

# 全身反応時間について

山口 定信・平川 慶晃・岡辺 直人

## 要約

今回は、全身反応時間という受容器が刺激を受けてから反応するまでの時間に関する実験を行った。実験内容は、陸上競技等の競技スポーツのスタートの合図などに用いられているピストルなどの聴覚刺激と、信号機などに用いられている視覚刺激のどちらに人間はより速く反応出来るのかということ、刺激の種類（視覚刺激：光の色、聴覚刺激：周波数）によって反応の速さに違いがあるにかということである。被験者は健康男女9名で、実験は反応測定器を用いて行った。測定条件は、赤色・青色・黄色の三色の視覚刺激および、高音・中音・低音の三音の聴覚刺激に対する反応とした。各条件につき一人三回の測定を行った。結果は、聴覚刺激に対する反応よりも視覚刺激に対する反応の方が速かった。また、刺激の種類による反応の速さの違いは見られなかった。これらの結果から、競技スポーツのスタートの合図に視覚刺激を用いることで、より良い記録が出ると考えられる。

## 1. 序論

全身反応時間とは、感覚刺激の提示から、行動による反応が生じるまでの時間である。反応は、目や耳などの受容器が刺激を受けて、その刺激を大脳で認知し、動作を行うという三段階に分けられる。陸上競技等の競技スポーツにおけるスタートの場合、ピストル音という聴覚刺激を耳で受容し、認識し、走り出す。日常においても、信号が赤に変わるという視覚刺激を目で受容し、認識し、止まる。このように、スポーツ競技のスタート時はピストル音やブザー音などの聴覚刺激を用いるのに対し、我々の日常生活では、信号などの視覚刺激が多くみられる。本研究は、反応動作時における感覚刺激の種類に着目した。視覚刺激および聴覚刺激についてそれぞれ3条件（視覚刺激：赤色、青色、黄色、聴覚刺激、高音、中音、低音）ずつの詳細な条件を設定し、検討することとした。これら6つの刺激に対する反応の違いを明らかにすることにより、もしくは日常における反応に対しての合目的な刺激提示方法の一助となる資料になりうるものとする。競技に最適なスタートの合図を特定出来ると考えた。

本研究の目的は、聴覚刺激および、視覚刺激どちらに速く反応できるかを明らかにすること。また、刺激の種類（聴覚刺激であれば周波数の違い、視覚刺激であれば光の色の違い）が全身反応時間に及ぼす影響を明らかにすることとした。

## 2. 実験方法

川崎医療福祉大学で実験を行った。被験者は健康な男子7名、女子2名とした。被験者には、インフォームドコンセントを実施し、研究の概要、実験の方法、期待される成果について十分に説明し、研究参加への同意を得た。測定項目は、全身反応時間（竹井機器工業株式会社）とした。測定条件は、赤色・青色・黄色の三色の視覚刺激および、高音・中音・低音の三音の聴覚刺激に対する反応とした。光および音刺激装置の距離は、2mとし、高さは床から70cmとした。被験者は、センサーつきマットの上に膝を曲げた立位姿勢で、跳躍の準備をした。刺激装置からランダムに提示される刺激に対して、出来るだけ素早く跳躍動作を行うように指示した。刺激が提示されたから、被験者の踵がマット上から離れるまでの時間を全身反応時間と定義して、各条件につき一人三回の測定を行った。回数を重ねることによる慣れを回避するため、測定前に十分に練習を行った。測定時は、続けての測定は避け、一回の測定後は他の被験者と交代し、十分な間隔をあけて測定した。



図1 実験風景

### 3. 統計処理

測定値の差の検定には、2元配置分散分析を用いた。視覚刺激条件内および聴覚刺激条件内における差の検定には1元配置分散分析を用いた。有意水準は全て危険率5%未満 ( $P < 0.05$ ) とした。

### 4. 結果

視覚刺激条件は、聴覚刺激条件よりも低値を示した。視覚刺激条件において、色による違いはみられなかった。聴覚刺激においても、みられなかった。視覚刺激条件は、聴覚刺激条件よりも低値を示した。視覚刺激条件において、色による違いはみられなかった。聴覚刺激においても、みられなかった。

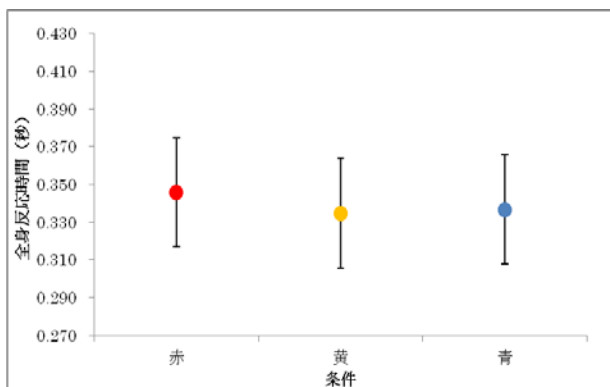


図2 色別の反応

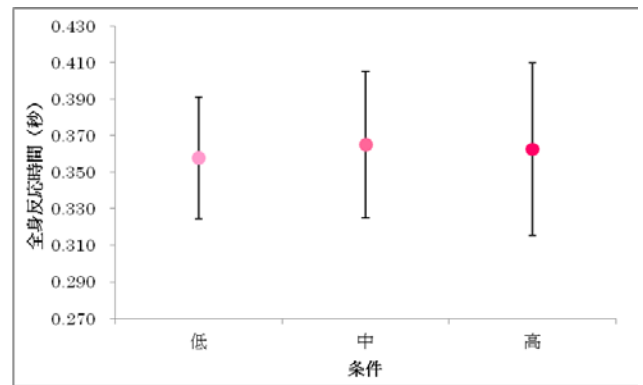


図3 音別の反応

### 5. 考察

視覚刺激への反応が速かった理由としては、まず、音速より光速の方が速いから受容器に到達するまでにわずかながら差が生まれたと考えられる。次に目と耳の構造の違いが反応の差を生んだと考えられる。目は光がレンズを通過して網膜にうつされてから、それらの情報を電気信号として脳に送る。それに対して、耳は周波数が外耳から入り、鼓膜を振動させて、中耳にある3つの耳小骨によって内耳に送られ、電気信号として脳に伝わる。このように、目のほうが刺激を受けてから電気信号に変えられるまでの過程が短いため、全身反応時間が短くなったと考えられる。色や音による違いは、刺激の情報を脳に伝えるまでの複雑な伝達経路の中で相殺されたと考えられる。

### 6. 結論 (まとめ)

聴覚刺激よりも視覚刺激への反応のほうが速いを受けて、陸上競技や競技水泳のスタートをピストルから信号機に変えることで、記録がより速くなると考えられる。

### 7. 今後の課題

条件を増やすことで、より速い反応をするための条件を特定する。

### 8. 謝辞

本研究にご協力いただきました金光学園中学・高等学校教諭の新谷忠彦先生、岡辺雅子先生、TAの川崎医療大学の高原皓全先生、深く感謝を申し上げます。

また、実験の被験者として参加していただきました、6名の皆さんに厚く感謝を申し上げます。

## 9. 参考文献

- ・面白いほどよくわかる脳のしくみ 高島明彦 日本文芸社
- ・勝ちにいくスポーツ生理学 根本勇 山海堂
- ・からだのしくみ全書 高橋健一 東陽出版