

## 深視力の成績と乱視補正の関係

専門学校ワールドオプティカルカレッジ 諏訪 智之  
指導 池田 明博

### <緒言>

現在、大型・中型・けん引・二種免許などを取得・更新するには深視力検査に合格する必要があるが、この検査に合格できず困っている人は少なくない。深視力検査の成績は、球面度数の弱補正だけでなく、乱視の弱補正や乱視軸のズレによっても低下すると予想される。そこで乱視の補正状態がどのように深視力の成績に影響するのか検証した。

深視力とは、通常の視力とは異なり、遠近感を感じる眼の能力のことを言う。

深視力は、三桿法と呼ばれる奥行知覚測定器で測定される（図 1）。

三桿法は、3本の桿のうち中央の一本が前後に移動するのを 2.5m 離れて見るようになっている。そして、3本の桿が並んだ瞬間にボタンを押して答える。運転免許試験ではこの検査を 3 回繰り返し、誤差の合計が 6 cm（平均誤差 2cm）以内であれば合格となる。

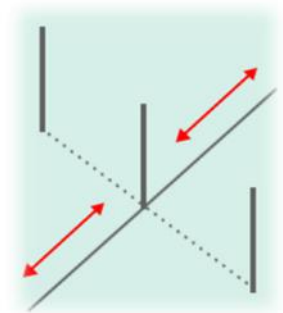


図 1 三桿法

### <方法>

使用するもの：電動式深視力計 コーワ AS-7JS1 (2.5m 用 図 2)

テスト枠、テストレンズ

被験者は 20 歳代前半の学生 8 名である。まず、3m 視力表を用いて完全補正度数を測定した。深視力の測定距離に合わせて本来なら測定距離を 2.5m にするべきだが、度数誤差が 0.12D 未満であるため 3m での測定値を用いた。

### <実験 1>

まず、完全補正度数のレンズをテスト枠で装用し、深視力を連続 10 回測定してその平均値を算出した。次に、完全補正度数上に C+0.25D、C+0.50D、C+0.75D、C+1.00D の乱視レンズを軸方向 180°で付加して近視性単性直乱視を、軸方向 90°で付加して近視性単性倒乱視を、それぞれ設定して深視力を同様に測定した。各 10 回の測定の平均値を求め、乱視未補正度数および直乱視と倒乱視の違いが成績にどのように影響するかを調べた。



図 2 電動式深視力計



図 3 測定風景

### <結果 1>

8 人の被験者に各 10 回の測定を行った結果を図 4 に示す。縦軸は、三桿法による誤差平均で、これが大きいほど深視力が低いことを示す。横軸は付加したレンズ度数及び軸方向である。完全補正の成績(黒)に比べて、乱視の未補正があると成績(緑・赤)は誤差が増加し、未補正の乱視が大きくなるほど深視力は低下することがわかった。さらに同じ乱視度数の未補正でも、乱視軸 90° (倒乱視・赤)の方が 180° (直乱視・緑)より誤差が大きくなっていることがわかった。

また完全補正に比べ、乱視の未補正が大きいほど標準偏差が大きくなり、データがバラつくことがわかった。

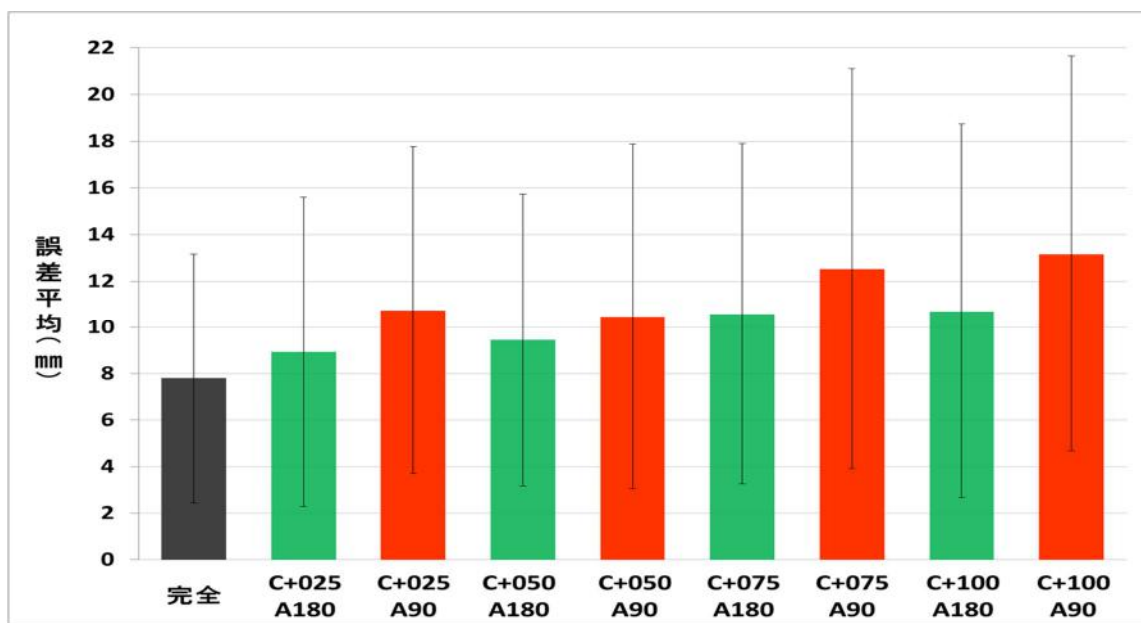


図 4 被験者 8 人の深視力 誤差平均値 (実験 1)

### <実験 2>

通常、深視力計の 3 本の桿はタテ方向に立っている (図 5 左) ので、乱視軸の方向に影響されるのではないかと考え、深視力計の全体を横向きにした状態で、被験者 5 名に対して同様の測定を行った (図 5 右)。深視力計は横向きにしても正常に作動することを確認したうえで、三桿の高さが被験者の眼の高さに一致するように注意して測定した。

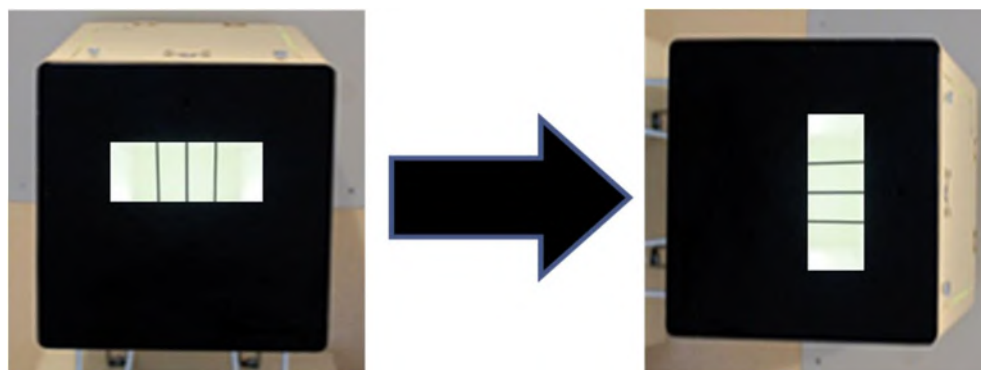


図 5 被験者から見た深視力計 (左：通常、右：横向き)

### <結果 2>

深視力計を横に倒して、3本の桿が水平になった状態で測定した結果を図6に示す。

実験1と異なり、軸180°(直乱視・緑)で誤差が大きく、成績に影響していることがわかった。また、全体的に誤差平均が大きくなっていることがグラフから確認できた。

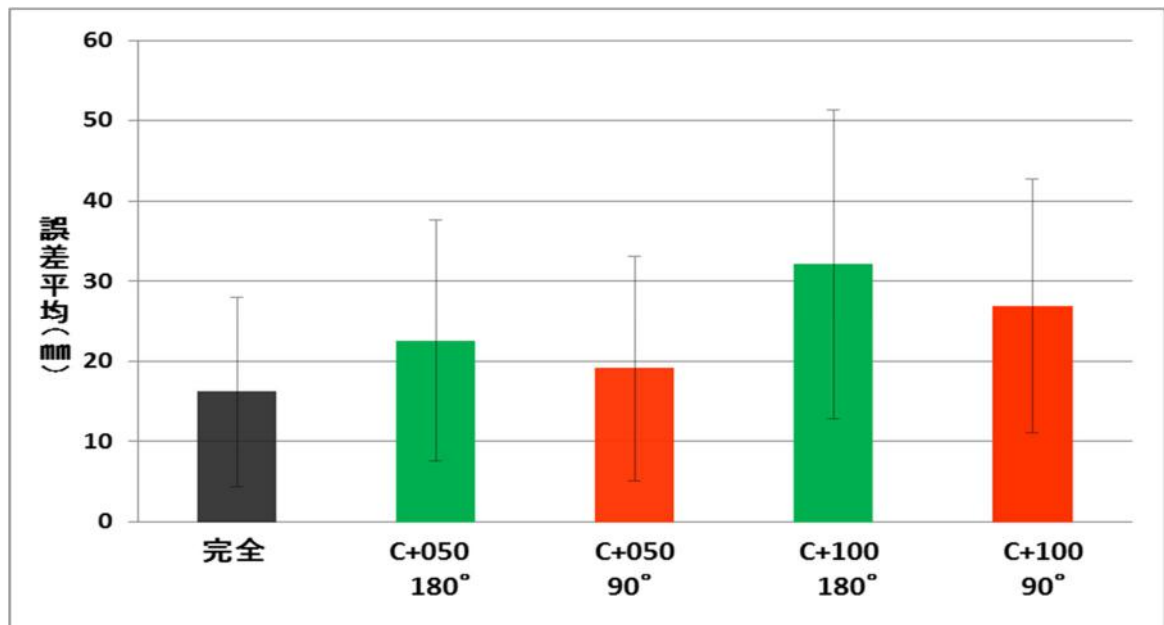


図6 深視力計横倒しでの被験者5人の平均値(実験2)

### <考察>

実験1では、直乱視より倒乱視で誤差が大きくなった。その理由として、倒乱視では図7-②のように、たてに置かれた三桿が横ブレするように見えるため、縦ブレする直乱視(①)より見にくくなったものと考えられる。また、未補正が大きいほど横ブレが大きくなることも、成績低下に関与した可能性があると考えられる。

実験2では、結果が逆転し、直乱視で誤差が大きくなった。その理由として、横向きでは直乱視で図7-③のような縦ブレを感じるため、同様に横ブレする倒乱視(④)より見にくくなったものと考えられる。

被験者の感想として「180°に比べ90°の時では桿の濃さが薄くなった感じがして見えづかった」という声があり、これは、直乱視の人が乱視表を見ると、12時・6時方向の縦線が濃く見え、倒乱視では3時・9時方向の横線が濃く見えるという乱視表の見え方の原理が、深視力でも同様に起こったものと考えられる。

実験2では全体的に誤差が大きくなっていることがグラフから確認できるが、これは被験者数や試行回数の少なさが要因の一つとして考えられる。その他にも深視力検査の慣れが懸念される。この実験の被験者は本校の学生で、全員深視力検査の経験者であった。しかし、実験2の横向きでの測定は初めてであり、この経験の差が結果に現れたのではないかと考えられる。まだ何らかの他の要因があるのかもしれないが、今の段階では発見できていない。

| 実験                                                                                               | 直乱視（縦ブレ）                                                                                         | 倒乱視（横ブレ）                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 <div>  </div> | ① <div>  </div> | ② <div>  </div> |
| 2 <div>  </div> | ③ <div>  </div> | ④ <div>  </div> |

図 7 直乱視・倒乱視の人が三桿を見たときのイメージ図

< 結論 >

乱視未補正が深視力におよぼす影響を調べたところ、未補正の乱視度数が大きくなるほど測定誤差は増大し、深視力は低下することがわかった。乱視眼においても、球面度数と同様に、完全補正に近い度数の方が遠近感がつかみやすく、深視力の成績が上がることが分かった。同じ乱視度数では、直乱視より倒乱視で成績の低下が顕著であった。これは三桿が縦方向に配列されているためである。乱視の補正に当たっては、特に倒乱視の補正が重要だと思われる。