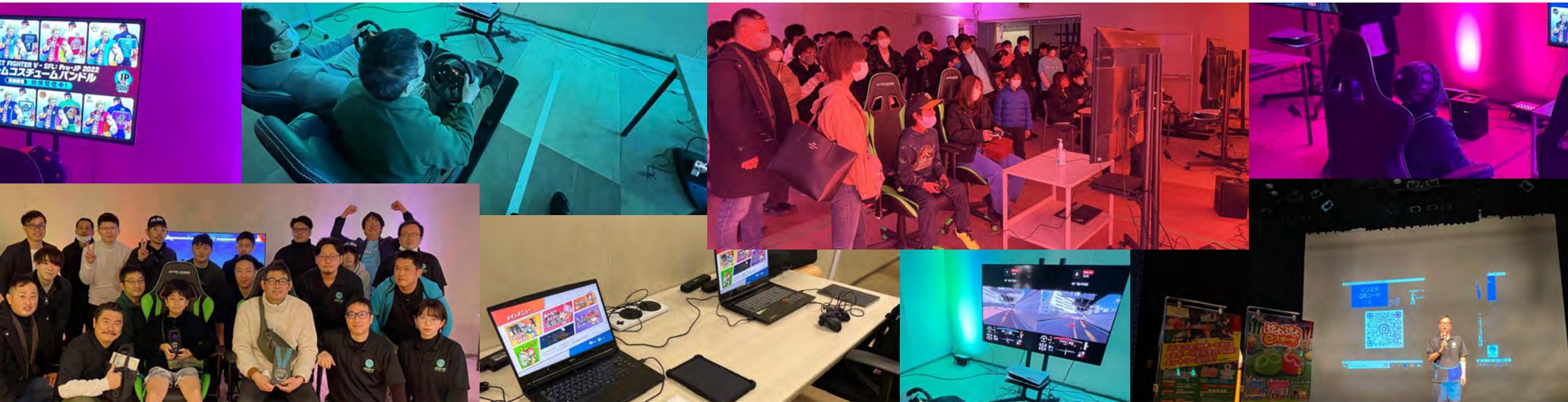


調査報告書

eスポーツを通じた障害者の機能向上等にかかる試行実験



編集：澤田純平 野間一彰 前田慶介

JESPO（一般社団法人日本 e スポーツ機構）は令和元年 5 月 7 日に設立し、「誰もが夢を追求できる未来」を理念とし、福祉、教育、産業、世界、地域という 5 つのテーマで活動しております。5 つのテーマはそれぞれ SDGs の各目標に対応しております。本書でご報告する公益財団法人日本財団の助成事業に関しては福祉と e スポーツを掛け合わせた事業領域となり、SDGs 目標 3 番の「全ての人に健康と福祉を」を促進する活動になります。

JESPO のその他の活動実績は公式サイトを参照ください。



<https://jespo.or.jp/>

目次

P3～P6

公益財団法人日本財団の助成事業 eスポーツを通じた障害者の機能向上等にかかる試行実験Ⅰ
eスポーツと認知機能の関連性 ～心理検査・統計分析レポート～

P7～P12

公益財団法人日本財団の助成事業 eスポーツを通じた障害者の機能向上等にかかる試行実験Ⅱ
eSports プレイ中の視線解析 <若年者と高齢者の眼球運動特性の違いとプレー前後の変化>

P13

おわりに ～JESPOの今後の活動展望～



公益財団法人日本財団の助成事業
eスポーツを通じた障害者の機能向上等にかかる試行実験 I

eスポーツと認知機能の関連性 ～心理検査・統計分析レポート～

研究主管 福岡eスポーツリサーチコンソーシアム (FeRC)
研究責任者 神崎保孝 (福岡県教育委員会、東京大学大学院 医学系研究科)
研究代表者 磯貝浩久 (九州産業大学人間科学部)

<調査方法>

本試行実験ではTMT (トレイル・メイキング・テスト) と呼ばれるものを用いて解析を行ないました。このテストは例えばタブレット上でスタートボタンを押した後、1・2・3・4・5と順番に数字が表示され、その数字を順番に押ししていくタイムを計測するものです。TMTは自動車運転の適正評価などにも同様のテストが活用されております。eスポーツとしては「ぷよぷよ」という落ちものパズルゲームのスコアチャレンジモード (60秒間のスコアを競う) を用いて実施しております。

用語解説

- ・Pre/Post eスポーツ介入期間の前 (Pre) と後 (Post)
- ・TMT (トレイル・メイキング・テスト) 認知機能を検知可能な心理検査の一種 自動車運転の適性評価にも活用される
- ・有意差 統計学的に、偶然ではなく、意味が有ると考えられる差
- ・相関関係 一方が変化すると、もう一方も変化する関係。≠因果関係 例：朝ごはんの摂取率と学力テストの点数



<特別支援学校での調査結果>

TMTに関しましてはeスポーツの実施前はかなり時間がかかっておりましたが、eスポーツを何度か行った後は10秒近くのスコアが良くなっております。またeスポーツ自体の平均素点も上がっております。

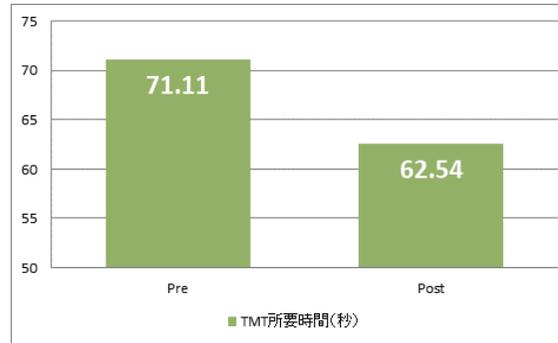
<高齢者施設での調査結果>

同様に高齢者施設でも調査を行なった結果TMT所要時間の変化は特別支援学校での結果よりは小さかったもののこちらも明らかにスコアの改善につながっております。

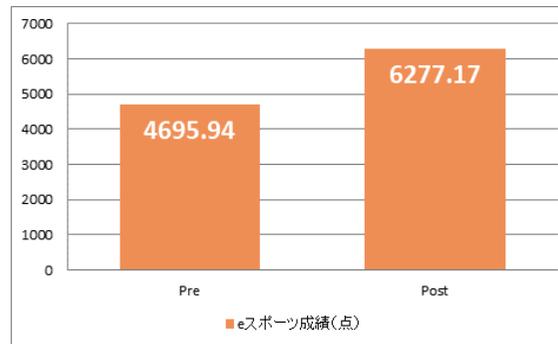
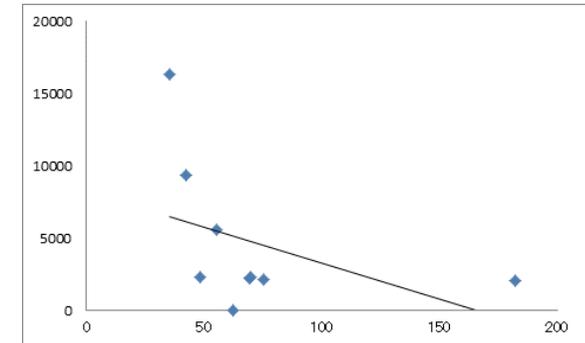
<まとめ>

TMTの所要時間が短いほどeスポーツ成績が高くなるという傾向にあり、実際に調査結果としてはeスポーツを行う前後でTMTの所要時間が有意に短縮されたこと、そしてTMTの所要時間とeスポーツの成績に有意な相関関係があるという結果となっております。図表に記載の通りTMT所要時間が短ければ短いほどeスポーツ成績が高いという明らかな関係性が見られました。またTMTに要求される認知機能とeスポーツに要求される一連の反応にかなり関連性がある事が示唆されております。

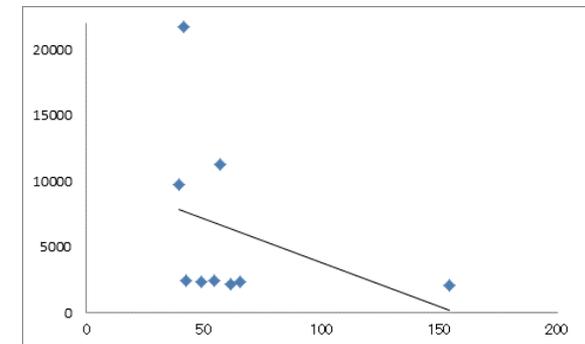
<特別支援学校での調査データ>



平均71.11±43.77秒 ⇒ 平均62.54±35.57秒
Wilcoxon Signed-Rank Test (p=.039)



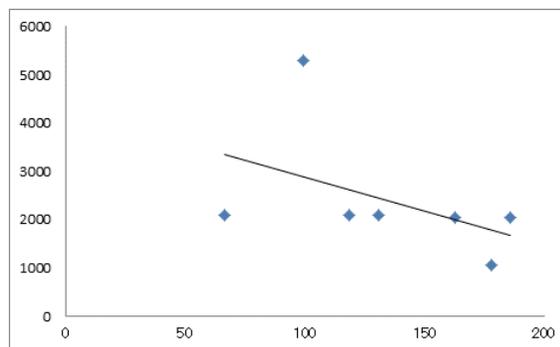
平均4695.94±5149.12点 ⇒ 平均6277.17±6818.37点
Wilcoxon Signed-Rank Test (p=.129)



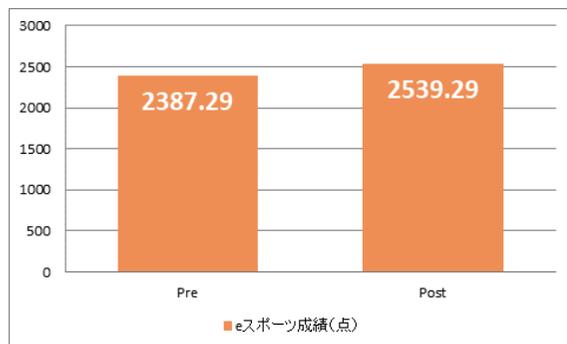
<高齢者施設での調査データ>



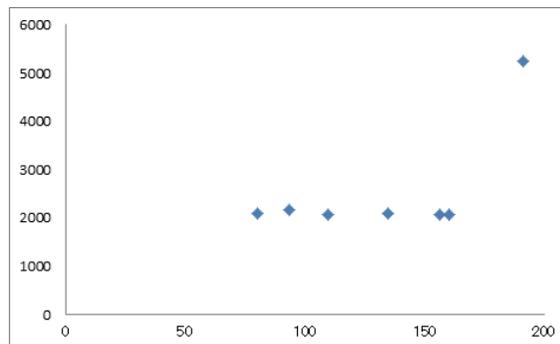
平均134.61±43.63秒 ⇒ 平均132.46±39.94秒
Wilcoxon Signed-Rank Test (p=.813)



Pre: TMT所要時間が短いほど, eスポーツ成績が高い
Spearman's Rank Correlation Coefficient (rs=-0.69, p=.090)

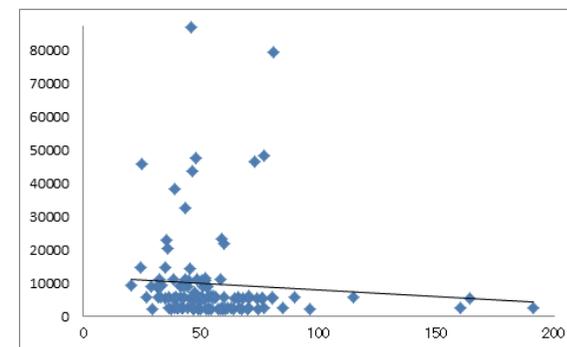


平均2387.29±1333.83点 ⇒ 平均2539.29±1191.36点
Wilcoxon Signed-Rank Test (p=.813)



Post: ほぼ相関無し
Spearman's Rank Correlation Coefficient (rs=-0.14, p=.758)

<単回での調査データ>



TMT所要時間が短いほど, eスポーツ成績が高い
Spearman's Rank Correlation Coefficient (rs=-0.29, p=.002)

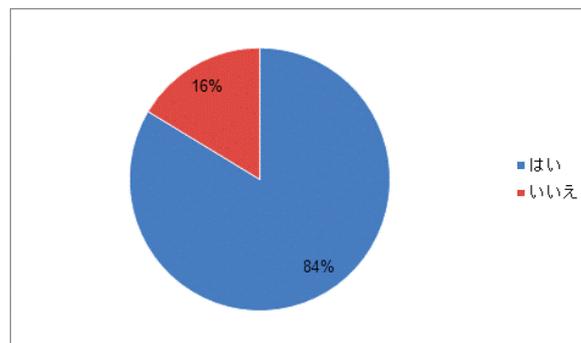


<eスポーツに対する主観アンケート結果>

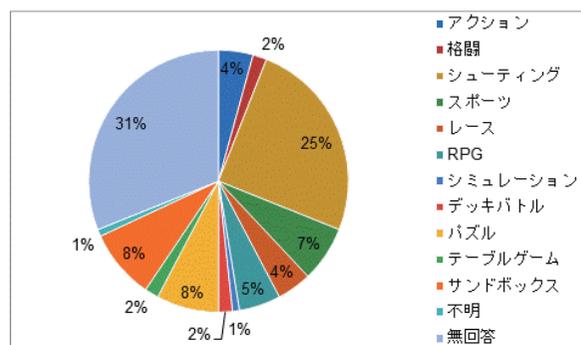
質問票6を分析すると「eスポーツ・ネイティブ」である就学前年代は、eスポーツの仕事化に対して、著明にシビアな傾向が見られます。また小中高生よりも社会人年代の方がeスポーツの仕事化に対して、比較的前向きな傾向にあります。社会人年代は、現職との比較を背景としてeスポーツの仕事化に相対的に魅力を感じている、逃避的な心性も窺われます。

就学前年代や小中高生が比較的慎重な理由は不明で、eスポーツ産業の持続可能性に課題を感じ得る結果になりました。「eスポーツ体験+eスポーツサイエンス」のパッケージで、硬軟を織り交ぜたeスポーツの啓発・振興を図ることが効果的である可能性があります。また試行実験I全体を通じた結果より認知機能・知的機能に効果を認めるエビデンスを示し、「スポーツは身体に良い。eスポーツは脳に良い」を発信していくことも可能です。

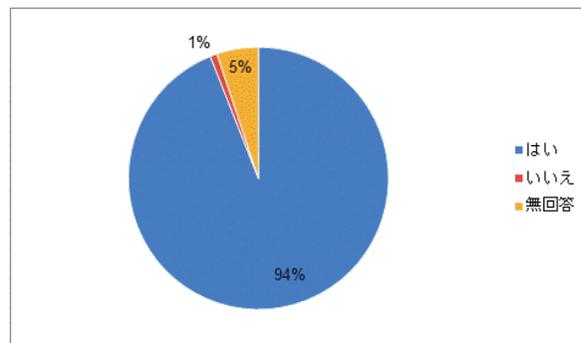
質問票1: 普段、eスポーツ/ゲームをプレーするか?
n= 116



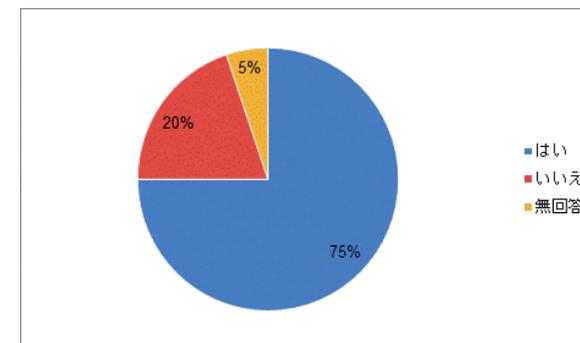
質問票2: 最も好き/興味のあるタイトルは何か?
n= 116



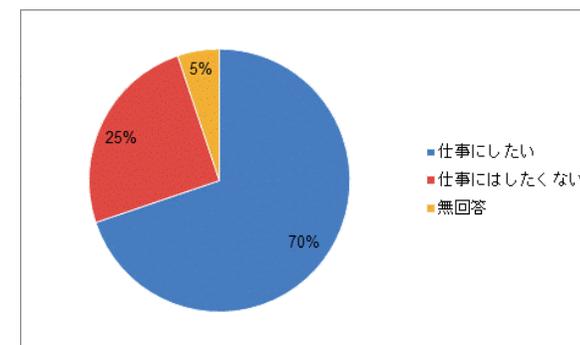
質問票3: 今後もeスポーツをプレーしたいと感じたか?
n= 116



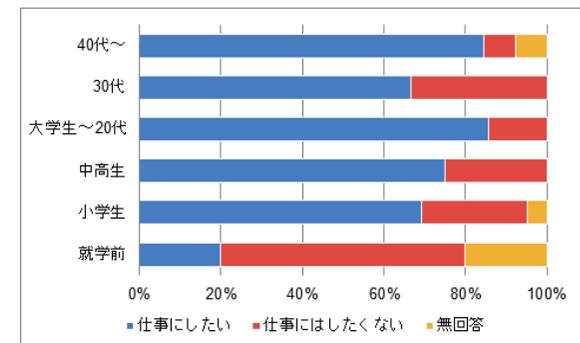
質問票4: eスポーツを通じた友人づくりを望むか?
n= 116



質問票5: eスポーツを仕事にしたいか?



質問票6: eスポーツを仕事にしたいか?
n= 116



公益財団法人日本財団の助成事業
eスポーツを通じた障害者の機能向上等にかかる試行実験Ⅱ

eSportsプレイ中の視線解析

～若年者と高齢者の眼球運動特性の違いとプレイ前後の変化～

研究主管 福岡eスポーツリサーチコンソーシアム (FeRC)
研究責任者 潮井川 修一 (視能訓練、福岡国際医療福祉大学医療学部視能訓練学科)
研究代表者 磯貝浩久 (九州産業大学人間科学部)

<調査方法>

研究に使用した機材はTobii 社製Tobii Proナノという機材です。パソコンの画面上で視線がどこで止まったのか、どのぐらいのスピードで移動したのかを記録するものです。解析はTobii 社製Tobii Proラボ バージョン1.207を使用しております。調査手法に関しましては、試行実験その1と同じく「ぷよぷよ」のスコアチャレンジモードをeスポーツとして用いております。視線の計測に関しては60秒間のプレー中の視線移動を60Hzで正確にサンプリングしています。分析内容に関しましては一箇所に視線が留まった注視回数と平均注視時間による時系列分析、及びサッケード運動（衝動性眼球運動）というある点から視線が大きく動いて別の点で止まる動きの回数、平均振幅、トータル振幅、平均速度となっております。

<検討事項>

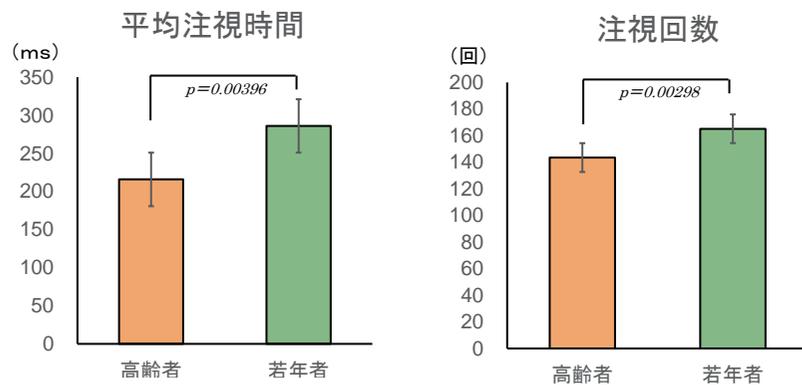
高齢者群と若者群に分けての各分析内容の比較し、若者の動きやゲームがうまい人の動きと、いわゆる高齢者、ゲームの平均素点が低い人の目の動きというのが違うのか、また高齢者群においてeスポーツを繰り返し実施することで各分析内容にどのような変化が見られるのかを検討致しました。

使用機材
Tobii社製 Pro NANO/ナノ サンプリングレート 60Hz
<https://www.tobii.com/ja/products/eye-trackers/screen-based/tobii-pro-nano>

解析に用いたソフト
Tobii社製 Tobii pro Labo version 1.207
<https://www.tobii.com/ja/products/software/data-analysis-tools/tobii-pro-lab>



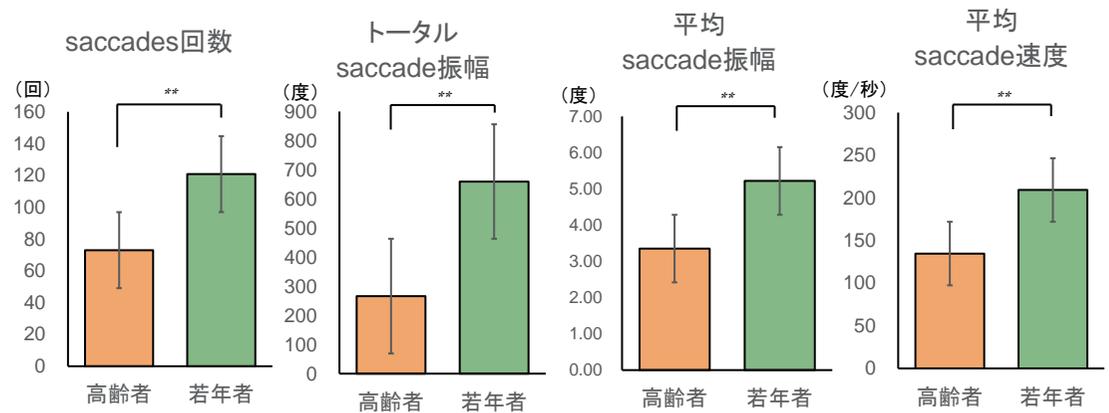
結果 ①高齢者群vs若年者群 注視分析



unpaired t-test ** p<0.01

1分間のプレイ中の注視回数 ……有意に若年者が多い (p<0.01)。
 1分間のプレイ中の平均注視時間 ……有意に若年者が長い (p<0.01)。

結果 ①高齢者群vs若年者群 saccade分析



saccade回数 ……有意に若年者が多い (p<0.01)。
 トータルsaccade振幅 ……有意に若年者が大きい (p<0.01)。
 平均saccade振幅 ……有意に若年者が大きい (p<0.01)。
 saccade平均速度 ……有意に若年者が速い (p<0.01)。



検討①高齢者 vs 若年者 考按

高齢者と若年者の注視分析、saccade分析によって、注視の特性とsaccade機能の加齢変化を捉えることができました。注視の時間は、視覚情報を処理している時間とも評価できます。

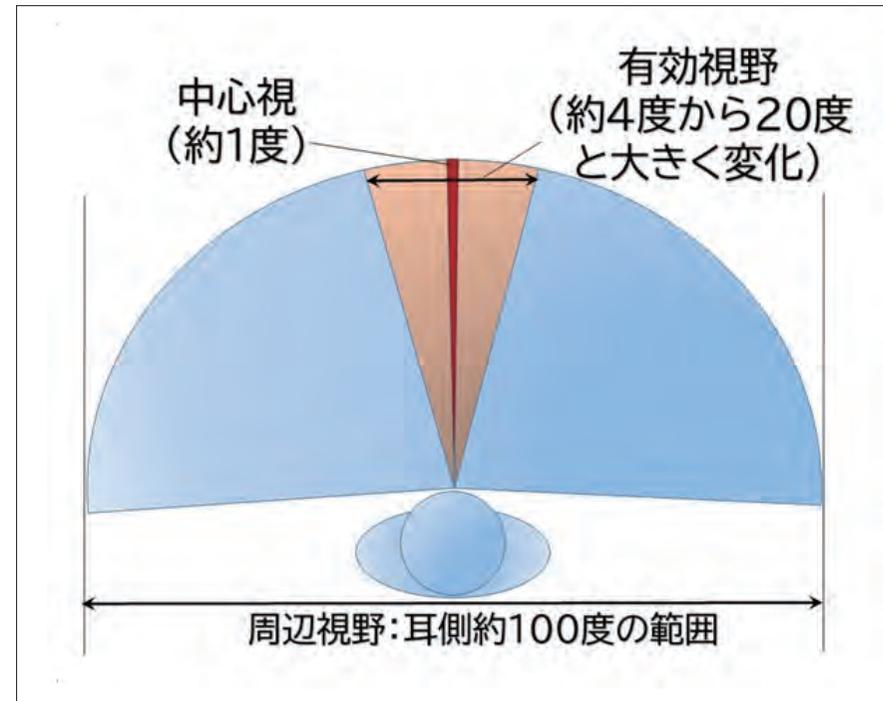
→加齢に伴って、視覚情報を処理するスピード、処理の質が低下すると考えられる。

サッケードの振幅は、有効視野の広さを反映するともいえます。

→振幅大きい=有効視野広い、若年者の方が有効視野が広い。

※有効視野とは周辺視野の中で認知に寄与する領域

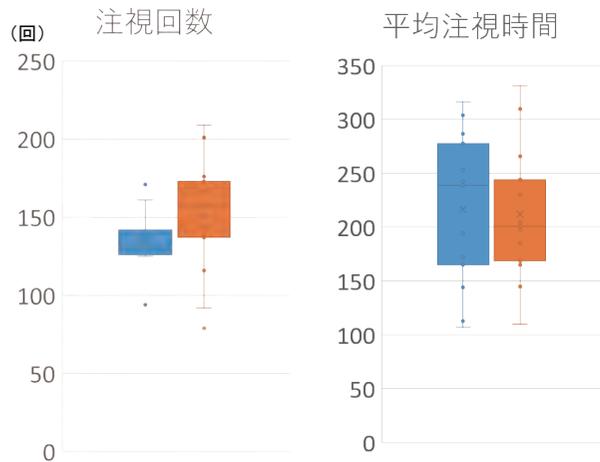
(参考) 有効視野 (Useful Field of View) とは



周辺視野の中で認知に寄与する領域 (図1)
心理的要因や外的要因によってダイナミックに変化する

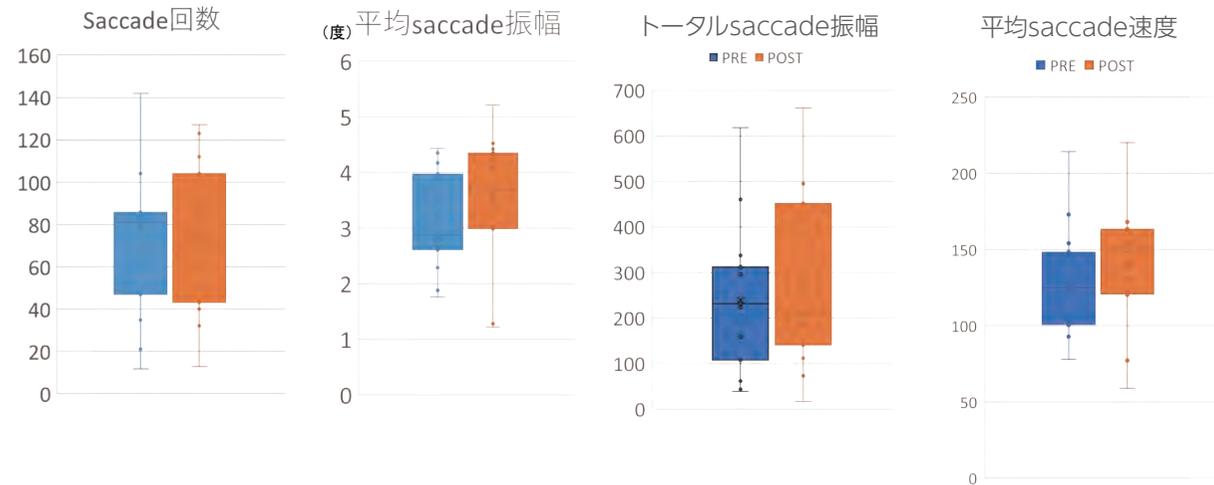


結果② プレイ前(初回) vs プレイ後(最終) 注視分析



ぷよぷよeスポーツをプレイしたことで注視回数が増加する傾向、平均注視時間の変化は少なかった(有意差なし)。

結果② プレイ前(初回) vs プレイ後(最終) saccade分析



ぷよぷよeスポーツをプレイしたことで、平均振幅と平均速度は上昇する傾向だった。回数の変化、トータル振幅の変化は少なかった。
 →若年者のように、速く、大きく、沢山の回数を移動するまでは改善しなかったが、一回一回の視線の移動が大きく、速く変化する傾向がみられた。

→注視回数が増えていることを考慮すると、ゲームによる刺激が視線の動きを活性化させていることが予想される。
 脳機能の活性化→認知症予防に期待。



検討② プレイ前 vs プレイ後 考按

- ・ぶよぶよeスポーツのプレイを繰り返したことで、注視回数、平均振幅と平均速度は上昇する傾向だった。
 - >視線の動きが良くなっていく傾向
 - >眼球運動を制御する前頭眼野、頭頂眼野の刺激につながる可能性
 - >有効視野が拡大している可能性も
- ・平均注視時間の変化は少なかった。
 - >視覚情報の処理能力の限界の可能性

(参考) 眼球運動の分類 (Dodge.1903)

・衝動性眼球運動 (saccadic eye movement : SEM) 急速運動	共同運動
・滑動性追従眼球運動 (pursuit eye movement : PEM)	
・前庭眼反射 (vestibulo-ocular reflex : VOR) 緩徐運動	
・視運動反射 (optokinetic reflex : OKR)	
・輻湊、開散 (vergence) 非共同運動	
固視・注視 (fixation) がのちに追加	



<まとめ>

60秒間のプレー中の注視回数は若者が有意に多く見られました。一方で注視時間つまり一カ所に視線を留めている時間は高齢者が多く、目線移動が少ないという傾向がありました。

両者の振幅に注目するとサックード機能と注視の加齢による変化を捉えることができました。注視の時間というのは、視覚情報処理している時間と言えます。つまり、一箇所を見る時間が長くなるほど、視覚情報処理するスピードが低いということです。短時間で次の場所に移動できるということは、それだけ視覚情報処理するスピードが早く、処理の質が高いということが考えられます。

またサックード運動の振幅は有効視野の広さを反映すると言えると考えられています。有効視野とは人間の視界の中で意識的に認知ができる領域です。意識的に認知ができている領域だからこそ、視線を止めずに一気に移動ができるということになります。振幅が、大きいということは有効視野が広いということであり、若者は有効視野が広い、逆に言えば、高齢化するほど有効視野が狭くなるということがわかります。

平均サックード速度がeスポーツを行う前と後でははっきりと上昇しています。若年者のように早く、大きくたくさんの回数を移動するまでには改善しておりませんが、一回の視線の移動が、大きく早くなるという変化が明らかになりました。

そして注視回数も増加しており、ゲームによる刺激が視線の動きを活性化させていることが予想されます。そして視線の動きが活性化することは眼球運動を制御している前頭眼野、または頭頂眼野の刺激につながっており、認知症予防の可能性もあります。またeスポーツのプレーにより有効視野そのものが拡大している可能性も考えられます。

Eスポーツをやる上でももちろん大切ですし、日常生活においても大変大事なものになっております。視線を素早く移動させることで、それぞれの状況を早く認識することができます。



<おわりに ～JESPOの今後の活動の展望～>

最後に今後JESPOの活動についてご説明致します。試行実験Ⅰで調査した主観的アンケートの結果、eスポーツがコミュニケーション能力の向上に大きく影響することが分かっております。この結果を踏まえ、スポーツを用いた世代間交流のパッケージ化、また障害者の方々に向けたeスポーツによるコミュニティ醸成による孤立解消支援のための事業を展開してまいります。

またeスポーツの裾野を広げる出張体験イベントなども企画をしております。一般企業や高齢者福祉施設での体験イベントを検討しております。また試行実験Ⅱの結果からeスポーツによる眼球運動が認知機能の向上の可能性が認められておりますので、認知症予防のためのeスポーツイベントも開催に向けて進めて参りたいと考えております。

- ・ eスポーツを用いた他世代間交流（社員研修など）
- ・ 障がい者に向けたeスポーツによるコミュニティの醸成
- ・ eスポーツ体験（出張型）イベントの開催
- ・ 認知症予防のためのeスポーツイベントの開催



<実験風景>





一般社団法人日本 e スポーツ機構