

視覚リハビリテーション（音声フィードバックを用いた到達運動訓練の効果）
（分担研究課題）

研究分担者 不二門 尚 感覚機能形成学教室 教授
研究協力者 遠藤 高生 眼科学 大学院生、

研究要旨：人工網膜術後患者を始めとした超低視力者における、視力と日常生活における視能力の関係の検討、トレーニング方法の開発のため、擬似的超低視力状態における Localization test を行った。超低視力者には到達運動において一定の定位の誤認が認められ、音声フィードバックはその誤認を修正するトレーニング方法として有用である可能性が示唆された。

A．研究目的

人工網膜術後患者を始めとした超低視力者において、視力と日常生活における視能力の関係は十分には検討されていない。今回、Localization test（到達運動をPCモニタ上で検査する方法）を用いて、超低視力者の物を取る動作を評価した。

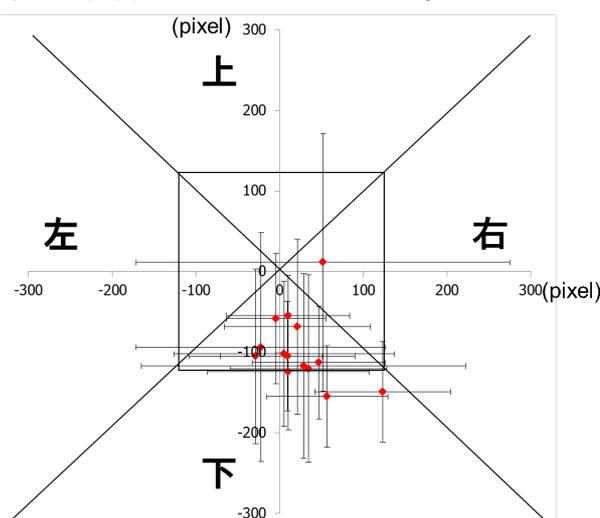
B．研究方法

正常者14名(男性:5名、女性:9名、年齢22～39歳)に対して、完全矯正下で弱視治療用眼鏡箔 (<0.1 Ryser[®]) を3枚貼付して擬似的な超低視力を作り、Localization testを行った。PCモニタ（黒色背景）上に正方形の白色視標（視角；縦横各10°）をランダムな位置に表示し、被験者には視標の中心を人差し指（今回は全員右効きで右手を使用）で触れるように指示した（試行回数：20回）。指がモニタと接触した点を自動計測し、視標の中心からの距離を定量し比較した。次に、10名を対象に右手と左手に分けて試行を行いずれの差を比較した。また、この10名には試行において音声フィードバック（タッチした位置が視標からずれていた場合、PCから視標の方向を音声で示す機能）がある場合とない場合でずれの大きさを比較した。また、脈絡膜上-経網膜刺激方式（STS）人工網膜埋植術を受けた高度進行した網膜色素変性症患者（63歳女性、両眼ともに視力は光覚弁）にもLocalization testを施行した。視力はBerkeley Rudimentary Vision TestをPCモニタで再現した視力検査装置(NIDEK 試作機)で計測した。

C．研究結果

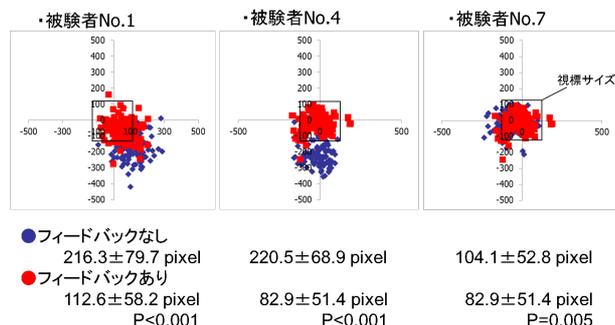
視力は 3.2～2.5logMAR であり、被験者全員が視標の大まかな位置を認識することは可能であった。接触点は視標の中心からずれていた（視角 $6.5 \pm 1.9^\circ$ ）が、視力とずれの距離には明らかな相関は見られなかった（回帰分析

$R^2=0.0076, P=0.66, n=14$ ）。また、座標を上、下、左、右の4象限に分け、その方向へとずれた回数を比較したところ、上、左方向よりも下、右方向へ多くのずれを認めた(One way ANOVA, $P<0.0001$)。次に、右手と左手、それぞれで試行を行った場合を比較したところ、下方向へのずれは同様に見られたが、右手の場合には視標中心から右へ平均 31.5 ピクセル、左手の場合は左へ 14.9 ピクセルずれていた (paired t test $P=0.023, n=10$)。また、提示した視標中心の重心からの距離の平均（ばらつき）とタッチした位置の重心からの距離の平均（ばらつき）を比較したところ、それぞれ 358.1 ピクセル、338.3 ピクセル (paired t test $P=0.045, n=10$) で、タッチした位置は実際の視標よりも重心近くに収束する傾向があることが分かった。

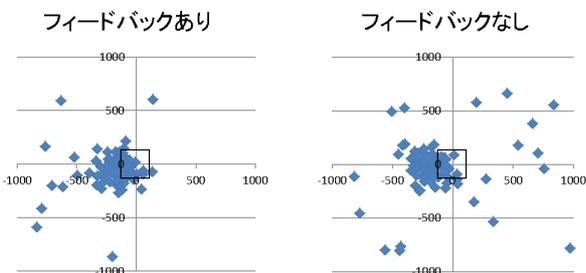


次に、音声によるフィードバックがある状態とない状態で視標からのずれの大きさを比較したところ、ややフィードバックあり群でずれが少ない傾向が見られたが、有意差は認めなかった (paired t test $P=0.28, n=20$)。しかし、3人の被験者に対しそれぞれ試行回数を100回ずつに増やして

比較したところ、3 人とも有意差をもって視標からのずれが小さい結果となった (paired t test $P < 0.001$, 試行回数 100 回)



人工網膜埋植患者において、人工網膜を使用したときと使用していないときで視標からのずれの大きさを比較したところ、使用したときのほうがずれが小さかった (paired t test, $P = 0.028$, 試行回数 20 回)。フィードバックありの状態とない状態で 100 回の試行を行い視標からのずれの大きさを比較したところ、フィードバックありではずれが少なかった (paired t test, $P = 0.01$, 試行回数 100 回, 人工網膜は使用していない状態)。



D . 考察

超低視力者は、指先が見えないため、指の位置情報を視覚的にfeedback出来ない。そのため、到達運動に一定のずれ (定位の誤認) が生じると考

えられる。今回の実験では、下方向へ、使用する手の方向へ、自身の認識する中心方向へと、3種類の定位の誤認が確認できた。人工視覚で視力回復が得られた場合、視力を日常作業で有効に活用するために、定位の誤認を補正するためのトレーニングが必要である。

E . 結論

音声フィードバックを活用した場合、一定数以上の試行においては到達運動の精度の改善が見られたため、Localization testは超低視力者のトレーニング方法として有用である可能性が示唆された。

F . 健康危険情報

該当する危険：なし

G . 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

遠藤 高生、不二門 尚、神田 寛行、森本 壮、北澤 茂、西田 幸二

超低視力者における到達運動の Localization test による評価：第 117 回日本眼科学会 (東京 4 月 4 日)

Endo Takao, Fujikado Takashi, Kanda Hiroyuki, Morimoto Takeshi, Kitazawa Shigeru, Nishida Koji
Evaluation of localization test under simulated very low vision conditions. Association for Research in Vision and Ophthalmology 2013 (Seattle, USA, May 5-9 2013)

H . 知的財産権の出願・登録状況

なし