

## 1ヶ月間のDHA摂取がスポーツ選手の視覚機能に及ぼす効果

### The Effect of One Month Intake of DHA on Visual functions of the Athlete

石垣尚男<sup>†</sup> 真下一策<sup>††</sup> 森重梅樹<sup>††</sup> 首藤典正<sup>†††</sup>

Hisao ISHIGAKI Isaku MASHIMO Umeki MORISHIGE Norimasa SHUDO

#### Abstract

This study clarified influence of DHA intake on athletes' visual-functions when it was taken for 30 days. Thirty-two university athletes were divided into two groups. Subjects in one group took a capsule containing DHA (1.5 g/day) and those in the other group took a placebo capsule of safflower Aburahi (1.5 g/day) for 30 days. Visual-functions in 10 categories, including visual acuity, kinetic visual acuity (KVA), were measured. The main results were as follows:

1. Visual acuity improved significantly with DHA intake. This result supported the previous study which suggested effects of DHA intake in improving visual acuity.
2. KVA did not improve with DHA intake. This result did not support the previous study which suggested that KVA improve with DHA intake.
3. No improvement effects by DHA intake were observed in the other visual-function categories.

#### 1. はじめに

DHA (ドコサヘキサエン酸)の生体への機序と影響については、「DHAの生理機能の解析—内外の知見のとりまとめ—」(DHA高度精製抽出技術研究組合刊)<sup>1)</sup>に詳述されている。

DHAの視覚機能への有効性の研究は動物実験のほか、ヒトに対する効果として、魚油を含んだ人工乳は4ヵ月目までの早産児の視力を改善する<sup>2)</sup>、また4歳~22歳の近視者27名にDHA含有パン(300mg含有)を1ヵ月間毎日摂取させたところ、視力0.2以上向上したものが11名あり、DHAの摂取が近視の視力向上に効果<sup>3)</sup>があるとするもの、さらに高齢者15名にDHAカプセル(DHA90mg含有)6粒の摂取で、10名に視力改善効果<sup>4)</sup>があったとする報告がある。これらの結果はDHA摂取は視力に有効に作用することを示唆している。

沢木ら<sup>5)</sup>はスポーツ選手44名を摂取群とプラセボ群に分け、DHA摂取群に対してDHA含有カプセル(150mg×10錠=1.5g)を35日間連続して摂取させた結果、摂取群には視力の向上はなかったが、KVA動体視力は有意に向上したことを報告している。

スポーツでは通常よりも質量ともに高度なスポーツビジョン<sup>6)</sup>と呼ばれるスポーツ特有な視覚機能が必要とされ、視力はそれらの基礎的機能に位置づけられている。また、スポーツでは身体運動の強度に比例して一過性に視力低下<sup>7)</sup>が起きることから、スポーツ選手へのDHA摂取が視力に対して、またスポーツビジョンに対して有効かは重要な問題である。

本研究は、DHA摂取がスポーツ選手の視力向上に有効であるかを検証すること、およびKVA動体視力をはじめとするスポーツビジョンと呼ばれる視覚機能に対して有効であるかを検証することが目的である。

#### 2. 方法

##### 2-1 被験者

平均年齢19.03歳の大学陸上部員(長距離)20名、フェンシング部員12名、計32名。両部員とも全員大学内にある合宿所で共同生活し、生活パターン、食事もほぼ同様である。被験者には実験目的、DHA摂取による影響などについて十分な説明を行い全員同意(同意書に記名、捺印)の上で実験を行った。32名のうちメガネ、コンタクトレンズで視力矯正していた被験者は8名である。

##### 2-2 被験者のグループ分けとDHA含有カプセルの摂取

DHA摂取前の測定として後述の10項目を行い、視力とKVA動体視力の平均値、標準偏差に差が生じないように16名づつ2群に分けた。摂取前測定は摂取開始5日前に行った。

摂取前の視力値は摂取群(以下、DHA群)1.21±0.34、非摂取群(以下、プラセボ群)1.15±0.34、KVA動体視力はDHA群0.65±0.27、プラセボ群0.64±0.30であった。摂取前の両群に統計的有意差はなかった。摂取期間中、各被験者にはDHA群かプラセボ群かわからないように配慮した。

##### DHA群

DHAカプセル「魚油218mg:DHAとして100mg含有」を1

<sup>†</sup> 愛知工業大学 経営情報科学部  
マーケティング情報学科 (豊田市)  
<sup>††</sup> スポーツビジョン研究会 (東京都)  
<sup>†††</sup> 日産化学工業(株)(東京都)

日につき 15 カプセル, 30 日間連続摂取させた。これは 沢木ら<sup>9)</sup>の実験と同量である。

#### プラセボ群

「プラセボカプセル: 紅花油 218mg 含有」を 1 日につき 15 カプセル, 30 日間連続摂取させた。

15 カプセルをビニール袋に入れ 1 週間単位で被験者に渡した。1 日量 15 カプセルを 1 回/日でもあるいは 3 回/日にわけての摂取も可とした。30 日間の摂取記録を全員につけさせた。全員, 規則どおり摂取したことを確認した。摂取期間は 2004 年 6 月 15 日より 30 日間であった。

### 2-3 測定項目と方法

以下の 10 項目を摂取前, 摂取後に測定した。測定は摂取前・後とも 18 時より開始した。摂取後測定は摂取最終日の翌日に行った。測定条件, 測定パートナー, 測定するパソコン, パソコン画面輝度, 室内照度などすべて同一とした。測定前日には十分な睡眠をとるように指示した。

#### 1) 視力

動体視力計 AS-4C (Kowa) の静止視力モードで, 習熟した検者により行った。4 方向のランドルト環のうち, 2 方向以上の判別で判定した。両眼視力 (矯正) を測定した。

#### 2) KVA 動体視力

動体視力計 AS-4C (Kowa) で習熟した検者により行った。2 回の練習の後, 5 回の平均値を用いた。

#### 3) DVA 動体視力

SPEESION (ASICS) の動体視力モードを使用した。パーソナルモードのランクをパラメータとした。十分な練習後, 2 回測定し上位のランク (10 ランク判定) を採用した。

#### 4) 眼球運動

SPEESION (ASICS) の眼球運動モードを使用した。パーソナルモードのランクをパラメータとした。十分な練習後, 2 回測定し上位のランクを採用した。

#### 5) 周辺視野

SPEESION (ASICS) の周辺視野モードを使用した。パーソナルモードのランクをパラメータとした。十分な練習後 2 回測定し上位のランクを採用した。

#### 6) 瞬間視

SPEESION (ASICS) の瞬間視モードを使用した。パーソナルモードのランクをパラメータとした。十分な練習後 2 回測定し上位のランクを採用した。

#### 7) 単純反応時間

自作パソコンソフトを使用した。モニター上の 3cm×3cm の黒マスが白に変化したらスペースキーを押す。押すまでの時間を msec 単位で記録した。5 回の練習後, 連続して 20 回測定し平均値を採用した。

#### 8) 深視力

深視力計 CP-250 (TOMEY) を用いた。中央棒の移動速度を 2.5cm/秒とした。被験者の手動で中央棒の移動を微調整でき, 誤差を最小にできる自作中央棒調整装置<sup>8)</sup>により行った。距離 2.5m とし 2 回練習の後に近接する方

向で 4 回測定し, 平均値を採用した。

#### 9) 眼と手の協応動作

AS-24 Sport Vision (kowa) を用いた。スピード 5, 60 個提示モードの所要タイム(秒)をパラメータとした。

#### 10) コントラスト感度

Vistech 社製のコントラスト感度パネルを使用した。周波数 A~E ごとに濃度 1~8 の感度を記録した。各周波数ごとに閾値濃度が向上した人数, 低下した人数で比較した。

なお, 本研究では採血による血中 DHA 含有量の測定は行わなかった。

#### 統計検定

摂取前後の差の検定は Wilcoxon の符号付順位和検定 (両側) で行い 5%水準を有意とした。

### 3. 結果

#### 3-1 視力への効果

表 1 DHA 群とプラセボ群の視力の変化

|       | 視力値  |      | LogMAR 値 |        | 検定   |
|-------|------|------|----------|--------|------|
|       | 摂取前  | 摂取後  | 摂取前      | 摂取後    |      |
| DHA 群 | 1.21 | 1.32 | -0.060   | -0.103 | <.05 |
| プラセボ群 | 1.15 | 1.09 | -0.034   | -0.004 | ns   |

表 1 は DHA 群とプラセボ群の視力の変化である。DHA 群の視力は平均 1.21 から 1.32 に向上したが, プラセボ群は 1.15 から 1.09 に低下した。

少数視力是对数関係にあるため, 視力計算の際少数視力の加算平均では正確ではない。そこで視力を LogMAR\* に変換し<sup>9) 10)</sup> 平均した。統計検定の結果, DHA 摂取による視力向上は有意であった。

\*LogMAR は最小視角 (分) の常用対数を視力としたもので, Log<sub>10</sub> (最小視角) で表される。視力表の視標配置が等間隔となるため, 平均値の計算等が正確にできる。

表 2 DHA 群の視力変化の個人差

|    | 摂取前  |        | 摂取後  |        |
|----|------|--------|------|--------|
|    | 視力   | LogMAR | 視力   | LogMAR |
| △  | 1.6  | -0.204 | 1.6  | -0.204 |
| ×  | 1.6  | -0.204 | 1.5  | -0.176 |
| ×  | 1.6  | -0.204 | 1.5  | -0.176 |
| △  | 1.6  | -0.204 | 1.6  | -0.204 |
| △  | 0.4  | 0.398  | 0.4  | 0.398  |
| ×  | 1.6  | -0.204 | 1.2  | -0.079 |
| ○  | 1.3  | -0.114 | 1.5  | -0.176 |
| ○  | 1.2  | -0.079 | 1.6  | -0.204 |
| △  | 1.2  | -0.079 | 1.2  | -0.079 |
| ○  | 0.9  | 0.046  | 1.4  | -0.146 |
| ○  | 1.2  | -0.079 | 1.4  | -0.146 |
| ○  | 1.1  | -0.041 | 1.2  | -0.079 |
| ○  | 1.1  | -0.041 | 1.4  | -0.146 |
| ○  | 1.1  | -0.041 | 1.3  | -0.114 |
| ○  | 1.0  | 0.000  | 1.3  | -0.114 |
| ○  | 0.8  | 0.097  | 1.0  | 0.000  |
| 平均 | 1.21 | -0.060 | 1.32 | -0.103 |

表2, 表3はDHA群, プラセボ群の視力変化の個人差である。○, △, ×は前値より視力向上, 不変, 低下を示す。DHA群では向上9名, 不変4名, 低下3名であった。一方, プラセボ群では向上7名, 不変3名, 低下6名であった。

視力は体調, 環境などにより変動し一定の値をとらないため, DHA群の向上がDHA摂取によるものとは断定できないが, プラセボ群との比較から視力向上は摂取効果と判断してよいと思われる。

表3 プラセボ群の視力変化の個人差

|    | 摂取前  |        | 摂取後  |        |
|----|------|--------|------|--------|
|    | 視力   | LogMAR | 視力   | LogMAR |
| △  | 1.6  | -0.204 | 1.6  | -0.204 |
| △  | 0.4  | 0.398  | 0.4  | 0.398  |
| ○  | 1.5  | -0.176 | 1.6  | -0.204 |
| ×  | 1.6  | -0.204 | 1.1  | -0.041 |
| ○  | 0.6  | 0.222  | 0.7  | 0.155  |
| ○  | 1.3  | -0.114 | 1.4  | -0.146 |
| ×  | 1.4  | -0.146 | 0.6  | 0.222  |
| ○  | 1.3  | -0.114 | 1.6  | -0.204 |
| ×  | 1.2  | -0.079 | 0.8  | 0.097  |
| ○  | 1.3  | -0.114 | 1.4  | -0.146 |
| ○  | 1.0  | 0.000  | 1.2  | -0.079 |
| ○  | 1.4  | -0.146 | 1.6  | -0.204 |
| ×  | 1.1  | -0.041 | 1.0  | 0.000  |
| ×  | 1.1  | -0.041 | 1.0  | 0.000  |
| △  | 1.0  | 0.000  | 1.0  | 0.000  |
| ×  | 0.6  | 0.222  | 0.5  | 0.301  |
| 平均 | 1.15 | -0.034 | 1.09 | -0.004 |

3-2 KVA 動体視力への効果

表4 DHA群とプラセボ群のKVA動体視力の変化

|       | 視力値  |      | LogMAR値 |       | 検定 |
|-------|------|------|---------|-------|----|
|       | 摂取前  | 摂取後  | 摂取前     | 摂取後   |    |
| DHA群  | 0.65 | 0.69 | 0.231   | 0.202 | ns |
| プラセボ群 | 0.64 | 0.63 | 0.256   | 0.306 | ns |

表4はDHA摂取によるKVA動体視力の変化である。DHA摂取群は0.65から0.69に向上したが有意な差(LogMAR値で検定)ではなかった。本研究ではDHAの摂取がKVA動体視力を向上させたとする沢木ら<sup>5)</sup>の結果を支持しなかった。

3-3 その他の視覚機能への効果

表5 その他の視覚機能の変化

|       | 動体視力 (ランク/10) |       | 眼球運動 (ランク/10) |      | 周辺視野 (ランク/10) |      | 瞬間視 (ランク/10) |      |
|-------|---------------|-------|---------------|------|---------------|------|--------------|------|
|       | 前             | 後     | 前             | 後    | 前             | 後    | 前            | 後    |
| DHA群  | 3.50          | 3.63  | 4.94          | 5.25 | 4.75          | 4.75 | 5.25         | 5.94 |
| プラセボ群 | 3.50          | 3.56  | 4.81          | 5.69 | 5.50          | 5.44 | 5.56         | 5.56 |
|       | 単純反応時間(sec)   |       | 深視力(mm)       |      | 眼と手の協応動作(sec) |      | 周波数A         |      |
|       | 前             | 後     | 前             | 後    | 前             | 後    | 向上人数         | 低下人数 |
| DHA群  | 0.199         | 0.198 | 11.6          | 8.4  | 40.2          | 38.8 | 2            | 2    |
| プラセボ群 | 0.212         | 0.210 | 12.3          | 9.2  | 40.6          | 40.4 | 5            | 1    |
|       | 周波数B          |       | 周波数C          |      | 周波数D          |      | 周波数E         |      |
|       | 向上人数          | 低下人数  | 向上人数          | 低下人数 | 向上人数          | 低下人数 | 向上人数         | 低下人数 |
| DHA群  | 3             | 2     | 3             | 4    | 6             | 5    | 4            | 3    |
| プラセボ群 | 7             | 2     | 7             | 0    | 7             | 6    | 5            | 6    |

表5はDHA摂取によるその他の視機能の変化である。パソコンソフトを使用したDVA動体視力, 眼球運動, 周辺視野, 瞬間視はいずれも有意に向上しなかった。また, 単純反応時間, 深視力, 眼と手の協応動作も有意ではなかった。さらにコントラスト感度もどの周波数においてもDHA群の閾値は向上しなかった。本研究ではDHA摂取により統計的に有意な向上を示す項目はなかった。

4. 考察

スポーツ選手に対しDHA(日量1.5g)の1ヵ月連続摂取は有意に視力を向上させる結果となり, DHAは視力改善効果があるとする従前の研究<sup>2) 3) 4)</sup>を支持した。対象が大学スポーツ選手である点で従前とは異なっており, 本結果はスポーツ選手の視力対策にDHA摂取が有効であることを示唆するものである。

しかし, 表2のように全員に有効ではなく効果には個人差がある。DHAパンの1ヵ月摂取の研究<sup>3)</sup>では, DHAの摂取により効果がある人は1ヵ月で視力は向上するが, 1ヵ月で効果がない人は継続しても効果が期待できないこと, さらに向上した視力を維持するためには継続して摂取する必要があるとしている。本研究でもDHAの摂取効果に個人差があることを示したが, 個人への効果は摂取量, 摂取期間などにより異なることも考えられ更に継続的な研究が必要である。

本研究では視力は向上したがKVA動体視力は有意に向上せず, 沢木ら<sup>5)</sup>の, 視力は向上せずKVA動体視力が有意に向上したとする結果と異なるものとなった。KVA動体視力の機序<sup>11)</sup>については調節機能を主としつつ, 網膜, 中枢も関与するとしているが, 現在では研究は行われておらず機序については不明であり, KVA動体視力へのDHAの関与も不明である。2つの異なる結果となったことからDHA摂取がKVA動体視力に効果があるかは更に研究が必要であろう。

本研究では, その他の視覚機能としてスポーツビジョン項目<sup>6)</sup>であるDVA動体視力, 眼球運動, 周辺視野, 瞬間視, 単純反応時間, 深視力, 眼と手の協応動作, コントラスト感度を測定した。

このうち単純反応時間について, 沢木ら<sup>5)</sup>はKVA動体視力向上の要因の1つとして出力系の神経伝達速度も関連すると推測し, DHA摂取の反応時間等への影響を検討する必要性を述べている。本実験ではDHA摂取によって反応時間は有意に短縮しなかった。

コントラスト感度を除いていずれの視覚機能も高次の判断を要するものである。DHA摂取の有効性が網膜感度や視力レベルに止まると仮定した場合, さらに高次の判断や動作を伴うこれら機能へのDHAの効果は期待できない可能性がある。少なくとも1ヵ月間のDHA摂取ではこれらの視覚機能へは有意な効果はないことを示した。

コントラスト感度も表5に示すように, どの周波数でもDHAが感度を向上させる結果とはならなかったが, コントラスト感度は視力に近い機序であり, 効果の可能性

も考えられるため更に継続した研究が必要である。

## 5. まとめ

大学スポーツ選手 32 名を 2 群にわけ, DHA 含有カプセル (日量 1.5g) とプラセボカプセル (紅花油 日量 1.5g) を 30 日間連続摂取させ, 視覚機能への効果を実験した. 測定した視覚機能は視力, KVA 動体視力, DVA 動体視力, 眼球運動, 周辺視野, 瞬間視, 単純反応時間, 深視力, 眼と手の協応動作, コントラスト感度である.

- 1) DHA 摂取により視力は有意に向上し, DHA 摂取が視力改善に効果があるとする先行研究を支持した.
- 2) KVA 動体視力は向上せず, DHA 摂取で KVA 動体視力が向上したとする先行研究を支持しなかった.
- 3) その他の視覚機能には DHA 摂取による向上効果はなかった.

## 参考文献

- 1) 奥山治美, 鈴木平光, 田上八朗, 辻悦子, 鳥居新平, 成沢富雄, 浜崎智仁, 矢沢一良, 米久保明得「DHA の生理機能の解析 -内外の知見のとりまとめ-」, DHA 高度精製抽出技術研究組合, 2002.
- 2) Carlson SE, Werkman SH, Rhodes PG, Tolley EA「Visual acuity development in healthy preterm infants: effect of marine-oil supplementation」Am J Clin Nutr. Jul, 58, 1, 35-42, 1993.
- 3) 高橋英敏, 片岡 久, 鈴木平光「近視者の視力に及ぼす DHA パンの影響」, 脂質栄養学, 6, 166, 1997.
- 4) 高橋英敏, 鈴木平光, 片岡久「高齢者の視力に及ぼす DHA の影響」, 脂質栄養学, 8, 115, 1999.
- 5) 沢木啓祐, 吉儀 宏, 中島宣行, 佐渡一成, 金井 淳, 矢澤一良「DHA 摂取がスポーツ選手の動体視力に及ぼす効果」, 基礎と臨床, 31, 7, 241-247, 1997.
- 6) 真下一策編「スポーツビジョン-スポーツのための視覚学- 第 2 版」, NAP, 東京, 2002.
- 7) 石垣尚男「15 分間の自転車エルゴメーター運動による視力低下と要因分析」, 体育学研究, 33, 3, 185-192, 1988.
- 8) 石垣尚男, 高橋 収, 枝川 宏, 「深視力測定法の新しい試み」, 愛知工業大学研究報告, 31, 11-16, 1996.
- 9) 中村 彰, 磯部綾子, 大島康博, 精松泰子, 中田大介, 本間知佳, 櫻井 禅, 島田佳明, 堀口正之「アスタキサンチンによる視機能の変化」, 臨床眼科, 58, 6, 1051-1054, 2004.
- 10) 新田卓也, 大神一宏, 白取謙治, 新明康弘, 陳 進輝, 吉田和彦, 塚原寛樹, 大野重昭「アスタキサンチンの調節機能および疲れ眼におよぼす影響-健康成人を対象とした摂取量設定試験-」, 臨床医薬, 21, 5, 543-556, 2005.
- 11) 鈴木昭弘「交通医学に於る動体視知覚の意義」, 現代医学, 12, 2, 200-209, 1965.

(受理 平成 18 年 3 月 18 日)