤーに対しては大きな反動が来ることは確かで、社会全体でテレビゲームのリテラシー確立に向けた動きを加速することが必要である。

(4) テレビゲームのリテラシーに世代間ギャップがある

わが国でテレビゲームとともに育った世代は40歳程度以下の世代であり、この世代の親は子どもとテレビゲームの関係をどのように導いていくかを知っている。このようなリテラシーを有する世代ではなく、マスコミや研究者で“ゲーム脳問題”に過剰反応しているのはリテラシーを持たない40歳以上の世代である。

テレビゲームのレーティング(rating)は大切であるが、それもテレビゲームにリテラシーをもつ人がレーティングする主体になるべきである。

テレビゲームメーカーもリテラシー確立に向けた活動を強化すべきである。

(5) ゲームと社会問題は日本社会自身の問題である

テレビゲームに関して日本社会は多くの問題をもっている。日本ではこれだけ盛んで、産業的にも世界を支配しているテレビゲームをアカデミアが無視しており、しかもこれだけ盛んにもかかわらず文化として認知されていないため、テレビゲームの批評家も存在しない。テレビゲーム製作で世界をリードしてきたわが国で、テレビゲームはまだまともには扱われていないという矛盾に満ちた状態が続いている。

いまその最先端を歩んできたテレビゲーム産業が斜陽産業となりつつある。ゲーム世代はファミコン世代の第1世代から第2世代へ移行したが、日本のゲームメーカは未だに第1世代を対象にしたソフトから脱皮できていない。このため第2世代対応ができておらず、第2世代のゲーム離れが起き、テレビゲームのマーケットは急速にしばみつつある。

このような袋小路から抜け出すためにもアカデミアをはじめとする日本社会全体のサポートが必要である。

(6) わが国におけるテレビゲームの孤独なイメージは正しくない

わが国ではテレビゲームを知らない世代の人たちが、テレビゲームは薄暗い部屋に一人でこもってするものだという暗いイメージを作り上げてしまっている。“ゲーム脳問題”の背景にはこの暗いイメージがあり、そのような偏見をもったうえで議論が始まっている。

アメリカ、韓国の例にみるように、テレビゲームは若者の仲間作りの触媒であり、テレビゲームを通じて友達ができ、仲間とのコミュニティが出来上がっていく。オンラインゲームでは外国のサイトに直接参加し、国際的な仲間作りに加わるなど国際感覚醸成にも寄与しつつある。

(7) オンラインゲームのネットワーク中毒問題に先行して取り組むべきである

韓国では“リネージュ”というオンラインゲームがブレイクしており、オンラインゲームによるネットワーク中毒が社会問題化しつつある。アメリカでは“Ever Quest”というオンラインゲームで離婚が増すなど、多くの問題が顕在化している。実はアメリカではオンラインゲームを麻薬のヘロインになぞらえて、“heroinware(ヘロインウェア)”と呼ぶまでになっている。

ネットワーク中毒問題とその対処策を早期に取り上げるべきではないか。

(8) テレビゲームのいい面をもっと議論すべきである

テレビゲームは多くのいい面をもっている。1つは新しい感性を育てている点である。これはつぎの世代の国際感覚にもつながる。2つ目はわが国の情報産業のなかでこれほど世界を制覇しているものはないことである。3つ目はコミュニケーションスキル、国際感覚など日本のグローバル化に不可欠なリテラシーを育てることである。

さらにもしかするとテレビゲームでの暴力体験が現実世界での暴力を減らす効果をもっているかも知れない。もちろんこれは今後検証を必要とすることである。

4.2.3 インタビューした有識者の見解

(1) 水口 哲也 氏（ゲームプロデューサ、ユナイテッド・ゲーム・アーティスト代表取締役）の見解

インタビュー日時 2003年2月20日（木）17：30 - 19：00

インタビュー場所 ユナイテッド・ゲーム・アーティスト社

インタビュー担当 釜江 尚彦

(a) 現状認識

過去に映画や、もっと昔には書物にしてもその初期には相当ひどい目に会っている。今回もそのような初期現象の1つであると思っている。ゲーム脳研究の実態などを正確に把握しているわけではないが、私が言いたいのはマイナス面がたとえ少しあっても、プラス面があることを強調したい。

プラス面の1つはゲームは若い世代の生活の一部になっており、若い世代の仲間作りの重要な手段であることである。もう1つは新しい感性を育てるメディアであることである。この面では他に代替がないといってもいい。それは私の個人的経験で検証した。私の息子はいま9歳だが、メディア感やゲーム感がいい。それは過去の教育にあるのではないかとと思っている。彼が3歳のときにマッキントッシュを自由にさわらせるようにした。最初は電源のオン、オフや、CDトレイをボタンで出し入れするだけであったが、2週間もすると自分でオンして立ち上げ、ウィンドウを開くまでになった。もちろん文字は読めないが、クリック音に自分の声を入れてやった。クリックすると自分の声が聞こえるというインタラクションが気に入り、それを喜んでやることで、ウィンドウが独りで開けるようになったのである。これこそインタラクションの喜びであり、いままでにないメディアにおける楽しみ方だと思う。このようなことでいままでのメディアでは経験できなかった新しい感性がはぐくまれたのだと思っている。ゲームはインタラクティブなエンタテインメントであり、インタラクションこそがゲームの特質である。このようなインタラクションが豊富にあるというゲームのプラスの面を強調したい。

ゲームの世界もどんどん広がり、ボードゲームから携帯電話まで多様になったが、ゲーム脳問題に見るようにこれらを一言で「ゲーム」とくくることが問題である。

(b) および

(c) 取り組んできたこと

とくに積極的に取り組んできたわけではないが、最近種々のものを妙に規制する傾向があるのが気になる。学校の成績がそうであり、通知表の判定もゆるすぎ、運動会でも1等や2等などの順序をつけなくなった。このような自主規制が進みすぎることは必ずしもよくないことである。ゲームでも紋切り形の仕組みでの規制が出始めている。最近も某団体からの意見で発表できなくなるケースがあった。もう少し広い視野で見るのが大切ではないか。

(d) 社会的影響

若い世代では子どもの頃の成長の過程にゲームがあり、ゲームを通じて友達を作り、ゲームでいっしょに遊ぶという風に、ゲームを生活の一部として成長してきた。こういう世代はゲームとの付き合い方をよく知っている。ゲーム脳の問題を妙に深刻に取り上げているのはむしろゲームの経験がない、ゲームを知らない世代の人たちではないか。

ゲームの影響力はいいも悪いも大きい。それはテレビのような受動的なメディアではなく、体験するメディアだからである。いまアメリカで売れているゲームをみると、何らかの形で violence を包含している。教会などの発言が強いアメリカでなぜ反対運動が起きなかったのはなぜか調べる必要があるのではないか。全くの仮説であるが、もしかしたらこのような violence をゲームの中で体験することで、ある種の発散があり、それが現実世界の暴力犯罪発生を減らしているようなこともあるのかもしれない。

社会的影響という意味ではオンラインゲームにもっと関心を向けなくてはならない。アメリカではオンラインゲームが「ヘロインウェア(heroinware)」と呼ばれることがあるくらいである。「Ever Quest」というオンラインゲームでは、それに熱中するあまり、それが原因の離婚が増えている。さらに離婚した人たちがネット上にコミュニティを作り、情報交換している。「私はこうして Ever Quest から夫を脱却させた」というような投稿までそこにある。

いい方向では米国ディズニー・プロダクションが始めている「Toon Town」という子ども向けのオンラインゲームである。キーボードは一切使わず、挨拶などの簡単なやりとりだけで、その中に世界中の子どもがコミュニティを作っていくというゲームである。子どもの国際感覚を知らない間に植え付けるなど新しいオンラインゲームであると思っている。こういうことを子どものころから経験すると、オンラインゲームに

も社会的なルールが出来ていくのではなかろうか。

(e) 必要な取り組み

製作側から rating をテレビゲームにつけることが必要であると感じている。業界で自主的な倫理委員会を作り、このソフトは何歳以上にむいており、何歳以下はやらせてはいけない、というような rating である。幼児向けや小さな子ども向けにとくに大切であろう。このような rating をする倫理委員会のメンバは、自らゲームをし、ゲームのことがよく分かっている人たちから構成されるべきである。いわゆる単なる有識者は判断できないと思う。

このようなプロセスを経て、ゲームをしだいに成熟させ、成熟したメディアとして定着させることに意をもちたい。

(f) 新しいメディアとの付き合い

新しいメディアとの付き合いでは私の父親のケースが参考になる。父親は61歳になって初めてコンピュータに触れた。どちらかといえば堅物で、頑固な方であった。彼が最初に私に送ってきたメールはわずか2行の電報のようなメールで、漢字も句読点も入っていなかった。それが数年で普通のメールを息子と交換するようになり、その後ゲームにも手を出すようになった。私がゲーム業界に就職するときとんでもないことだと大反対した父親が自分でゲームをやるのを見て、これは誰でもやれて、伸びると確信した。

この父親の成長過程で大きな役割を果たしたのが、近くの電気屋さんで、もちろん有料だがインストールを手伝ってくれ、メールの出し方なども指導し、相談に乗ってくれた。新しいメディアは社会のなかにこういう人がいるかどうかで社会に入っていくスピードが違ってくる。

新しい情報メディアとの付き合いはこのような指導者の存在しだいで、ポジティブになったり、ネガティブになったりするのではないか。

(2) 新 清士 氏 (I G D A 東京コーディネータ) の見解

インタビュー日時 2003年2月17日(月) 17:30 - 19:00

インタビュー場所 (財)イメージ情報科学研究所東京事務所

(a) 世の中で起っていることの認識

問題になるのは必然的だと思っている。昔金属バットで親を撲殺した事件のときにファミコンでは簡単にリセットできる事との関係が問題にされた。しかし犯人はファミコンでリセットされた状態と同じだとは考えていない事を精神科医の香山リカさんなどが指摘している。

歴史上での新しいメディアはどのメディアでも必ず叩かれている。アメリカで20世紀初頭に映画が普及し始めたとき、映画を見に行くやつは気が狂っているとか、映画を見ると頭がおかしくなると言われた。その次に60年代に、ピンボールのブームが起きたときも同様の論調で叩かれた。次が日本でも、インベーダーに代表されるビデオゲーム、そして漫画が流行して叩かれた。このように新しいメディアがブームになったときは社会の保守的な面とぶつかってトラブルが起きるのは歴史的事実である。こういう事に対して最新の研究の分野でちょっとでも科学的な体裁をとってしまうと、もう世の中、特にマスコミがのってしまう傾向があるので、私自身はこういう事が起きるだろうとしばらく前から想像していた。

テレビが出たときもテレビを見過ぎると頭が悪くなるとか、何も考えなくなるなどと、70～80年代にかけてアメリカでも日本でも言われてきている。しかし次第に社会的にも受容され、テレビの見方にもそれなりのルールができてきた。

(b) および

(c) 上記の件への取り組み

ゲームそのものが新しい思考なのでその新しい思考そのものがある年齢層以上に抵抗感があった。ゲームそのものを遊んだ人にとってはゲームの持っている危険性などはわかっている。ゲームする子どもがいる親もゲームとのつきあい方はわかっているで、“ゲーム脳”に対して過剰反応はしていないだろう。むしろその年齢層以上の人たちはゲームを身近に知らないで、ゲームそのものを非常にネガティブにとらえる傾向にあるように思う。

ゲームはマスメディアでもあり、何100万本、何1,000万本ものソフトウェアがユーザに配付される。そこまで広がると一部にはトラブルが必ず出てくるが、そのケースを全体的に拡げて一般論にしてしまうという動きも繰り返して出てきて当然である。たとえば、テレビに対しても同じようなことが言われてきたが、現実には答えが出てないのに、社会的にここまで定着してしまうとそれを容認することになっている。

私自身“ゲーム脳”の森教授に直接インタビューしたことがあるが、事前にかんりの

取材準備をした。そのとき森教授自身の偏見が先行して研究がなされたという印象を受けた。最新の脳研究についても調べたことがあるが、脳に関してはほとんど何もわかっていないことがわかった。したがって現状では「わからない」、「何とも言えない」ということを多くの方々に伝えることに取り組んできた。森教授の“ゲーム脳”が一般論になってしまうのは危険だということで原稿に書いたりしたが、「よく言ってくれた」という反響をいただいている。もちろん反対意見もあった。

ゲーム関係者はそのことでホッとしている面もある。東北大の川島隆太先生（教授）の発言の端をとらえてイギリスでもゲームをすれば頭が悪くなると書かれて世界中のマスメディアで大騒ぎになったが、川島先生（教授）ご本人に取材したところ、これは勝手に書かれたと言うことであった。川島先生については、未だに間違った情報がそのまま英語圏では報道され続けている。

(d) 社会的影響

川島先生（教授）の例でもわかるようマスメディアが研究や発言の一部をとらえてネガティブな面を協調する傾向がある。東京大学の修士課程の学生さんの研究でもパターンがありすぎてそれだけではこうだと言い切れないことが多いと言うようなデータが出始めている。森教授の著書にもあるダンスゲームも慣れてしまえば前頭前野の活動は低下するというデータも出ている。

森教授は手足を動かしていれば“ゲーム脳”にはならない、ボタンを操作するだけだから“ゲーム脳”になる、とおっしゃっているが、それではパソコンを使った将棋でも“ゲーム脳”になることになる。たとえば将棋の羽生名人が将棋を指しているとき測定して、もし前頭前野の活動が低下していると羽生名人に問題があることになるのだろうか。すなわち森教授の“ゲーム脳”のパターンになってもそれが痴呆であるということにつなげることで自体がおかしいのではないかと思っている。研究データが圧倒的に不足していてまだ何も言えないのではなかろうか。ただ、ゲームをすると前頭前野の機能が低下することはほぼ間違いないようである。しかし、それが異常な状態と言うには、あまりにも時期尚早である。

(e) 今後の課題

社会的影響という意味ではNetwork Addiction（ネットワーク中毒）の方が問題があると考えている。“ゲーム脳”自体はそろそろ沈静化し、ゲーム市場も縮小しているので問題にならなくなるだろう。Network Addictionがクローズアップされることになるのではないか。アメリカと韓国で大きな問題になっている。MMORPGと言う大人数でプレイするオンラインゲームでは遊んでいる時

間が長ければ長いほど基本的には強くなれる。韓国で問題になっている“リネージュ”というオンラインゲームでは何人かで城を持つというゲームで、敵から攻められると城をとられる。ネットワークからはずれているときでも攻め込まれる。こうなるとネットワークに常時つないでゲームをしていないと攻めてとられるという不安に駆られることになる。仕事をしている間でもネットワークにつないで防がないと城をとられるという恐怖感にさいなまれる。こうしてネットワーク中毒になってそこから離れられないことになる。

韓国の政府系の韓国ゲーム総合支援センターではすでに調査を始めていてそれは精神病の一種であることがわかっている。ラスベガスではカジノ中毒専門の精神病院があるが、ネバダ州が作っている病院でカジノ中毒という精神病的治療を専門としている。これと同じような仕組みを韓国も作ろうとしている。ネットワーク上にあるペーパーテストなどでおかしければ、精神科の医院を紹介するしくみである。台湾でもすでにこの問題が起りつつある。

韓国ではオンラインゲームの支払いが携帯電話でできるので中高生でも簡単に参加できるのに対して、我が国ではクレジットカードでしか払えないのでまだ中高生には広がっていない。しかしこの支払いが携帯電話でできるようになればブレイクすることとは確実で、韓国と組んで早めに取り組む必要がある。

最近、アメリカでも、IGDA（国際ゲーム開発者協会）オースチン支部が、ネット中毒についてのネットワークゲームの開発者によるパネルディスカッションを行い、その結果をレポートとして発表したりする形で対応している。つぎのウェブサイトでその内容がわかる。（http://www.igda.org/articles/austin_addiction.php）

(f) 情報メディアとどのようにつきあうか

ビデオゲームでもオンラインゲームでも我が国では子どもが子ども部屋で一人でコンソールを操作する孤独なイメージをマスコミが作り上げているが実態はそうではない。韓国ではゲームセンターで友達同士がダベリながらゲームをし、そういうところでゲームをしながら友達を作るという社交の場になっている。ゲームは一人でするものではないという認識をもっと広く持つべきである。アメリカでは“LANパーティ”というようなパーティが金曜日の夜には開かれ、ゲーム機を持って多いところでは5,000人も参加者が集まってくる。そしてそのような共有空間でゲームを楽しむのである。ゲームは仲間作りの触媒になり、それを通じてコミュニティができてくる。もう一つは、暴力に対する取り組みも大切である。アメリカでノルマンディ上陸作戦をテーマにした“MEDAL OF HONOR”というゲームが流行しているが、

これはドイツ人を次から次へと殺していくゲームである。また、アメリカでは800万本という大ヒットとなっている“GTS3”というゲームは、主人公は、カージャックをして、人殺しをしたりすることで、お金を獲得できるという極めて高い暴力性を持っているために大きな社会問題にまで発展している。類似のゲームが日本に入ってくるのも時間の問題のため、このようなものに対してどう対応するかについても早めの取り組みは必要であろう。

オンラインゲームのもう一つの観点は国際的コミュニティの形成である。たとえば、シンガポールのオンラインサイトに入ってチャットを楽しむようなゲームも日本でもファンが増している。簡単に国際的なつきあいができ、国際人の養成にも寄与するのではなかろうか。

(3) 橋元 良明 氏（東京大学大学院情報学科教授）の見解

インタビュー日時 2003年2月26日（水）

インタビュー場所 東京大学橋元教授室

インタビュー担当 二瓶 健次

(a) 今の状況をどのように認識しているか

これまで新しいメディアが現れるとその都度、安全性やその社会的影響について問題提起がなされてきたが、ゲームについても、普及し始めたところに議論がなされ、その後一時少なくなっていたが、最近ふたたび注目されるようになった。それは最近の「ゲーム脳」という言葉に代表される、テレビゲームの子どもに与える副作用が問題になってきたこともひとつの要因であろう。ゲームをしている子どもの脳波の検討から副作用が論じられており、電気生理学的な手法を用いたということの意義はあるが、これを脳内に非可逆的な変化をもたらしていると云うことについてはもう少し科学的な根拠が必要である。

(b) どのような取り組みがなされているか

数年前に、総務庁といっしょに、テレビゲーム、携帯電話、パソコンなどの普及に伴う情報環境の変化が子どもの心の成長に及ぼす影響について研究を実施した。基本的には、最近の状況と変わりはないと考える。

1991年と1996年の比較で、まったくTVゲームをしない子どもは54.4%から46.9%に減少し、週に2-3回以上のヘビーユーザーが増加していた。別の調査によれば、現在は、当時より平均的に中高生のゲーム利用頻度は減少している。ゲーム頻度の高い子

どもはテレビ視聴の時間が長い傾向があったが、逆に電話、携帯電話でのコミュニケーションの時間が少ない。また、そのコミュニケーションの深さも浅い傾向が見られ、いくつかの心理尺度（共感性[人の立場に立って考える度合い]、コミュニケーション耐性[人とのコミュニケーションを協調的に進める程度]、批判受容耐性[人から欠点等を指摘されて、それを受けとめる度合い]）において、ゲーム利用者の方が非利用者より平均得点が低く、また、ゲーム利用者は直接対面を回避し、現実体験を軽視する傾向がみられた。さらに、言葉よりもイメージによる感覚を重視する傾向も見られた。学校の成績(自己申告)にとくに差はなかった。別途インタビュー調査も実施したが、最近問題になっているいわゆる切れる子どもがゲーマーの群に多いということも示されなかった。

(c) 確かに、ゲームヘビーユーザー（ゲーマー）では、人と人とのコミュニケーションの深さや、いくつかの心理尺度で非社会適応的な傾向がみられるが、これがテレビゲームをすることにより、低下してくるというよりは、むしろそれまでの家庭環境などゲームを長時間できるという環境、そのような環境から形成された特殊な心理的傾向、もともとのその子のパーソナリティ、日本独特の社会文化的要因などが大きな因子となっていると考えられる。実際、同様の調査を韓国でも実施したが、ゲーム利用者とゲーム非利用者に大きな差はみいだせなかった。また、ゲームをすることにより、脳に持続的な変化が起こり、さらに症状が悪化したりするという事にはならないと思う。現在のメディア環境全般の諸要素が複雑にからみあって、テレビゲーム利用者に、ある特定の傾向がみられるということはないではないか。メディア単独では、人の心理特性やパーソナリティに大きな影響を与える力はないと考える。

(d) これまではアメリカ中心の研究であるが、日本の情報環境で日本の子どもを対象とした研究をしなければならない。科学的な裏づけを得るためにも大脳生理学的実験や長期的なパネル調査など定量的な実証的研究を行うことにより、説得力のあるデータを蓄積することが必要である。

(e) テレビ、パソコン、携帯電話、ゲームを始めとする様々なメディアが脳や心を変えてしまうものではなく、逆に利点も持っているので、子どもが使うのを止めてしまうのではなく上手に利用すべきものである。利用する時間、質（ソフトのコンテンツ）を考慮して、ゲームなどにのめりこまないような環境の整備が重要である。

(4) 遠藤 薫（東京工業大学大学院社会理工学研究科助教授）の見解

インタビュー日時 2003年2月21日（金）13：00 - 14：00

インタビュー場所 東京工業大学大岡山キャンパス西9号館809室

(a) 森昭夫日本大学教授の説（いわゆる「ゲーム脳」）に関して

本は読んでいない。TVの報道番組で「ゲーム脳」の特集をしているのを見ただけなので、その範囲では仮説が十分に検証されたものか判断できない。ただし、TVのあまりにもセンセーショナルな取り上げ方には疑問をもった。

(b) テレビゲームの生理的影響

テレビゲームを長時間プレイすると何らかの生理的影響が現れることは考えられる。しかしながら、これはテレビゲームに限ったことではなく、他の伝統的ゲーム、ギャンブル、TV視聴などでも見られる現象である。特にテレビゲームのみにその現象が現れるわけではない。従ってこれだけをセンセーショナルに取り上げるのはやや客観性に欠けると考えられる。ただし、他の場合にも見られる「アディクション」（本人は意識していないが周囲から見れば過剰な惑溺状態）や言わば「バッドトリップ」のような現象（本人もやめたいと思っているのにやめられなくなる状態）のメカニズムは研究する必要があると考えられる。

(c) テレビゲームの心理的影響

心理が先か、生理が先かということと心理的な働きが先にあり、それが生理データとして現れると言った方が正しいのではないか。特に、映像の単純な明滅の様な刺激ではなくて、コンテンツが重要な要素となっているテレビゲームの場合はその傾向が強いと考えられる。そのために、いわゆる「はまる」「やめられなくなる」という現象が生じると考えられる。この現象は心理面からすると非常に興味深い。どうすれば「はまる」のか、いかにすれば「やめられなくなる」ことを避けることが出来るのかは、これまであまり研究されてこなかった分野である。この部分を社会系・心理系の研究者と理工系の研究者が共同で研究を行うことは必要であり、極めて意義が大きいと考えられる。

(d) テレビゲームの社会的影響

テレビゲームは従来シングルユーザーゲームが一般的であった。そして、シングルユーザーゲームでは、日本は世界でも先端を走っていたといえる。しかし今後は、オンラインゲームが主流になっていくと予想される。オンラインゲームは欧米で考案され、社会に受け入れられた。米国では数十万の愛好者がある。その後、韓国・中国に導入

され韓国では数百万というユーザを獲得しているといわれている。ところが日本ではまだあまり一般的ではない。これは、現代の日本社会の特性や現代日本人の性向に起因すると考えられる。

一言で言うと現代の日本人はコミュニケーションが下手である。見知らぬ人と情報を交換し関係を作り上げていくというプロセスを踏むのが下手である。反面、よく知っている人とのコミュニケーションは濃厚になる傾向がある。このことが端的に現れているのは携帯電話でのコミュニケーションである。携帯コミュニケーションは知り合い同士がつねにその「つながり」を確認しあう「儀式」のような側面が強く本当の意味でのコミュニケーションとは言いにくい。見知らぬ人との人間関係を構築していくことがコミュニケーションの本質であるが、現代日本人はこのような他人との関係性の構築に臆病である。オンラインゲームでは、さらに顔の見えない状況でまったく知らない相手とコミュニケーションを行わなければならない。日本でオンラインゲームが普及しないのは日本人のコミュニケーション下手と大きく関連している。チャット、BBS のユーザが日本で少ないのも同じ理由と考えられる。学生層でさえも、オンラインゲームは嫌いであるという者が多い。一方で「ネット麻雀」、「出会い系サイト」は盛んであるが、これはコミュニケーション当事者の役割分担が事前に決まっており、無から関係性を構築する必要がないからであろう。

より広くインターネットの使われ方を見ても、日本では欧米に比較して普及率が低いと共にその利用面でも遅れている。電子政府などにしても欧米ではむしろ一般の人々の要求に基づいて政府が対応している色彩が強いが、日本ではトップダウン的に行政の一環として行われ、一般の人々の関心は低いという状況になっている。また、出会いサイトなどのインターネットの負の面や、ゲームに「はまる」ことによる負の面が誇張して表現される嫌いがある。このままで行くと、日本はテレビゲームとのつきあい方やインターネットの利用法に関して後進国になる危険性が極めて大きい。

(e) テレビゲームと今後の日本社会

オンラインゲームにおいては、顔の見えない相手とチームを組み、関係を樹立して、戦略を練ったり一緒に行動するという意味で、コミュニケーションの本質的な要素があらわになっている。テレビゲームが日本において受け入れられていないのは日本人が本当の意味でのコミュニケーションを行うのが不得手であることを端的に示している。日本人が外国人とのつきあい方が下手であったり、日本の外交が下手であるなどということがすべてオンラインゲームの普及状況に凝縮して現れていると考えることも出来る。これは、グローバリゼーションが叫ばれている現在においては極めて深刻

な事態である。先にも述べたように、このままでは日本はネットワーク時代の後進国になってしまう危険性が大きい。顔の見えない状況でコミュニケーションを確立するためのリテラシーを日本人が確立し身につける必要がある。オンラインゲームはその為のツールとして利用できる可能性もある。コミュニケーションリテラシーを学ぶためのオンラインゲームの開発などは興味深い研究課題である。

一方で、日本文化には、茶道や連歌など洗練されたコミュニケーション文化の伝統がある。インターネット社会の中で、こうした美しい伝統を再認識し、日本的なインターネットの使い方や日本人のインターネット文化を確立することも重要な課題といえよう。負の面だけをセンセーショナルに取り上げるのではなく、テレビゲームを社会や文化の文脈の中で捉え、位置付けていくことが重要である。

(5) 飯田 弘之（静岡大学情報学部教授）の見解

インタビュー日時 2003年2月25日（火）10：30 - 11：30

インタビュー場所 電話インタビュー

インタビュー担当 中津 良平

(a) 森昭夫日本大学教授の説（いわゆる「ゲーム脳」）に関して

週刊誌、テレビ等でセンセーショナルに取り上げられていることは知っている。ただし、十分信頼できるデータが取得されているか、ゲーム以外の種々の活動における脳の活動状態との比較実験が行われているか、などについてはかなり疑問視している。

(b) テレビゲームの生理的影響

テレビゲームが人に生理的影響を与えることは間違いない。しかしながら次の点に注意する必要がある。1つはテレビゲームに限らず何らかの精神的活動・身体的活動をした場合には必ず生理レベルで影響が現れることである。また、脳波などのレベルでは、現れたものが必ずしも良い影響を及ぼすのか悪い影響を及ぼすのかいえないことが多い。2つ目には同じ活動が時には正反対の影響を及ぼすことがあることである。例えば、医師の金子満雄氏はPETを併用しながらゲームが痴呆性の老人に与える影響を調べている。その結果として、テレビゲームが痴呆症の治療に効果があるというデータが出ている。また、PETを用いると、その際前頭葉の活動が高まっていることが認められた。これは世界的にも認められた成果である。

（例：<http://www.nhk.or.jp/kenkohot/2001/20000515/20000515.html>）

このように、テレビゲームの生理的影響は状況に応じて正の方向にも負の方向にも出

ることがある。つまり生理レベルだけでは判断困難であるということである。

(c) 心理的、社会的影響

飯田の個人的見解では、ゲーム（テレビゲーム、ボードゲーム等）で遊ぶ子どもは、いわば不確定性の高い世界にのめり込んでいるわけで、これは従来型の分類で言えば「天才」の行動パターンに当てはまる。通常、人は確実性の高い世界に生きることを選択しがちであるのに対し、天才は不確定性の高い世界に身を投じ、新しい物を生み出そうとする。従来から、一握りの子どもは、小さい頃から将棋・碁などの不確定性の高いゲームの世界にのめり込んでいた。このことからいうと、不確定性の高い仮想世界であるゲームの世界に多くの子ども達のめり込んでいるということは、多くの子どもが天才的行動パターンをとっていることを示している。これは社会の発展のためには本来は好ましい事である。ただし、不確定性の高い世界にのめり込むことはそれなりのリスクを伴う。従って、本人が自覚し、自らの選択においてその行動をとることが好ましいが、現在はむしろゲームメーカーが市場原理に基づいてそのようにしむけている面が強い。この点に大きな問題がある。それをコントロールしようとする動きが生じることも理解できる。しかしながら、不確定性の高いゲーム世界になぜのめり込むかという根本的原因を研究することも大切である。

(d) ゲームの複雑さと没入

不確定性の高いゲームの世界にのめり込むプロセスに対する飯田の見解は以下の通りである。

ゲームの面白さは、手数（ D ）と選択枝（ B ）のバランスにより決まる。ゲームの複雑さは $B \times D$ で決定されるが、あまり複雑すぎても、単純すぎてもゲームの面白さは損なわれる。従ってゲームの面白さは $B \times D$ だけでは決まらない。むしろ、 $\sqrt{B/D}$ の大きさがゲームの洗練度を決めていると考えている。 B 、 D はゲームによって異なる（原則として有限）が、面白いゲームに共通しているのは $\sqrt{B/D}$ が大きいことである。このこととのめり込みやすいゲーム、没入しやすいゲームと密接な関係にあると考えられる。実世界では B 、 D は無限であると考えられる。このことは、実世界はゲームとしては複雑すぎる事を意味しており、そのことが人々を B 、 D が有限なゲームの世界にのめり込むことの理由と考えられる。しかしながら、ネットワークゲームでは B 、 D は極めて大きく無限に近くなる。一方で、現実世界がバーチャル化しており、現実世界の B 、 D が小さくなっている可能性がある。このことは、現実世界とネットワークゲームが近づいてきていることを意味している。ネットワークゲームの位置付け、それが人々に

受け入れられるか否かは、そのような観点から考える必要がある。

また、バーチャルリアリティの持つ没入と上記のゲームの複雑性が持つ没入の関係も研究の対象として面白い。バーチャルリアリティの持つ没入がエモーショナルな没入であり、ボードゲームの持つ没入が論理的な没入であるとも考えることも可能である。これは、ギャンブルの持つ没入とゲームの持つ没入との関係と考えてもいい。

一方で不確定性にも2種類あることに注意する必要がある。不確定性には、基本的な選択枝BとBから選択が行われ最後に残った選択枝bの2種類がある。ある意味で、bから1つを選ぶ選択は論理レベルで行われるのでない、いわば感性的に行われるといっている。これを「高貴な不確定性」と呼ぶことも出来る。この選択はギャンブルにおける「運を天に任す」という選択に通じるところがある。一方で、かつて大山名人は、「調子がいいときは迷わない、調子が悪いから迷う」と述べたが、このことは、名人か否か、調子がいいか悪いか、感性の良し悪しなどがこのbの選択の良否を分けることを意味している。感性以外にも意志も係わっていると思われる。いわゆる、自分が自分の意志で選択し、後は運を天に任せるというギャンブルにおける態度がこれである。

最後にゲームと人間心理をまとめておく。ゲームには以下の3つの心理要素が関係してくる

(1) 勝とうとする気持ち（そこで優れた人は「名人」）

xvii) 遊び心（そこで優れた人は「達人」）

xviii) ゲームを哲学する心（そこで優れた人は「鉄人」）

xix) i と ii の間：危うさを遊ぶ

xx) ii と iii の間：ゲームを会話として楽しむ

xxi) iii と i の間：美意識

そしてそれらの中心に進化がある。

(6) 細井 浩一 氏（立命館大学政策科学部教授）の見解

インタビュー日時 2003年2月19日16:00 - 17:30

インタビュー場所 京都リサーチパーク4号館ゲームアーカイブプロジェクト室

インタビュー担当 中津 良平

(a) 森昭夫日本大学教授の説（いわゆる「ゲーム脳」）に関してひ

測定が方法論的に間違っている。

測定方法：電極を付ける場所を間違っている。脳波計が低価格の信頼性に欠けるもの

である。等

その点に関しては、精神科医の斎藤環氏が bk-1 に書評の形で森氏の説に関する反論を行っており、その他の多くの人からも反論があり、ネットの上ではほぼ決着はついている。但し残念ながら、週刊誌等ではまだセンセーショナルに騒がれているようである。生理的測定を正しい方法論で行っているという意味では坂元章先生（お茶の水大学）等の研究が信頼がおけるものである。

他のエンタテインメント（映画、将棋、碁）との比較が行われていない。映画、将棋などにしてもこれを楽しむ時間が長時間にわたると大なり小なり同じ問題が起こることは従来から指摘されてきた。米国等では多くの議論がされてきている。したがってこれはテレビゲームに限ったことではない。この点についても森氏の方法は不備である。

(b) テレビゲームの位置付け

インタラクティブゲームとしてのテレビゲームは 1980 年代に現れた（ファミコンの発売が 1983 年）。大型計算機からユビキタスコンピューティングへの移行期に現れ、両者をつなぐものとしての位置付けとして考えるとわかりやすい。映画などの新しいメディアもその鑑賞方法（リテラシーと呼んで良い）が固まるために 100 年近く要している。従って、テレビゲームはそのメディアのリテラシーがまだ、確立されていない状況にある。

テレビゲームが従来の受動的メディアと決定的に違うのはインタラクティブ性を持つことで、そのために以下のような特徴を持つ。

(1) 人々の鑑賞（プレイ）態度の変化：従来の受動的鑑賞から能動的鑑賞へとメディアへの接し方が変化している

xxii) 鑑賞者（プレイヤー）が VR 空間に入りそこに存在してするという感覚が従来のメディアより強い。映画や小説に没入しているときの感覚と明らかに違う。

xxiii) 触覚的メディアである。すなわち、目で見ただけでなく、こちらから体を動かして（指でコントローラを操作する、声を発する、等）メディアに相対する。（五感インタフェースといっても良い。）

したがって、テレビゲームは従来のエンタテインメントメディアとは異なる新しいメディアであり、人々を引き込む非常に強い力を持っている。テレビゲームを何日も徹夜してプレイする子ども、若者が多くいるが、これは従来のメディアに見られなかつ

た現象である。

そのことは、テレビゲームを扱うには新しいリテラシーが必要であることを意味している。しかしながら、それがまだ確立していないのが現状である。

(c) 生理的、心理的、社会的影響

テレビゲームをするときそれが要求するリテラシーをプレイヤーが持っていなかった場合、大きな反動が来ることは確かである。それが生理的なレベル、心理的なレベルでおこることは確実であろう。(私は専門家でないので、具体的にどのような形でとはいえないが)

したがって、社会的コントロールが必要であることは間違いない。これは、統制したり制御したりすると言う意味ではない。上記のような状況を社会の成因が認識し、リテラシーの確立に向けた動きが必要であるとの認識を持ち、そしてその認識の基でリテラシー確立に向けた具体的なアクションをとることである。その結果としてテレビゲームの遊び方に関するガイドラインなどが出来ると事が望ましい。

リテラシーに関しての大きな問題は世代間ギャップである。子どもを持つ親の世代はテレビゲームをしない人々が多いためリテラシーを全く持っていない。と同時にリテラシーの必要性に関する認識が不十分である。それに対し実際にテレビゲームを楽しんでいる世代は、それぞれが自己流のリテラシーを持っているが、共通のリテラシーが確立していないため、自己流のリテラシーがそれとマッチしていない可能性がある。これが、テレビゲームが種々の問題を生みだしている原因である。

テレビゲームメーカーはそのような問題に関し責任があり、リテラシー確立に向けた動きをすべきである。残念ながら、現状では「売ればいい」という市場原理に任しである状態である。これは作り手側にもリテラシーがないことを意味している。このことは特に日本で問題となる。

テレビゲームに関し欧米と比較して日本は以下のような問題を持っている。

(1) アカデミアがテレビゲームを無視している。最近やっとゲーム学科が大阪電気通信大に出来たが、米国ではすでに多くの大学にゲーム学科がある。また、理科系だけではなく文科系の学部にもゲームを扱う学科がある。韓国でもすでに多くの大学でテレビゲームを扱う学科が出来ている。

xxiv) テレビゲームが文化として認知されていないため、ゲームの批評家がいらない。

これは映画などと比較してみるとその差が歴然としている。(批評家となるべき人々の世代が高いため彼らはリテラシーを持っていない。これは、これから我々が作っていく必要があると思っている。)

xxv) 世代間のギャップが極めて大きい。若い世代は優れた感性を持ちテレビゲームへの対処の仕方に関しては世界でも最先端である。ところが中高年の世代の大半は全くリテラシーを持たない。(このことは日本人が極めてエモーショナルであることと関係していると考えられる。感性のみで生きている若い世代は極めて先鋭的であるが、論理性を要求される歳になると共に、急速にその感性が衰え保守的になる。)

(d) テレビゲームと今後の日本社会

日本人の持つ感性のため、テレビゲームの領域では日本は世界の最先端を歩んできた。しかしながら以下のような問題が生じており、その対応の仕方については国家的レベルでの戦略が必要と思われる。

(1) テレビゲームが斜陽産業となりつつある。

1980年代ファミコンの登場と共に日本発のテレビゲームというエンタテインメントのジャンルが確立した。これは極めて優れたものであるが、RPGなどの特殊なジャンルであることも確かである。これらを生み出した世代は第1世代(ファミコン世代)と呼べる。これらの世代が徐々に年をとりつつあるが、未だにゲームメーカーはこれらの世代向けにテレビゲームを作っている。現在の子ども、若者はより若い第2世代に属するが、当然第1世代と異なった感性を持つが、ゲームメーカーは彼らに受け入れられるソフトを生み出すことが出来ないでいる。このことにより若い世代がゲームをする時間、テレビゲームの購入を減少させている。これがゲーム業界を長期低落傾向に導いている。

xxvi) エンタテインメントの裾野の拡大

皮肉なことに、テレビゲームを楽しむことにより、人々はエンタテインメントの持つ力、それが生活において持つ重要性に気づき始めており、テレビゲーム以外の種々のエンタテインメントを楽しむようになりつつある。したがって、エンタテインメント市場全体は拡大傾向にある。エンタテインメントは以下の方向へ変わりつつあると考えられる。

パーソナリゼーション

他力本願：個人で楽しむエンタテインメントから他の人とのつながりで楽しむエンタテインメントへ

随所楽：エンタテインメントのユビキタス化

xxvii) 生活スタイルそのものの变化

これは我々の生活スタイルそのものが大きく変化する事を意味している。すなわち、物からサービスへ、そしてサービスから経験や感動を重要視する生活スタイルへと変わって行きつつあると考えられる。このことはエンタテインメントが我々の生活から切り離された特殊な活動ではなく、全ての活動のベースとなる活動へと変化していくことを意味している。したがって、将来は「エンタテインメント」は死語になると考えられると共に、我々はその方向に舵を切っていく必要があると考えている。

テレビゲームは本来大きな可能性を持った物であるが、現在1つの袋小路に入ってしまった可能性がある。この袋小路から脱出して新しいゲームのジャンルを切り開いていくことが大切である。残念ながら既存のゲームメーカーは過去の成功体験のために新しいゲームを生み出す活力に欠けている様に見える。新しいゲームはゲーム業界とは全く関係ない人々により作り出される可能性が大きい。

5 テレビゲームが人間に与える影響についての今後の課題と提言

5.1 「親の声」からの課題

表1に委員の七海 陽氏が2003年2月、都内の区立小学校において、「情報メディア社会における子育てについて考える」ことを目的に、保護者（母親中心）を対象に、メディアの影響に関して現状わかっていること、わかっていないことなどを整理して情報提供を行い、その後グループディスカッションを実施した。終了後のアンケート調査の結果のサマリーを示す。

アンケートはテレビゲーム、パソコン、インターネット、携帯電話など新しい情報メディア全般について行われたもので、テレビゲーム以外についても含まれている。

表1に示したアンケート結果は次のように総括できる。

- (1) 親は、テレビゲームなどの電子メディアが関わり、自分の子どもであるのにコントロールが効きにくい状態に陥ってしまっている。
- (2) 自分が育ってきた人生経験と比較できないので、何を抛り所に判断をしてよいかわからなくなっている。
- (3) (1) (2) のようなことの累積が親自身の子どもの育て方、子どもや自分自身を信頼することなどに対する自信を失わせている。
- (4) 個人的に声を上げたり、他の親とともに話し合ったり、他の人からアドバイスをもらうことが出来にくい状況にある。
- (5) その結果メディアの情報や研究の知見に頼らざるを得なくなっている。
- (6) 親は得体の知れない不安を抱えながら子どもとの日常で孤軍奮闘している現状がある。

このような親の声から次のような課題が抽出できる。

- (1) テレビゲーム、パソコン、インターネットなどの新しい情報メディアに親が触れ、経験する機会を作る。
- (2) 脳研究などの最新の結果を偏見なしにわかりやすく解説する教育及び情報提供の場を作る。

表1 親の声の例

(区立小学校PTAのアンケートより)

質問	回答の分類	回答例
1.日常生活で、子どもと情報メディア(テレビ、ゲーム、パソコン、インターネット、携帯など)との係わりで困っている、心配していること	【時間の長さが心配、止めさせることが難しい、自制できない】	・テレビ、ゲームだけでなく、パソコン、インターネットと日々係わる率が多くなっており、時間が一つ一つ心配 ・長時間ゲームで遊ぶこと ・テレビゲームをする時間が長くて困っている ・時間のコントロール ・テレビゲームをしだすと続けてしまうこと ・ゲームをやめさせる時 ・自分で自制ができないこと ・長時間ゲームをしているのをどうやってやめさせるか、一家庭だけの問題ではない ・テレビ、ビデオを見ている時間が長いのが心配 ・テレビ、ビデオを制限なく見てしまう ・テレビを消すタイミングに困っている ・家にいるとテレビを見る時間が長くなってしまう ・長く、だらだらと見てしまうことが多い
	【友達関係、家庭間の問題、家庭内(兄弟姉妹)の影響】	・ゲームが無いと友達と係われないのではないかと心配 ・どうやってやめさせるかは、一家庭だけの問題ではない ・兄弟がいて、上の子どもがゲームをしていると、下の子どももするようになってしまった

	【コミュニケーション、社会性、ゲーム遊び実態への懸念】	・小さい頃から友達と一緒にいてもしていることがゲームなこと ・ゲームボーイアドバンスで遊んでいることが当然で自然な姿となり馴染んでいるが、この状態で今後良いのかどうか ・携帯電話がかかせない中・高校生が将来人間としてのコミュニケーションがとれなくなることが心配 ・携帯電話での友達とのメールが多い
	【心身への影響】	・ゲームに夢中になった後の落ち着きのなさ、イライラ ・ゲームを長時間することは、具体的にどう良くないのか、心身にどのような影響がでるのか ・身体的な問題はないかどうか ・ゲームをしている時間が長いと視力が悪くなったり思考がどうなるのか
	【コンテンツについての心配】	・ゲームの内容によっては、子どもが"人の死、命の大切さ"に対して無関心になってしまうのではないかと心配になる ・テレビの中での暴力シーンや残酷なシーンを見せたくない
	【他の遊びへの興味】	・ゲームがあまりに面白いと、他の室内遊びがみなずさんでしまう
	【自分側の不安】	・ゲームに夢中になった後の落ち着きのなさ、イライラが、全てゲームのせいなのか、本人の状態なのかがわからないことがある ・自分自身が、情報、その内容についていけない
	【情報化社会について】	・個人情報漏れて悪用されること、情報に振り回されること ・大学ではレポートも卒論も、就職活動にも必需品のパソコンについて

2.子どもと情報メディアとの係わりの研究について知りたいこと	【脳との関係】	・情報メディアと脳の関係について、もっと詳しく研究してほしい
	【障害との因果関係】	・情報障害、機能障害との因果関係、追跡調査(数十年かけて)
	【あらゆる事】	・研究が進むことを期待 ・何が悪いのかははっきりしないので、とにかく何でもいい。情報が欲しい ・今日の話のもっと詳しいデータと分析、更なる研究 ・もっとはっきり、やりすぎがどうなるのか、わかるようになればと思う
	【悪影響】	・悪影響を及ぼすこと
	【電磁波】	・携帯電話、テレビ、PC など、身近に常にあるものから発せられる電磁波の身体への影響
	【睡眠不足の影響】	・テレビを遅くまで起きて見ていること
	【心身の発達への影響、因果関係、メディア別の統計】	・子どもの発達への影響との因果関係 ・子どもの心と身体の発達について、詳しく知りたい ・子どもにとって、あらゆるメディア別の精神や身体に及ぼす影響を、統計的に知ることができればと思う
	【コンテンツの影響】	・ゲームの内容によっては、子どもが"人の死、命の大切さ"に対して無関心になってしまうのではないかと心配になる

3.その他の感想、意見など	【他の人の考えや家庭の様子が聞けてよかった】	・他の家庭の様子が聞けたので良かった ・ディスカッションで皆の考えを知ることができて参考になった ・個人的にはなかなか声があげにくいことだったので、この企画はとても良かった ・話し合いの時間を設けてもらったことで、他の人がどのように考えているかとてもよくわかって、良かった
	【データ提示がよかった】	・関心があったことなので、データを提示した話はとてもよかった
	【自分の中で得られたこと(安心感、考え、自信、決意など)】	・自分の直感も捨てたものではないような気がした ・メディア接触時間と「同等かそれ以上」の直接体験時間を設けてあげる、という話はそのとおりではないかと感覚的に思った ・結局、コミュニケーションの時間を増やし、ゲームからなるべく話す努力をしていけば、現状を極端に変えなくてもよいかと思った ・親と子どものコミュニケーションが大事 ・結論はでなくても、共に考えていくことが大事だと思った ・まだまだ明らかにされていることが少ない様なので、ゲームやメディアとうまく共存できる道を、親が探していくようにしたい ・親次第なんだと改めて思った ・バランスを保てば問題はないのではないかと、安心した
	【個人での対処の難しさ、地域、国への要望】	・個人個人では、なかなか対処できないので、学校、地域、国レベルで考えてもらいたい、まっとうな人間に育ってもらいたい

5.2 ゲームと人間の関係の研究における今後の課題

ゲームと人間の関係について今後必要な研究課題を表2に整理する。これらのうち脳への影響についてはテレビゲームに関する研究は未だ多くない。実データも不足している。とくに生体反応や脳機能を評価する計測器は多種類あり、それぞれの計測器で計測できる対象が異なる。表3にその代表的なものを示すが、まず大切なのは非侵襲性であり、テレビゲーム実施時に実時間的に計測できることである。その意味で近赤外線スペクトロスコープ、脳波周波数解析などが非侵襲性で、ゲームをしながらの状態で測定できる点で優れている。このような計測法で比較すべきゲームの種類を表4に示す。表4のような種々のゲームについて習熟度に応じて複数の被測定者を対象に比較測定する必要がある。こういう多くの実データを比較検討すること、特に古くから行われているクラシック音楽を聴いたり、単に将棋や囲碁を対面ですることとの比較によりテレビゲームに問題がありそうかどうか明確になる。

ただ、このような生理的な現象は一時的なものであり、テレビゲームなどの影響が子どもの脳機能の発達までに及んでいるかどうかは、生理学的に把えるのは困難であり、むしろ心理学的研究になる。

暴力性などテレビゲームのコンテンツに関わる問題についても長期的で本格的な研究が必要である。こうした研究の成果などを生かして、情報メディアの倫理、いわゆるメディアエシックスを確立していく必要がある。このようなメディアエシックスは社会全体として形成することが大切で、レーティングに反映させるだけではなく、親が子どもに見せていいかどうかを判断するガイドラインに反映させることも大切である。さらにこのようなメディアエシックスはテレビゲームの制作者に対するガイドラインもあることが望ましい。特に発達過程の子どもに対しては暴力シーンの多いコンテンツが実生活に影響しないかどうか、影響する場合はその度合いと継続時間などの科学的検証が必要である。

脳に関して研究が必要なことに中毒症状の問題がある。特にオンラインゲームはアメリカでは heroinware(ヘロインウェア)等と呼ばれるほどネットワーク中毒になり、ネットワークにはまりきりのものが増えていると言われている。オンラインゲームの盛んな韓国でも同様の問題が社会問題化しつつある。中毒症状を脳科学的に心理学的に、さらに精神医学的に研究することは、わが国にとっても急がれている。この問題については先行する米国や韓国との共同研究も視野に入れる必要がある。

「ポケモン事件」でクローズアップされた光刺激によるけいれん発作などに関連してテレビやテレビゲームに関する多くの生理現象がわかってきた。2001年に財団

法人電子情報技術産業協会が行った「映像ディジタルコンテンツ評価システムの開発に関するフィジビリティスタディ」において、心拍、血圧、瞳孔反射、眼球回旋など影響が出る可能性のある生理現象と並進運動、拡大・縮小運動、回転運動などの映像；ヘッドマウントディスプレイ（HMD）による回転放射性映像；大視野高精細映像；2D、3Dのジェットコースター落下シーンなどの人間の生理に影響を及ぼす可能性のある映像を抽出し、実際に実験を行っている。その結果、視機能と自律神経機能に関連した疲労や血圧、心拍数の乱れによる精神的不安などが確認されている。このような視覚によって起因される動揺病やけいれん現象はテレビゲームにおいても起る。これらの生理現象は定量化がしやすい。どのような映像の、どのようなシーンで動揺病やけいれん現象が生じるのかを詳しく、定量的に研究し、テレビゲームの製作者に対するガイドラインをまとめることは急を要する。ここまで成長し、わが国が世界をリードしているテレビゲーム関連産業がこのような問題から世界の批判にさらされることは避けなければならない。ガイドライン作成だけではなく、テレビゲーム映像作成ツールの中にガイドラインに合致しているかどうかをチェックするソフトウェアを組込むなどの対応が検討されるべきであろう。

表2にも示したようにテレビゲームそのものないしは、その手法は種々の分野で積極的に活用できよう。すでに心理臨床で子ども相手のカウンセリングに有効に用いられた例がある。高齢者にデザインされたゲームがテレビゲームやアーケードゲームの手法をフィットネス用器具に応用した製品も発表されている。リハビリテーションへの応用も進んでいる。このようにテレビゲームがもつ没入感をゲーム以外の応用分野でも感じられるようにすることの意義は大きい。その第1は教育への応用であろう。ロールプレイングゲーム（RPG）の手法は子どもの歴史教材、理科の教材を面白くすることに有効であろう。源氏物語などの古典のマンガが売れている現状を見ると、古典のテレビゲーム化ももっと積極化されるべきであろう。

テレビゲームを中心としたインタラクティブな情報メディアは急激に普及し、短期間で社会に対するインパクトを有するまでに成長したためその周囲にある学術分野での研究やテレビゲームに対する世間の常識や考え方が追従できていない。たとえばテレビゲーム産業を経済的観点から見ると1997年以来一兆円産業規模を維持し、日本国内の市場規模に至ってはピーク時（1997年）には7600億円市場にまで成長している。しかし1998年以降は漸減傾向が続き、2001年では6000億円市場に落ち着いている。それにもかかわらず産業的な観点から社会問題として扱われていない事実は、テレビゲーム産業が未だ社会の異端児としてしか考えられていない証拠であろう。このような変則的な状況を改善するためにもアカデミアにおいてテレビゲームおよびそ

の産業にもっと関心を持ち、研究を進める必要があろう。子どもを育てる親もテレビゲームを単に「困りもの」として考えないでもっと積極的に新しいインタラクティブメディアとしてその理解を深めることが大切であろう。

ここに述べた種々の課題は子どもの発達に関するものが多い。たとえば、テレビゲーム中の脳活動状況で一番問題になるのは子どもであり、動揺病についても年齢依存性が高い。子どもへの影響を調べるには子どもを測定対象にする必要性が高いが、そのためには測定に対する基本コンセプトを明確に示し、社会的コンセンサスを得てから実施すべきである。それは単に性/非侵襲性の問題ではなく、そのような測定や調査が子ども全体にとって重要なことであることの社会的な理解を得ることが大切である。

表 2 今後の課題一覧

大分類	小分類	内容
海外文献研究	生理	脳、姿勢、体力、健康、肥満、めまい、けいれん
	心理	暴力性、社会性、衝動性、創造性、認知能力、学力、国際理解
	社会	友人関係、家族関係
	その他	生活、中毒
影響の実証実験	生理	脳、視力、姿勢、体力、健康、肥満、めまい、けいれん
	心理	暴力性、社会性、衝動性、創造性、認知能力、学力、国際理解
	社会	友人関係、家族関係
	その他	生活、中毒
悪影響を左右する条件の特定	影響を左右する条件の特定	
	悪影響に対する認識や対処行動	
	ガイドラインの策定—実行と評価—	
	ガイドラインの普及—教材の開発など—	
有効利用に関する研究	教育	
	健康	
	臨床	
	意思決定や合意形成	

表3 生体反応、脳機能の評価方法

評価手段	原理	臨床応用	侵襲性	概略価格
Functional MRI (fMRI)	血中の酸素飽和度の変化が脳内の部位のMRI信号の変化をもたらすとかんがえられていり。すなわち血中のヘモグロビンの中のオキシヘモグロビンは反磁性を有しており、MRI信号による変化を受けないのに反し、デオキシヘモグロビン常磁性の性質を有し、デオキシヘモグロビンが増加すると、MRI信号が低下する。従って、脳内に局所的な賦活活動が起こると、その部分の血流が増加し、デオキシヘモグロビンの濃度が増加する。この部分の賦活前後におけるデオキシヘモグロビンの変化をMRI信号で獲得する。これを実際のMRI画像とてらし合わせることで、脳内の活動部位を知ることができる。	運動、視覚や聴覚などの感覚刺激などのイベント賦活による活動部位の脳内トポグラフィー。言語、計算、認知などの高次機能の測定。	非侵襲的であるが、1.5テスラ以上の磁場が必要。完全な静止状態が要求される。	数億円

Positron emission tomography (PET)	陽電子崩壊が起るとき原子核から陽電子が放出される。陽電子は消失とともに陰電子と結合し、180度方向に2つの消滅放射線を放出する。この2つの消滅放射線を同時に検出して、その部位の各種を同定する。 臨床応用：1) 脳血流量：H₂O 静注、¹¹C¹⁸O₂ の吸入により脳血流量、¹⁵O₂ 吸入による酸素代謝量、¹⁸F-FDG 静注によるブドウ糖代謝量を測定するのに用いられている。 課題負荷による脳内の賦活効果を知り子とができる。 2) 脳内物質（神経伝達物質、レセプターなど）の評価：これらの神経伝達物質やレセプターを ¹¹C、¹⁸F などで標識し投与することにより、脳内での動態を知ることができる。	非侵襲性であるが、放射性物質を投与する。	放出核種の製造のためのサイクロトロン装置、測定のための PET 装置が必要。	数億円
SPECT	静脈内に投与された ^{99m}Tc、¹²³I 標識化合物から、脳内で放出される γ線をガンマカメラを用いて検出しその断層画像を構築する。これらの物質は脳血管関門を通過し、その量はその部位の血流に反映すると考えられている。	脳局所血流量分布。分解能、絶対量の測定にはおとるが、近年この点も次第に解消されてきている。	とくにないが、放射性物質を投与する	1億円程度

脳磁図 (magnetoencephalography MEG)	生体活動によるイオン電流はその周囲に電流が生じる。脳内の電流の電位を脳表からの電極で検出するのが脳波検査であるが、脳磁図では帰還電流から発生する磁束の流れを磁束検出コイルで検出することにより、局所の電気活動を知る。	時間的、空間的に脳機能の情報を売ることができる特徴がある。課題刺激による脳内活動の時間的な部位の変動を知ることができる。	非侵襲性である。放射性物質を用いない、磁場を与えないことなどの利点がある。自然界の磁場の方が大きいので外部からの磁場の遮断が必要。	1億円程度
---	--	---	--	--------------

近赤 外線ス ペクト ロスコ ー プ (near infrar ed spectr oscopy)	半導体レーザーで発生させた近赤外線 (780nm と 830nm) を頭皮上に照射する。近赤外線は頭蓋内に入り脳実質で乱反射を繰り返し拡散する。この拡散近赤外線を検出用のプロ-ベで検出する。24チャンネルの検出器を頭皮上に配置して同時測定することにより脳血流の変化を連続的に測定する。 近赤外線はヘモグロビンで吸収されるので、ヘモグロビン量の変化を検出することができる。また、デオキシヘモグロビンとオキシヘモグロビンは各波長による吸収係数が異なるために、2つの波長を用いることにより、オキシホモグロビンとデオキシヘモグロビンの濃度を個々に求めることができる。血中 (脳内) のヘモグロビン量の変化という意味ではfMRI と類似している。	タスク負荷による、脳機能検査、けいれんの発作局在の決定。	非侵襲性である。安静を必要としない。	数千万円
---	--	------------------------------	--------------------	------

事象 関連電 位 (event related potential) P300	2 種理の刺激に対して、どちらか一方を識別認識するときに頭頂生ずる、微量な電位を、加算することにより、検出する。 方法は、1000Hz と 2000Hz の 2 種の音をアトランダムに聞かせ、1000Hz の音を認識する標的刺激とする場合、100 回刺激のうち 20 回を標的刺激とし、80 回を非標的刺激（2000Hz）とする。標的刺激を認識した時にできるだけ速やかにボタンを押す。頭頂部に置かれた電極から、その電位を広い、100 回の換算をする。そのときの波形が通常、陽性（下向き）の大きな波で、300 ミリ秒（潜時）のあたりに出現するので、P300 といわれている。これは認識したときの電位とされており、この潜時の長さ、電位の高さにより認知を定量的に評価する。	音、音声、画像などの 2 種類の刺激の識別認識の評価に用いられている。	とくになし	数百万円
脳波 周波数 解析	デジタル脳波計で測定された脳波を周波数解析装置（ソフト）を用いて、α 波、β 波、γ 波などの量的変化と脳内分布（マッピング）を示す。	脳活動の脳局在の時間的变化を知ることにより用いられる。目的により様々な応用がなされている。	なし	1 千万円程度

末梢循環血流計（レーザー血流計）	半導体レーザーから発せられた、レーザー光線は皮膚表面に照射されると、皮膚表面における毛細血管や細動脈、細静脈の血管に流れる赤血球によって周波数シフトが起こる。このシフトしたレーザー光は血流速度によって強度変化をする。この原理を利用して、末梢循環の血流を測定する。	自律神経作用による末梢血管収縮の様子を知る。	なし	数百万円
サーモグラフィー	体表面から放射される熱を赤外線カメラで捉え、表面温度を測定する。	末梢血管の収縮、拡張などによる表面温度変化。興奮、安静などの使用として用いられる。	なし	1千万円程度
発汗計	皮膚上に密閉したセルを置き。このセル内に空気を還流させ、入力時の絶対湿度と、出力時の絶対湿度を比較することにより、その部分の水分量、すなわち発汗量を定量する。微量な発汗量も測定でき、かつ時間的变化をモニターできる利点がある。	セルの置き場所により、精神発汗と温熱発汗を同時記録することもできる。自律神経機能、興奮の評価に用いられる。	なし	数百万円

心電図、血圧、呼吸数の経時的自動測定	これらの生体反応を経時的に測定することができるようになり。心電図の RR 間隔、血圧、呼吸数の変化をそれぞれ組み合わせ生体反応の評価にもちいる。	主に自律神経機能を表しているが、それぞれの研究者により評価法は異なる。	なし	安価
視線追跡装置	眼前のカメラで瞳孔の動きをリアルタイムに追跡する。数箇所のキャリブレーションを置くことにより正確な視線を追跡が可能である。視線の軌跡、視線停留時間、視線停留回数、視線移動時間頻度、視線移動速度頻度、視線方向分布などを計測する	動画像に対する視線追跡の評価	なし	1 千万円程度

表 4 脳の活動状況を調べるためのゲームの種類

ゲームの分類	種類の例
テレビゲーム	・ スピードを競うゲーム ・ シナリオを制御するゲーム ・ 推理を要するゲーム ・ リズムを取り、手以外を動かすゲーム
ＩＴ利用のボード／カードゲーム	・ コンピュータブリッジ ・ コンピュータオセロ ・ コンピュータ将棋 ・ コンピュータ麻雀 ・ コンピュータを介した対人間の将棋 ・ コンピュータを介した対人間の囲碁 ・
現実のゲーム	・ オセロ ・ 将棋 ・ 麻雀 ・ ブリッジ ・ 囲碁
その他	・ クラシック音楽を聴く ・ テレビを見る ・ マンガを読む ・ ロック音楽を聴く

5.3 ゲームと人間の関係の今後の研究調査に対する提言

5.2 に今後の課題を網羅的に述べたが、それらはバリエーションが大きい。それらのうち緊急性が高いものを以下の提言としてまとめる。

【提言】

テレビゲームと人間の関係についての研究調査では多くの課題が残存しているが、それらのうち特に緊急性の高いものについて提言としてまとめる。

(1) テレビゲームを長時間続けて行うことの生理反応や、脳および体力の発達などへの影響の研究

5.2 でも述べたように人対人の将棋やオセロなどを含め、多種類のゲームについてそれを行っている間の生理反応や脳の活動状況を測定し、テレビゲームと他のゲームに相違があるかどうか、あればどのような相違なのか、さらにテレビゲームの種類の違いによって差はあるかどうかなどを比較研究する。

またそのようなゲームを一定時間続けたあとの生理反応、脳活動、視力、体力などを調べ、ゲームの影響を研究し、さらには睡眠への影響などを研究する。さらに、脳や、視力、体力などについては、長期にわたる縦断調査によって、その発達への影響を明らかにする。

(2) テレビゲームへの依存症に関する研究

ゲームを始めるとやめることが困難であるという、いわゆる「依存症」さらには「中毒症」の現象が生じることがクローズアップされている。

このような現象が生じるのはゲームの面白さなのか、それらを明らかにした上でこれらの現象を防止する方法を研究する。さらには、依存症・中毒症とは言えないまでも、テレビゲームに限ったことではなく、ギャンブルやチェス・碁などのゲームでも見られる。さらにはゴルフなどのスポーツでも生じる問題で、いわばエンタテインメント全般に生じる現象と考えることが出来る。したがって、この現象をエンタテインメント全般における依存症・中毒症の問題としてとらえ、それが生じるメカニズムを検討すると共に、テレビゲームと他のエンタテインメントにおける依存症・中毒症の関係を明らかにする。

(3) テレビゲームの安全で快適な映像表現に関する研究

テレビゲームによって生じる動揺病など、主としてゲーム映像によって引き起こされる生理・心理的な悪影響について定量的な検討を行い、安全かつ快適な映像表現にかかるガイドラインを策定する。

近年、テレビアニメをはじめとした放送向けの映像表現に関するガイドラインが、国内外で策定されているが、テレビゲームにおいてはそれらとは異なるガイドラインが必要となる。なぜなら、テレビゲームは、プレーヤの操作によって呈示される映像が変化するインタラクティブなメディアであり、メーカー側が全ての呈示映像を管理することは困難といえる。加えて、最近のテレビゲームでは、3DCGを用いた映像表現が主流となりつつあり、従来の映像コンテンツとは異なった視覚刺激の増加が予想される。

そこで、テレビゲームの映像表現によって生じる不快な症状を軽減し、プレイ時の安全性や快適性を向上させるための取り組みを行う。

視覚刺激による動揺病に関する研究事例は多く報告されているが、それらを踏まえた上でゲーム映像における特徴的な要因の抽出と実験的研究による定量化を行い、今後のテレビゲーム制作者のためのガイドラインを策定する。同時に、テレビゲーム制作者へのガイドラインの教育活動や、テレビゲーム制作過程におけるガイドラインへの適合性のチェックシステムの試作等を行うことで、研究成果の早期の社会還元を目指す。

さらに、これらの結果をゲームソフトのレーティングに反映させ、刺激強度からみた適合年齢や、安全で快適なプレイ環境（視距離や部屋の明るさ等）を明確化する。

(4) テレビゲーム手法の純粋なゲーム以外への適用性を広く研究する。

テレビゲームを子どもへのカウンセリングに利用し大きな効果をあげたり、高齢者用のテレビゲームが痴呆の緩和に有効であるなどの事例が出つつある。テレビゲームの没入感のあるレベルで維持した種々のコンテンツをテレビゲーム手法で制作し、広く他の分野に利用することを研究する。対象とする分野は子どもの教育、高齢者の健康管理、リハビリテーション、カウンセリングなどへの応用などがある。

(5) 子育て中の親を教育、啓蒙する方法を研究する

テレビゲームなどデジタルメディアの短期間での社会への普及を始めとして、社会の情報化の進展は親の子どもの教育やしつけに対する自信を失わせ、子どもへの対応を断念したり、過剰対応になるなど両極端に走る恐れが指摘されている。特に子どもへの普及度が著しいテレビゲームやパソコンについて子育て中の親に対して教育や啓

蒙するための教材の研究と専門家の育成法を研究する。

これら 5 つの緊急性を要する課題について、有識者による本報告書に向けての委員会で行ったようなディスカッションや文献調査、インタビュー調査だけでなく、実際に多くの被験者の実データの計測、ソフトウェアのプロトタイプ化、コンテンツ作成や教材作成などを含む研究調査をすることが望ましい。

本調査報告書は、財団法人日本情報処理開発協会から発注を受け、平成 14 年度に実施した「ゲームソフトが人間に与える影響に関する調査」の調査結果をまとめたものであり、転載・引用に当たっては、財団法人日本情報処理開発協会の承認を得る必要があります。

ゲームソフトが人間に与える影響に関する
調査報告書

平成 15 年 3 月発行

発行元 財団法人イメージ情報科学研究所
〒113-0033 東京都文京区本郷 5-26-4
東京クリスタルビル 9F
TEL 03-3818-6966 FAX 03-3818-6968