

原 著

携帯電話を使用した Visual Display Terminal (VDT) 作業前後の高次収差の変化

難波哲子^{*1,2} 平井美智代^{*3} 米田 剛^{*1,2} 田淵昭雄^{*1}

要 約

近年、我々の日常生活において、コンピュータや携帯電話の普及によって VDT 作業が長時間におよぶ場合がある。この VDT 作業は眼鏡やコンタクトレンズで矯正できない不正乱視成分を含めた高次収差が影響して、視覚の質の低下を起こすといわれている。本研究では、健常成人若年者の VDT 作業により引き起こされる不定愁訴を波面収差解析装置 (wave front analyzer) を用いて、眼球光学系の波面収差を客観的数値として測定し、VDT 作業による球面収差、コマ収差などの高次収差を定量解析した。

その結果、健常成人若年者は VDT 作業前に比べて作業後に角膜全高次収差および眼球全高次収差の有意な増加が認められた ($p < 0.01$)。また、涙液量の有意な減少が認められた ($p < 0.01$)。また、自覚症状アンケートの結果、眼科的項目に関する不定愁訴が多かった。

VDT 作業による角膜全高次収差の増加は、涙液量が減少し、涙液層の不整化が生じたためであり、眼球全高次収差の増加は、水晶体の形状の変化が影響をおよぼしたためと考えられる。したがって、携帯電話を用いた VDT 作業後では、涙液量の減少や残余調節による高次収差の増加が、不定愁訴の一因になったことが考えられる。

緒 言

近年、臨床眼科では視覚の質 (Quality of Vision : QOV) の重要性が指摘されている。これは我が国の情報技術 (Information Technology : IT) の急速な進歩により、日常の生活環境でコンピュータや携帯電話の視覚端末機 (Visual Display Terminal : VDT) を使用する機会が増大したことに起因する。

しかし、VDT の長時間使用によって、IT 眼症 (Information Technology Ophthalmopathy)、VDT 眼症^{1,2)} (Visual Display Terminal Syndrome)、テクノストレス眼症³⁾ (Technostress Ophthalmopathy) などと呼ばれる眼精疲労、身体的および精神的疲労などの症候の訴えが増加し、社会問題となっている。

渥美⁴⁾ は VDT 作業によって屈折および調節の異常、眼圧の異常、動体視力の低下、涙液分泌量機能の低下、色感覚の異常、瞳孔機能を中心とする自律神経系の異常などの視機能が低下すると報告している。

近年、眼球光学系についての高次収差を測定する

手法が開発され⁵⁾、また、高ら⁶⁻⁸⁾ は、波面収差の連続測定によって、瞬目に伴う涙液動態が視機能に及ぼす影響を動的かつ定量的に評価することが可能であることを報告した。網膜像の質は回折・波面収差・散乱・色収差などのいくつかの因子で決定され、質の低下に高次収差の増加が影響していることは報告されている⁹⁾ が、携帯電話を用いた VDT 作業における高次収差の変化を検討した報告はない。

そこで、本研究では、健常成人若年者を対象にして、波面収差解析装置を用いて高次収差の評価を試みた。同時に、VDT 作業後に被検者に対してアンケート調査を実施し、自覚的な視覚疲労の訴え等についても調査を行い、VDT 作業前後における高次収差の変化について検討したので報告する。

対象および方法

1. 対象

本研究で被検者とした健常成人若年者は、屈折異常以外に眼科学的に異常所見のない健常眼で、測定時の自然瞳孔径が 5 mm 以上を確保できた大

*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 感覚矯正学科 *2 川崎医科大学 眼科学教室 *3 医療法人 社団 カトウ眼科
(連絡先) 難波哲子 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学
E-Mail: namba@mw.kawasaki-m.ac.jp

学生70名140眼(男性20名,女性50名)である。被検者の年齢は 20.4 ± 1.2 歳(18~27歳),球面度数は $-2.75D \pm 2.44D$,円柱度数は $-0.70D \pm 0.51D$,等価球面値は $-4.05D \pm 3.67D$ であった。屈折矯正の内訳は,コンタクトレンズ(以下CL)装用者が34名68眼である。CL装用者の内訳は,ソフトコンタクトレンズ(SCL)装用者が30名60眼,ハードコンタクトレンズ(HCL)装用者4名8眼,眼鏡装用者が13名26眼,眼鏡およびCLを使用していない裸眼者が23名46眼で,近見および遠見視力は1.0以上である。CL装用者はVDT作業を開始する最低5時間前にCLをはずして,完全矯正眼鏡を装着してVDT作業を行った。

2. 方法

2.1. VDT作業環境

被検者は,約2.4インチディスプレイの携帯電話(NTT DoCoMo SH702is)を使用し,TETRIS®(Tetris Holding製)を連続して90分間行った(図1)。作業を実施した室内の平均室温は $24.6 \pm 1.2^\circ\text{C}$ ($22.5 \sim 26.5^\circ\text{C}$),平均湿度は $48.4 \pm 10.9\%$ ($25 \sim 60\%$)に調整した。また室内の照明照度は $600 \sim 700 \text{ lux}$ とした。携帯電話の重さは114g,ディスプレイの画面輝度は 18 cd/m^2 ,液晶解像度は 240×320 ドットである。携帯電話の使用条件は厚生労働省「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」¹⁰⁾に準拠した,携帯電話の画面と被検者の眼との距離を $30 \sim 40 \text{ cm}$ に一定に保つため,携帯電話に紐をつけて,被検者の首にかけて用いた(図2)。

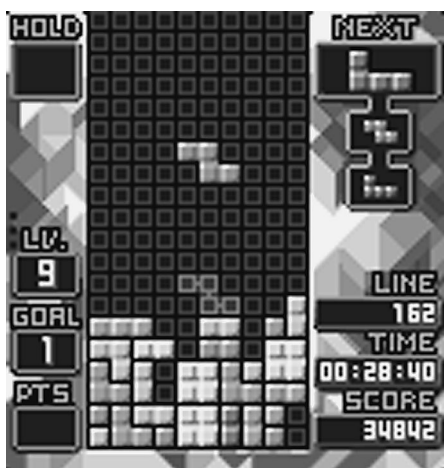


図1 VDT作業に用いた携帯電話ゲーム Tetris2002® の画面



図2 携帯電話を用いたVDT作業

2.2. VDT作業前後の高次収差の測定

波面収差解析装置(wave front analyzer KR-9000PW, TOPCON社製)は眼球光学系に起因する収差を評価する器械である。本測定機器は通常の眼科検査では異常が認められないが,視機能検査ではわずかな不正乱視が疑われる症例,またCL装用者で通常の細隙灯顕微鏡検査では異常が示されないが,見え方に不満を訴える微妙な不正乱視の症例等が測定対象となる^{11,12)}。

本器械による波面収差の測定は,被検者の瞳孔径を6mm(収差量が少なくても波面収差の判定が明確となる)と設定し,(1)角膜前面を波面が通過したときに生じる「ずれ」(角膜全高次収差),(2)眼球光学系を波面が通過したときに生じる「ずれ」(眼球全高次収差)を測定して,高次波面収差を評価した。これらの収差は基準波面よりのばらつきを表現するものである。本測定では測定範囲のばらつきを単純に平均すると,波面速度の早い部分と遅い部分が相殺されてしまう可能性があるため,ばらつきの二乗の総和を求め,その平方根を計算し root mean square(RMS)として表示した¹²⁾。高次収差の測定単位は基準波面からの距離となるため μm で表した。本器械による全高次収差の測定はVDT作業前後に連続3回実施し,その平均値を算出した(図3)。



図3 Wave front analyzer KP-9000PW (TOPCON 社製)を用いた高次収差の測定

2.3 .VDT 作業前後の涙液量の測定

VDT 作業前と作業後の涙液量は、涙液分泌機能検査として使用されているシルマー試験 I 法を用いて測定した(図4)。本測定方法は、カラーバーシルマー試験紙(ホワイトメディカル株式会社)を無麻酔の状態正面視した被検者の下眼瞼に挟み、5分後にシルマー試験紙に吸収された涙液を計測することによった。

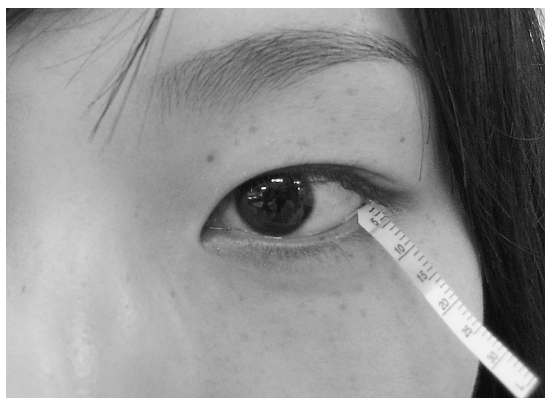


図4 シルマー試験 I 法にて涙液量の測定

2.4 .アンケート調査

実験終了後に VDT 作業による眼の疲れ、肉体的な疲れの自覚的な訴えについて、アンケート形式で調査した。質問項目は、表1に示した様に眼科的項目に関するもの10問、全身的項目に関するもの5問、精神的項目に関するもの4問、計19問である。アンケートの回答は「はい」、「いいえ」、「どちらでもない」の選択肢とした。また、携帯電話の通話を除く使用頻度、使用時間の設問を加え、自由記入欄を設けた。本アンケートの質問項目は、日本眼科医会 VDT 研究班が作成した「VDT 作業者の健康調査」¹⁰⁾に準拠し作成した(表1)。

2.5 .検定

検定には Wilcoxon 符号付順位和検定を用い、有意水準 1%をもって有意差ありとした。

結 果

1 .VDT 作業前・作業後の全高次収差の比較

結果のまとめは、屈折異常以外に眼疾患のない若年者の高次収差の正常値¹²⁾である $0.37 \pm 0.10 \mu\text{m}$ を参考に、信頼性の高い値について検討した。

1.1 .角膜全高次収差の変化

被検眼の VDT 作業前の角膜全高次収差は右眼平均 $0.36 \pm 0.05 \mu\text{m}$ 、左眼平均 $0.37 \pm 0.06 \mu\text{m}$ であった。また、連続90分の VDT 作業負荷後には右眼平均 $0.42 \pm 0.11 \mu\text{m}$ に、左眼平均 $0.42 \pm 0.09 \mu\text{m}$ に、角膜全高次収差の有意な増加が認められた($p < 0.01$)(図5)。

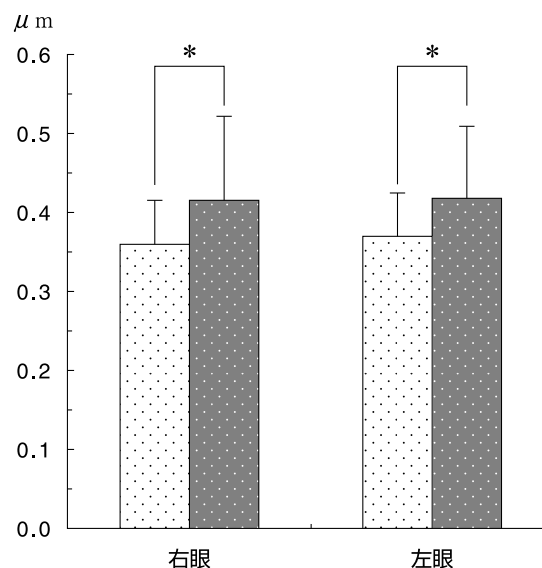


図5 VDT 作業前後の角膜全高次収差の比較

□は VDT 作業前、■は VDT 作業後を示す。右眼 (n=55)、左眼 (n=56)

*は VDT 作業前と作業後での有意差ありを表す ($p < 0.01$)。

1.2 .眼球全高次収差の変化

被検眼の VDT 作業前の眼球全高次収差は、右眼 $0.37 \pm 0.07 \mu\text{m}$ 、左眼 $0.36 \pm 0.06 \mu\text{m}$ 、また、連続90分の VDT 作業負荷後には右眼 $0.45 \pm 0.13 \mu\text{m}$ 、左眼 $0.41 \pm 0.09 \mu\text{m}$ に、眼球全高次収差の有意な増加が認められた($p < 0.01$)(図6)。

表1 VDT 作業自覚症状アンケート

学籍番号 _____ 氏名 _____ 年齢 _____ 実施日 _____

次の質問にお答え下さい。できるだけ「どちらでもない」は使用しないで下さい。

- | | |
|-----------------------|------------------|
| ① 疲れを感じましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ② イライラ感がありましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ③ 作業中、集中力は持続しましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ④ 目が疲れましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑤ 目が痛みましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑥ まぶたがびくびくしましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑦ 目が乾きましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑧ 物がぼやけて見えましたが。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑨ ピントが合いづらいことがありましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑩ 視力が落ちたように思いましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑪ まぶしく感じましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑫ 物が二重に見えましたが。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑬ 色が普段と違って見えましたが。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑭ 首や肩が凝りましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑮ 腰が痛みましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑯ 腕や手の痛みやしびれを感じましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑰ 頭痛がしましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑱ 画面に光源が映って気になりましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |
| ⑲ 作業中、周りの音が気になりましたか。 | (はい・どちらでもない・いいえ) |

自由記入欄 (気づいたこと、特に疲れたこと、体調的なことなど)

次の質問にお答え下さい。

- ① 日常で眼鏡・コンタクトレンズを装着していますか？
(眼鏡・コンタクトレンズ・裸眼)
- ② 携帯電話（通話除く）の使用頻度はどれくらいですか？
(ほぼ毎日・週に2～3回・月に数回程度)
- ③ 1日に何時間携帯電話（ゲーム、メール、Webなどその他）を使用しますか？
(1時間未満・1時間以上2時間未満・2時間以上3時間未満・3時間以上4時間未満・4時間以上)

ご協力ありがとうございました。

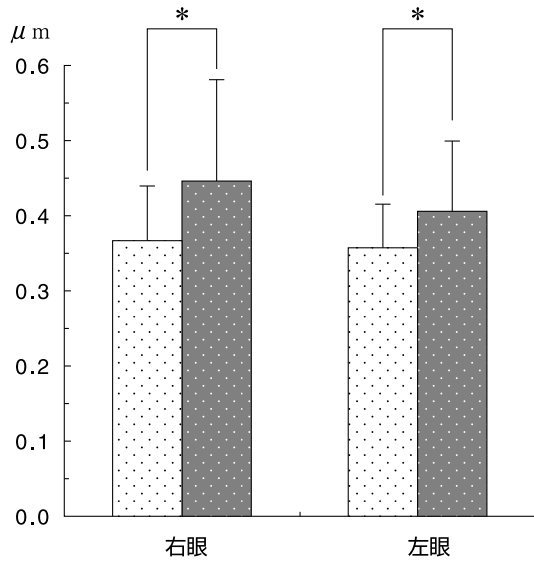


図6 VDT 作業前後の眼球全高次収差の比較
 □は VDT 作業前, ■は VDT 作業後を示す。
 右眼 (n=49), 左眼 (n=39)
 *は VDT 作業前と作業後での有意差ありを表す
 (p<0.01)。

2. 涙液量の変化

本研究では, 安静時涙液量の変化が5分以内で35mm 以内であった37名の健常成人若年被検者とした。被検者の VDT 作業前の涙液量は平均 27.6±8.0mm であったが, 作業後には22.2±9.2mm に変化していた。VDT 作業前に比べ, VDT 作業後には平均5.4mm の有意な減少が認められた (p<0.01) (図7)。

3. アンケートによる調査結果

本研究で被検者となった69名を対象に VDT 作業後に自覚症状のアンケート調査を行った。被検者の回答の「はい」を2点, 「どちらでもない」を1点, 「いいえ」を0点で19の質問別に合計点を算出した。その結果, 眼科的項目では, 「眼の疲れ」122点 (88.4%), 「眼の乾き」77点 (55.8%), 「視力低下」46点 (33.3%), 「眼の痛み」および「物のぼやけ」35点 (25.4%), 「ピントが合いづらい」34点 (24.6%), 「羞明」15点 (10.9%), 「瞼がびくびくする」14点 (10.1%), 「物が二重に見える」10点 (7.2%) であった (図8)。全身的項目では, 「全身的な疲れ」126点 (91.3%), 「首や肩が凝る」93点 (67.4%), 「頭痛」39点 (28.3%), 「腕や手の痛み, しびれ」37点 (26.8%) であった。精神的項目では, 「集中力が持続した」63点 (45.7%), 「イライラ感」50点 (36.2%), 「周りの音が気になる」17点 (12.3%), 「画面への光源が気になる」3点 (2.2%) を示した。VDT 作業後に不定愁訴を訴えるものが見られた。

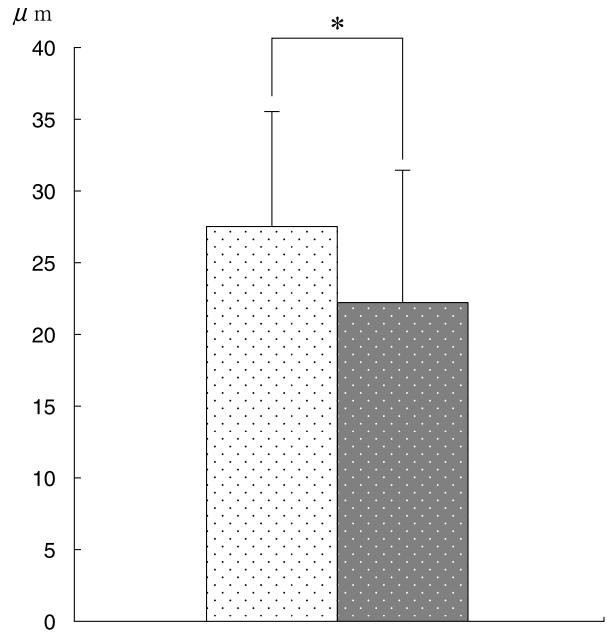


図7 VDT 作業前後の涙液量の比較
 □は VDT 作業前, ■は VDT 作業後を示す。
 (n=74)
 *は VDT 作業前と作業後での有意差ありを表す
 (p<0.01)。

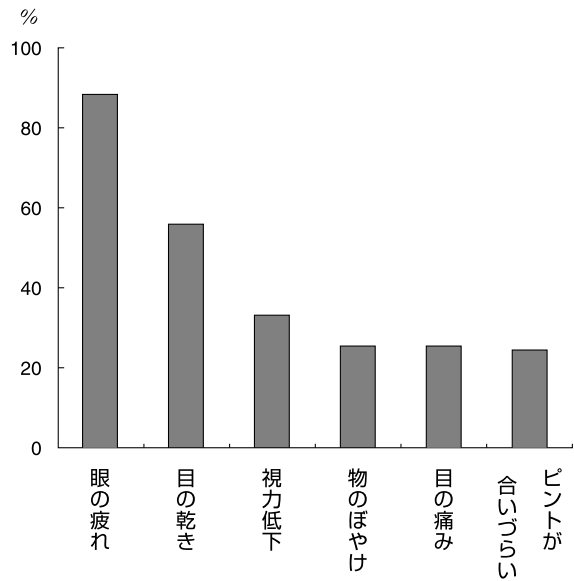


図8 自覚症状のアンケート結果
 眼科的項目をグラフに示す。(n=69)

また, 通話を除く携帯電話の使用頻度は, 全員「ほぼ毎日」であった。1日の使用時間は, 「1時間未満」29名, 「1時間以上2時間未満」22名, 「2時間以上3時間未満」13名, 「3時間以上4時間未満」0名, 「4時間以上」6名であった。

考 按

携帯電話を用いた VDT 作業前後の高次収差を検

討した結果，VDT 作業後に角膜全高次収差の増加が示された．本研究での作業時間は，健常者は90分以上の VDT 作業により有意な減少が認められる Applegate⁹⁾ の報告を参考にした．波面収差解析装置を用いた検査は，定性的，定量的に眼球光学系の収差を解析できる利点があり，定量的解析では，不正乱視が数値化されるため，自覚的な見え方に不満を訴える例が適応となる．

VDT 作業中は，画面を凝視することにより瞬目回数が減少し，眼表面の露出時間が長くなり，涙液の蒸発が亢進する¹³⁾．また，川守田ら¹⁴⁾ は，涙液層の時間的変化が角膜収差に影響を与え，収差が増加したと報告している．本研究においては，VDT 作業下で画面上の目標となる部位を見失わないよう画面を凝視することにより涙液の蒸発が生じて，涙液層が不整化し角膜表面の規則性が失われたため，角膜全高次収差の増加に影響を与えたと考えられる．

山口ら¹⁵⁾ は非接触型光学式眼軸長測定装置 IOL マスター (Zeiss 社製) を用いて調節前・後の眼軸長，前房深度の変化について検討を行い，VDT 作業後20分まで浅房化が認められ，屈折値が近視化すると報告している．また，高次収差は水晶体の厚みの変化に影響されやすいと報告されている¹⁶⁾．したがって，VDT 作業後に眼球全高次収差の増加が見られたのは，VDT 作業による近方視により水晶体厚が増加し，前房深度が浅くなったことが原因と考えられ，VDT 作業後には残余調節による水晶体形状の変化が眼球全高次収差の増加に影響を及ぼしたと示唆された．今後，VDT 作業後の涙液量および水晶体形状の戻りの時間的変化と高次収差の関係について，検討する必要があると考えられる．

表示画面の大きさについては，本研究では2.4インチの携帯電話を用いたが，携帯電話の画面は固定式の画面と比較して小さく，情報は少ない．しかも，眼より低位置に置いて使用するため，瞬目，涙液に関しては固定式の表示装置とは異なると考えられる．藤掛ら¹⁷⁾ は5.4インチ携帯情報端末と15インチ液晶モニタの二つの表示装置に異なる文字サイズ

の数字を表示して，読み上げ時間の測定と誤読数の計測を行ったところ，若年者では二つの表示装置間に差は認められなかったと報告している．今後，携帯電話の特徴に立脚して，大きさの異なる他の表示装置と比較検討する必要があると考えられる．

アンケート調査によると，全ての被検者から VDT 作業による何らかの自覚症状の訴えがあった．眼および視覚に関するこれらの不定愁訴は，VDT 作業による高次収差の増加が一因ではないかと考えられる．Goto ら¹⁸⁾ は，ドライアイ患者において，涙液層破綻が，視力に影響することを報告している．今回の実験結果では，VDT 作業後には高次収差の増加がみられたが，VDT 作業前は，正常範囲内であったことを考えると，これは一時的なものであると考えられる．アンケートについては，個人の主観的な介入が大きいため，被検者によって判断基準が異なると予測される．よって，単純に傾向があったとは言いがたいが，VDT 作業が作業者におよぼす影響を検討する場合は，自覚症状を含めた調査が必要である．

結 論

携帯電話による VDT 作業の高次収差および涙液量について検討した．その結果，VDT 作業は高次収差の増加や涙液量の減少が不定愁訴の一因になったことが示唆された．VDT 作業時には VDT 器機を操作する時間のほかに作業休止時間を設けるべきであり，また意識的に瞬目を増加させて涙液層の不整化を防ぐことにより，視覚の質の低下を防ぐことが可能である．

本研究を遂行するにあたり，ご協力いただいた川崎医療福祉大学医療技術学部感覚矯正学科視能矯正専攻14期生安藤恵都子氏 (医療法人社団 聖モニカ会 聖母眼科医院)，藤本こころ氏 (川崎医科大学附属川崎病院 眼科)，升川由希奈氏 (医療法人 古江中野眼科) に深く感謝いたします．また，本研究の被検者としてご協力いただいた本学学生の皆様に厚く御礼申し上げます．

文 献

- 1) 相澤好治：VDT 作業に伴う自覚症状と眼に関する訴えが多い理由．石川哲編，VDT 医学マニュアル，第2版，全日本病院出版会，東京，18-22，1990．
- 2) 石川哲：VDT と眼．石川哲編，VDT 医学マニュアル，第2版，全日本病院出版会，東京，26-34，1990．
- 3) 佐藤直樹，山田昌和，坪田一男：VDT 作業とドライアイの関係．あたらしい眼科，9(12)，2103-2106，1992．
- 4) 渥美一成：その他の異常．石川哲編，VDT 医学マニュアル，第2版，全日本病院出版会，東京，52-53，1990．
- 5) Liang J, Grimm B, Goetz S and Bille JF: Objective measurement of wave aberrations of the human eye with the use of a Hartmann-Shack wave-front sensor. *Journal of the Optical Society of America. A, Optics*,

- Image Science, and Vision* . 11(7), 1949-1957 , 1994 .
- 6) 高静花, 前田直之, 黒田輝仁, 堀裕一, 渡辺仁, 不二門尚: 波面センサーによる涙液層破綻の光学特性への影響評価. *眼科* , 44(4), 453-459 , 2002 .
 - 7) 高静花: 涙液と高次収差. *あたらしい眼科* , 24(11), 1461-1466 , 2007 .
 - 8) Koh S ,Maeda N ,Hirohara Y ,Mihashi T ,Ninomiya S ,Bessho K ,Watanabe H ,Fujikado T and Tano T :Serial measurements of higher-order aberrations after blinking in normal subjects . *Investigative Ophthalmology and Visual Science* , 47(8), 3318-3324 , 2006 .
 - 9) Applegate RA :Wavefront sensing ,ideal corrections ,and visual performance . *Optometry and Vision Science* , 81(3), 167-177 , 2004 .
 - 10) 厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課: 新しい「VDT 作業における労働衛生管理のためのガイドライン」の策定について. *産業医学ジャーナル* , 25(3), 4-26 , 2002 .
 - 11) 不二門尚: 波面光学と幾何光学. 前田直之, 大鹿哲郎, 不二門尚編, 角膜トポグラフィと波面センサー—解読のポイント—, 第1版, メジカルビュー社, 東京, 96-103, 2002 .
 - 12) 前田直之: 波面収差解析 結果の読み方. 前田直之, 大鹿哲郎, 不二門尚編, 角膜トポグラフィと波面センサー—解読のポイント—, 第1版, メジカルビュー社, 東京, 108-118 , 2002 .
 - 13) 難波哲子, 堀田咲子, 田淵昭雄: Visual Display Terminal(VDT)作業による瞬目回数・涙液量の変化と屈折矯正方法との関連. *川崎医療福祉学会誌* , 10(2), 239-245 , 2007 .
 - 14) 川守田拓志, 魚里博: 涙液が角膜収差の時間的变化に与える影響. *日本眼科紀要* , 50(1), 3-6 , 2005 .
 - 15) 山口華奈子, 堀部円, 魚里博, 清水公也: 近見作業に伴う眼軸長, 前房深度の変化. *日本視能訓練士協会誌* , 34 , 115-119 , 2005 .
 - 16) 榎田浩三, 名和良晃, 竹谷太, 上田哲生, 原嘉昭, 魚里博: 調節に伴う角膜形状ならびに高次収差の変化. *視覚の科学* , 25(4), 114-119 , 2004 .
 - 17) 藤掛和弘, 向井希宏, 神作博, 三好正伸, 大森正子, 宮尾克: 高齢者にとって見やすい携帯情報端末・液晶モニタ. *人間工学* , 40(4), 218-227 , 2004 .
 - 18) Goto E ,Ishida R ,Kaido M ,Dogru M ,Matsumoto Y ,Kojima T and Tsubota K : Optical aberrations and visual disturbances associated with dry eye . *The Ocular Surface* , 4(4), 207-213 , 2006 .

(平成20年6月10日受理)

Change in Higher-Order Aberrations Before and After Visual Display Terminal (VDT) Works Using a Cell-Phone

Tetsuko NAMBA, Michiyo HIRAI, Tsuyoshi YONEDA and Akio TABUCHI

(Accepted Jun. 10, 2008)

Key words : visual display terminal (VDT) works, cell-phone, higher-order aberrations, wave front analyzer, indefinite complaints

Abstract

Recently, because computer and cell-phone use has become widespread in our daily lives, using VDT's for extended periods of time has become more common. During extended VDT use, higher-order aberrations are involved in an improper astigmatic component that cannot be corrected by eyeglasses or contact lenses. Such a condition is said to reduce the quality of vision. In this study, into indefinite complaints induced by VDT use in healthy young adults, a wave front analyzer was used to measure the wave aberration of the ocular optical system as an objective numerical value in order to quantitatively analyze the higher-order aberrations such as spherical and coma aberrations induced by VDT use.

The results showed significant increases in the total corneal higher-order aberrations and the total ocular higher-order aberrations after VDT use ($p<0.01$). The tear volume decreased significantly ($p<0.01$). The results of questionnaires about subjective symptoms showed many indefinite complaints related to ophthalmologic items.

The increase in the total corneal higher-order aberrations induced by VDT use may result from the decrease in the tear volume and irregularity of the tear layers, and the increase in the total ocular higher-order aberrations may result from the effect of change in the form of the lens. Thus, it is assumed that after using VDT cell-phones, the reduction in tear volume and the increase in the higher-order aberrations due to residual control may be one of the indefinite complaints.

Correspondence to : Tetsuko NAMBA

Department of Sensory Science, Faculty of Health Science and
Technology, Kawasaki University of Medical Welfare

Kurashiki, 701-0193, Japan

E-Mail: namba@mw.kawasaki-m.ac.jp

(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.18, No.1, 2008 147-154)