



White Paper

モニターを使った作業(VDT 作業)と疲労度合いについて

CONTENTS

1. はじめに.....	2
2. VDT 作業に関する認識.....	3
2-1. 厚生労働省調査.....	4
3. VDT 調査.....	4
3-1. 調査方法.....	4
3-2. 調査結果 1:目の疲労度合い.....	5
3-3. 調査結果 2:疲労度合い体感アンケート.....	7
3-3. 調査結果 3:作業効率への影響.....	8
4. 適切な VDT 作業を支援するモニター機能.....	9
4-1. BrightRegulator 機能.....	9
4-2. スタンドや各種位置調整機能.....	10
4-3. EyeCare Reminder 機能.....	10
5. まとめ.....	11

No.08-001 Revision A

作成: 2008 年 6 月

株式会社ナナオ マーケティング部

1. はじめに

ここ近年、PCやITが発達し、ビジネスの形態も大きく様変わりしてきた。特に、オフィス環境においては各個人が専用のPCを使い、日々の業務をこなしていくという図式が当たり前のようになってきている。

過去、オフィスでの業務は主に紙ベースで行われていた。書類の確認やチェック、訂正、回覧など、ほとんどの業務は紙で完結。もちろん、その副作用として、書類やファイルの山に埋もれて業務をせざるを得ないという問題もあったことは確かである。

一方、近年のオフィスにおいては、先にも書いたようにPCやインターネットを初めとするITの発達、および環境を意識した紙削減の潮流により、これまで紙で行われていた業務の大多数がPCのモニター上などで行うことが当たり前となってきている。

これらに使用されるPCの表示端末のことは、総称して「VDT(Visual Display Terminal)、映像表示端末」と呼ばれている。また、これらのVDT機器を使用して、データ入力・検索・照合、文章・画像等の作成・編集・修正、プログラミング、監視等を行う作業のことを、一般的には「VDT作業」と呼んでいる。

このホワイトペーパーでは、このVDT作業について、作業者が感じている疲労度合いについての実験結果と、それを支援するモニター機能についての説明を行う。

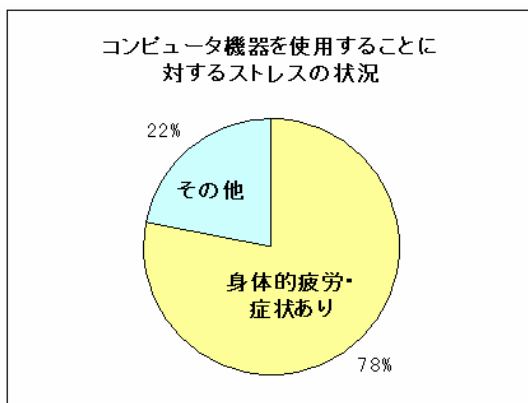


2. VDT作業に関する認識

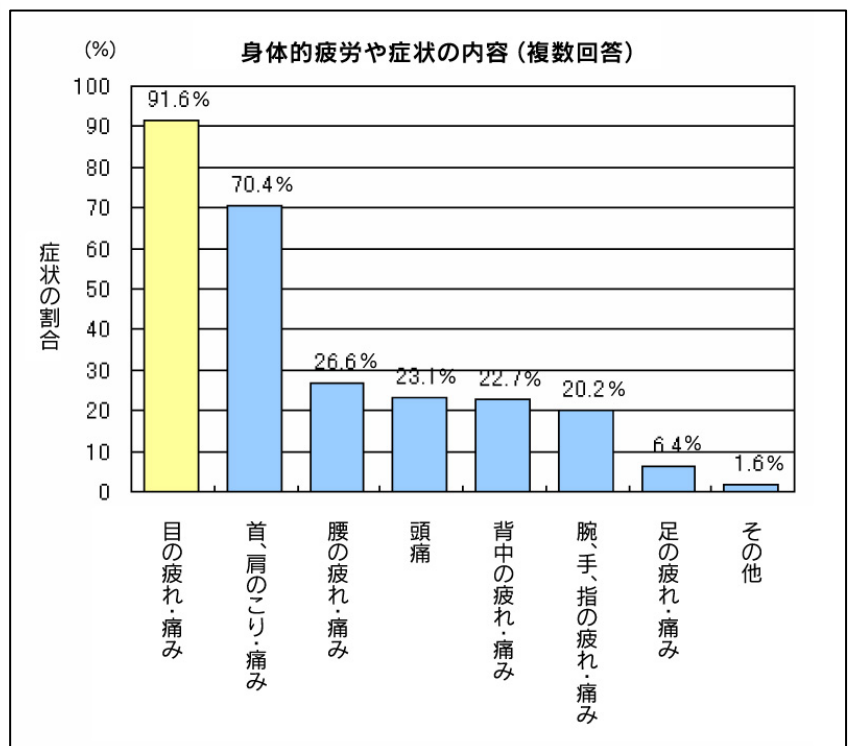
2-1. 厚生労働省調査結果

2004年の厚生労働省発表の調査「平成15年技術革新と労働に関する実態調査」によれば、過去1年間にVDT健康診断を実施した事業所の割合は12.9%のみ、との結果が出ており、事業所レベルでのVDT作業に関する意識はまだそれほど高くはなっていないと予測できる。

一方、労働者への同調査では、仕事によるVDT作業で身体的な疲労や症状を感じている労働者の割合は78.0%もある。このうち身体的疲労や症状の内容として最も割合が多いのは、「目の疲れ・痛み」で91.6%という結果が出ている。これより、VDT作業側においては、何らかの疲労感がVDT作業にて発生していることが伺える。



▲グラフ 1: コンピュータ機器を使用することに対するストレスの状況調査
(2004年、厚生労働省調査)



▲グラフ 2: 身体的疲労や症状の内容 (2004年、厚生労働省調査)

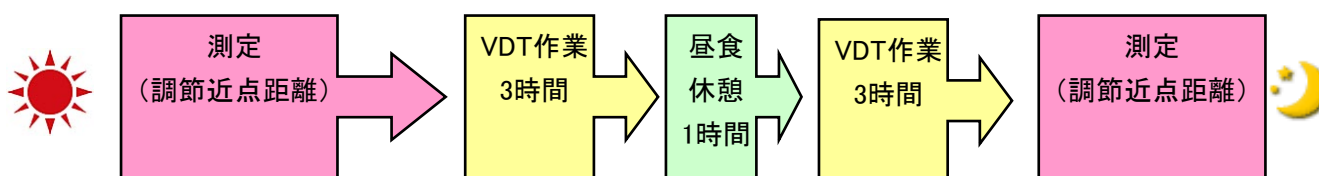
3. VDT調査

当社は、眼科医とVDT作業労働衛生教育インストラクターの監修と指導のもと、VDT作業による疲れや、モニター、作業環境との関連性について調査を行った。

一般的に目が疲れると、ピント調節力の低下から、物がはっきり見える一番近い距離（調節近点距離）が次第に遠くなるといわれている。そこで、VDT作業前後の調節近点距離を測定することにより、モニターの設定やモニターの使い方を変えた場合の目への影響を調査した。

3-1. 調査方法

調査は、同じ被験者により、同じVDT作業で、測定条件（PCモニターの使用条件）を変えて、3回に渡り実施した。まず、作業直前に被験者の左目、右目、両目の調節近点距離を、それぞれ各10回、合計30回測定。次いで、雑誌記事の文字をひたすらPCで打ち込むというVDT作業を3時間行い、その後1時間の昼食休憩を取る。再び3時間のVDT作業を実施し、作業後直ちに左目、右目、両目の調節近点距離を測定。こうして1日の作業前後の調節近点距離で比較を行った。



▲上記一日の調査を、測定条件を変えて、3回に渡って実施

以下、調査条件を列記する。

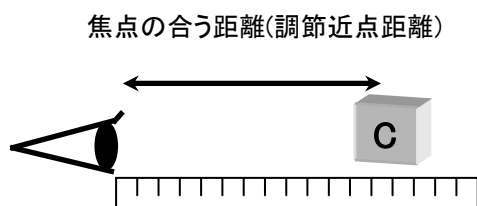
<VDT作業内容>

雑誌記事の文字を、モニター上にPCで打ち込む

<測定器>

KOWA NPアコモドメーター

近点計：ものを見る場合に、「どの程度近くまで」焦点を合わせて見ることができるかピント調整力を測定する機器



▲図1: 近点計の原理

<測定内容>

VDT作業の開始前と終了後に、右目、左目、両目それぞれの調節近点距離を各10回測定

<測定条件>

条件1: FlexScan S2431W-E 標準設定(輝度100%、約450[cd/m²])

条件2: FlexScan S2431W-E 適切な輝度※(BrightRegulator機能使用相当)

条件3: FlexScan S2431W-E 適切な輝度※(BrightRegulator機能使用相当)+ VDT作業指導

※ 一般的なオフィスの照度500[lx]を想定し、約100[cd/m²]に設定

<被験者>

20～30代の男女11人

<検査3のVDT作業指導内容>

厚生労働省の「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン」(2002年発表)に基づいて、VDT作業労働衛生教育インストラクターにより下記指導を実施。

- ・ 1時間に約10分の定期的な作業休止
- ・ 適切な作業姿勢保持
- ・ 適切なモニターの高さや角度の調整、書類の配置など

3-2. 調査結果 1: 目の疲労度合い

次頁グラフ(グラフ3)は、測定条件ごとに平均調節近点距離(30回/1人×11人÷11)を比較し、そのVDT作業前後の変化を距離の延長率として示したものである。このグラフでは、延長率が大きくなっている。ということは、VDT作業前に比べ、作業後に調節近点距離が遠くなっていることを示しているため、目の疲労度合いが増しているのではないかと考えられる。以下、この結果より推測される内容を列記する。

3-2-1. 長時間のVDT作業後は、目の疲労が見られるようである

モニターの出荷状態である標準設定時は、かなり輝度の高い状態となっている。この状態で、VDT作業前と後の平均の調節近点距離を比較すると、14.61%延長しているという結果が得られた。これにより、一日のVDT作業後では、ある程度の目の疲労が見られると考えられる。

※(測定条件1.標準設定時)

(※結果や感覚には、個人差がある。)

3-2-2. モニターの輝度を適切な輝度に下げると、目の疲労度合いに低下が見られる

厚労省の「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン(2002年発表)」によれば、作業者の心身の負担を軽減し、作業者が支障なく作業を行うことができるように、モニター画面の明るさ、書類及びキーボード面における明るさと周辺の明るさの差はなるべく小さくすること、との記載がある。

今回の試験環境では、通常のオフィスと同様の約500[lx]の照度であり、これはモニター上の近い輝度に直すと100[cd/m²]程度となる。今回は、この輝度を適切な輝度としてモニターを調整し、測定条件1と同様にVDT作業を実施した。

結果として、モニターの輝度を適切な輝度に設定する(測定条件2.適切な輝度)ことで、平均調節近点延長率が小さくなった。これにより、適切な輝度に下げること、ある程度目の疲労度合いが低下しているのではないかと考えられる。※

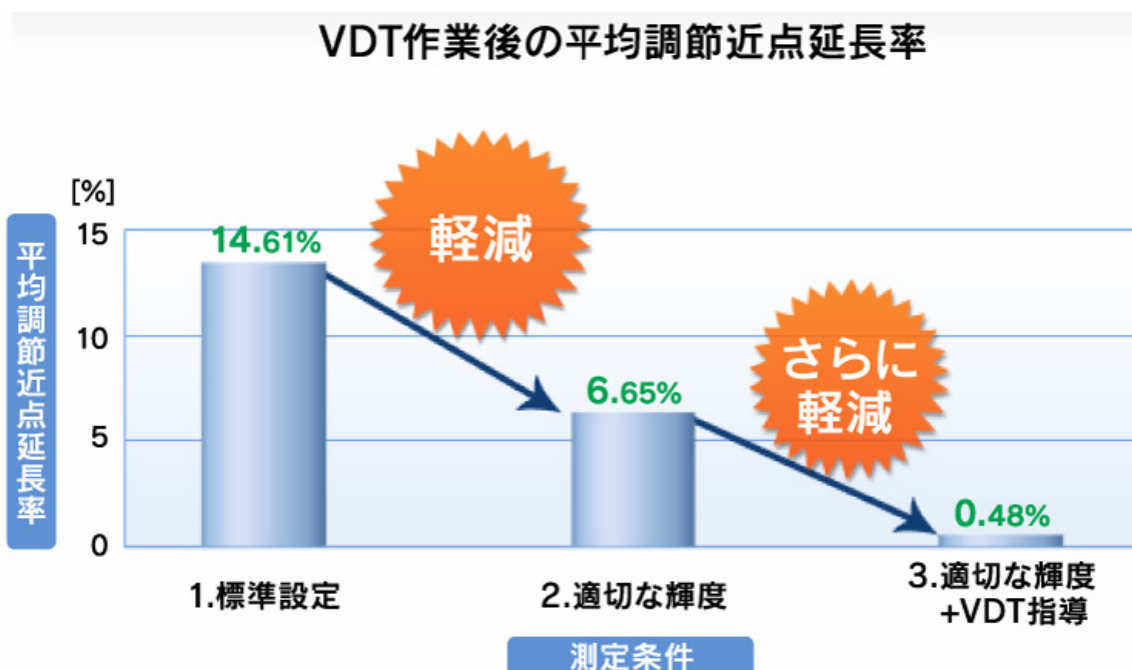
(※結果や感覚には、個人差がある。)

3-2-3. VDT 作業指導に沿った作業で、目の疲労度合いが更に低下

厚労省の「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン(2002年発表)」では、モニター画面の明るさのみではなく、モニターと作業者の位置関係、作業姿勢、休憩のとり方等についても言及している。今回は、VDT作業労働衛生教育インストラクターの指導の下、同様にVDT作業を行ってもらった。

結果として(測定条件3.適切な輝度設定+VDT指導)、平均調節近点延長率が更に小さくなっており、疲労度合いがかなり減っているのではないかと考えられる。※

(※結果や感覚には、個人差がある。)



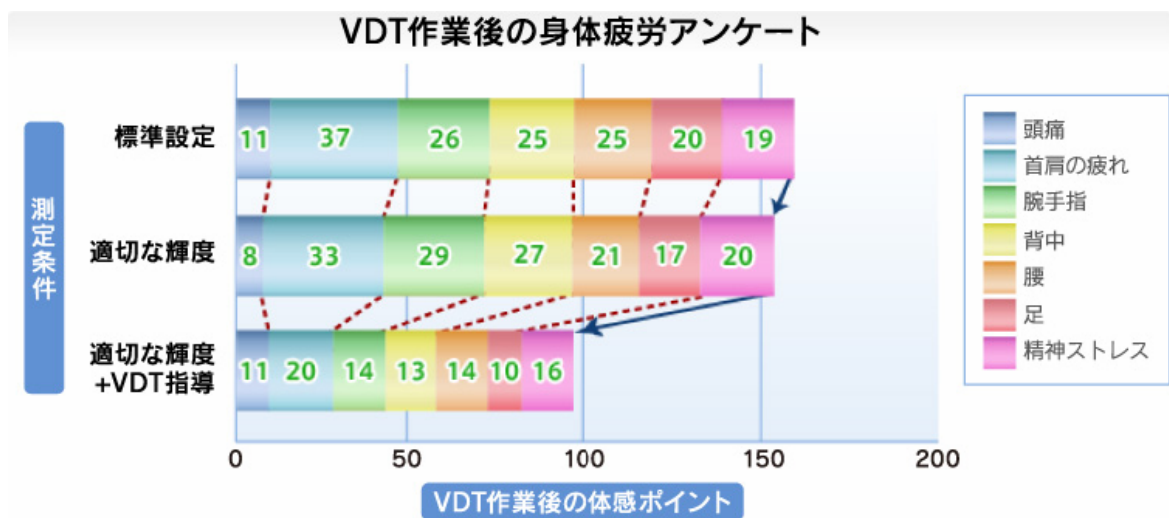
▲グラフ 3: VDT 作業後の平均調節近点延長率

3-3. 調査結果 2: 疲労度合い体感アンケート

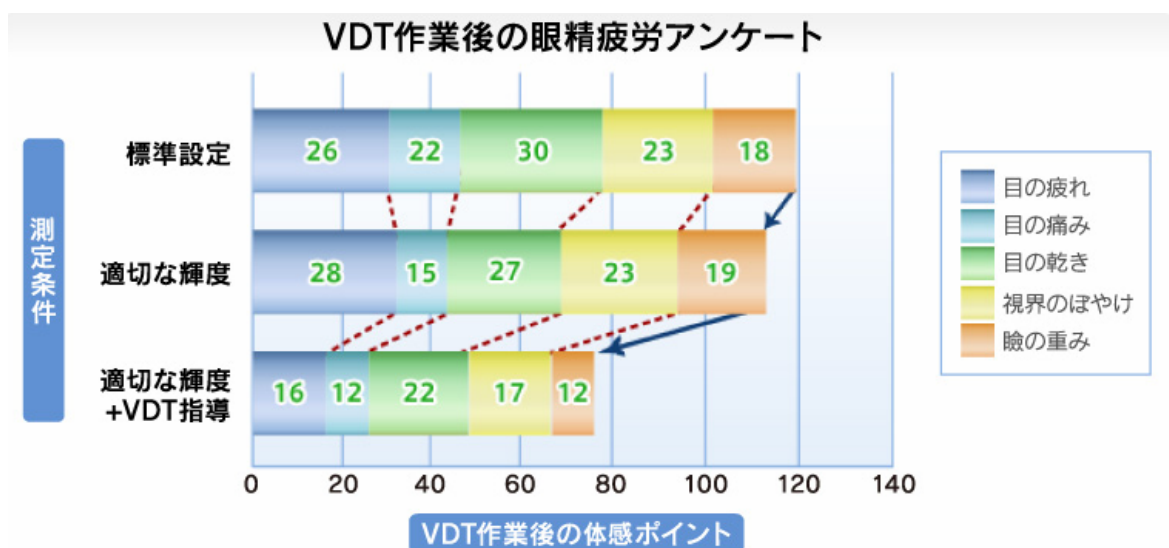
上記調査に加え、各々のVDT作業後の体感アンケートも実施した。下記グラフは、各アンケート項目に対して5段階で評価(数値の大きい方が症状として大きく感じたことを示す)したものを、測定条件ごとに合計したもので、ひとつは身体疲労のアンケート(グラフ4)、もうひとつは眼精疲労のアンケート(グラフ5)結果である。

いずれの場合でも、標準設定に対して、適切な輝度、更に適切な輝度+VDT指導の条件のほうがより値が低い結果となっている。この結果からも、モニターの輝度は適切に調整し、姿勢を正しくかつ定期的な作業休止(休憩)も考慮することで、より疲労度合いが軽減されるのではないかと考えられる。※

(※結果や感覚には、個人差がある。)



▲グラフ 4: VDT 作業後の身体疲労アンケート



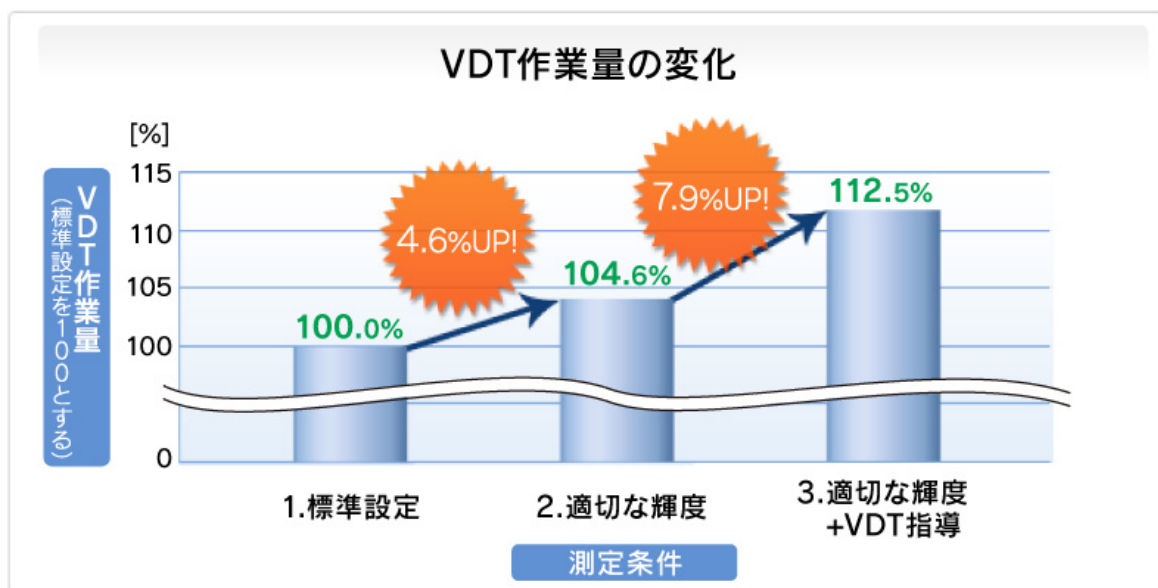
▲グラフ 5: VDT 作業後の眼精疲労アンケート

3-4. 調査結果 3: 作業効率への影響

さらに、これら作業環境の違いによる作業効率への影響度を測るため、各測定条件におけるモニターへの入力文字数を集計し、1連続作業60分における作業効率を比較した。

グラフ6がその結果であるが、モニターの輝度を適切な輝度設定にまで下げると、作業効率が4.6%向上した。また、VDT作業指導に沿った作業や休止をとることで、作業効率が更に7.9%向上していることがわかる。今回は単純な文字入力作業ではあるが、適切な明るさや姿勢、休憩などを考慮することで、作業量としては増加した結果となっている。※

(※結果や感覚には、個人差がある。)



▲グラフ 6: VDT 作業後の変化

4. 適切なVDT作業を支援するモニター機能

ここでは、当社のモニターおよびアプリケーションに搭載されている、適切なVDT作業環境を補助する機能について説明を行う。

4-1. 自動輝度調整(BrightRegulator)機能

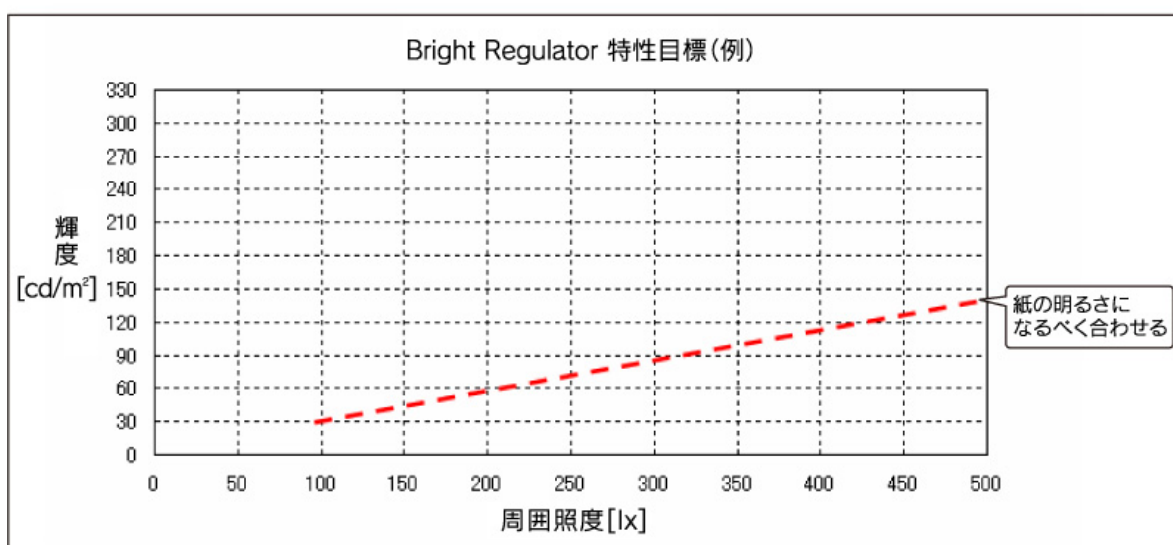
厚生労働省の「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドライン(2002年発表)」には、モニター画面の明るさ、書類及びキーボード面における明るさと周辺の明るさの差はなるべく小さくすること、との記載があるのはこれまで述べたとおりである。

当社のモニターが搭載しているBrightRegulator機能(※)は、このモニターの明るさと、書類等の明るさの調節を、簡単に設定する機能である。具体的には、モニター前面の光センサーより周囲光を測定し、書類等の明るさになるべく同じになるように、モニターの輝度を自動的に調整してくれる。これにより、VDT作業環境で求められる、周囲との差がより小さい輝度に設定することが可能となる。

(※)モデルにより機能の対応状況は異なる。また、当機能の出荷時設定はOFF。



図1: BrightRegulator用センサー



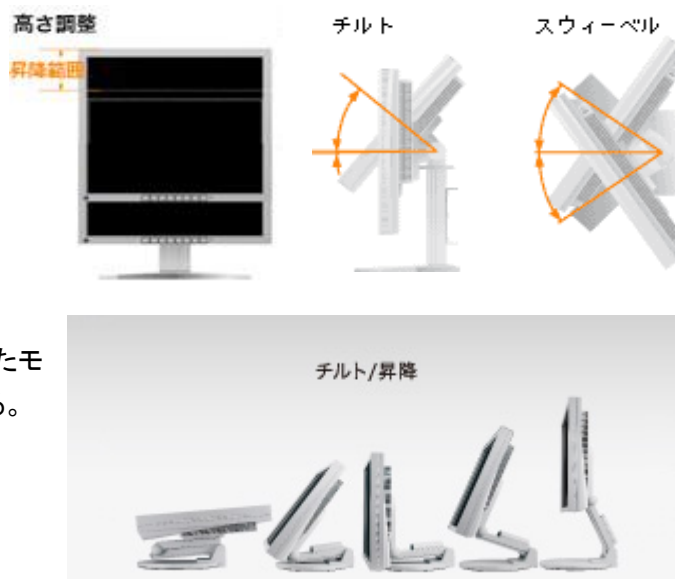
▲グラフ7: BrightRegulatorの特性目標(例)

4-2. スタンドや各種位置調整機能

厚生労働省の「VDT 作業における労働衛生管理のためのガイドライン(2002 年発表)」では、モニターと作業者の位置関係や作業姿勢についても言及していることは述べたとおりである。

当社では、モニター設置の柔軟性を高めるために、チルト・スウィーベル機構、高さ調整機構をはじめ、数々の位置調整機能を搭載している(※)。これにより、VDT 作業者の環境に応じたモニターの位置を適切に設定することが可能となる。

(※)モデルにより機能の対応状況は異なる。



▲図 2: EIZO モニターの位置調整機能の数々

4-3. VDT 作業の休憩を促す機能(EyeCare Reminder)

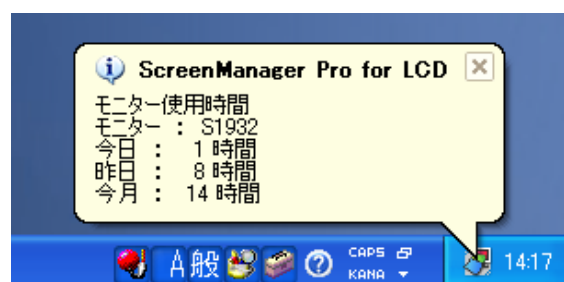
厚労省の「VDT 作業における労働衛生管理のためのガイドライン(2002 年発表)」では、作業者の休憩のとり方等についても言及していることは述べたとおりである。

今回は、VDT 作業労働衛生教育インストラクターの指導の下、1 時間の VDT 作業ごとに 10 分程度休憩を取ってもらったが、当社の EyeCare Reminder 機能であれば、同様な注意を喚起することが可能となる。

EyeCare Reminder 機能は、当社の ScreenManager Pro for LCD というモニターユーティリティソフトの一機能として搭載しているもので、モニターの使用予定時間を設定することで、休憩などのメッセージを表示することができる。また、モニターの使用時間の管理ということで、EyeCare Recorder という機能もあわせて搭載している。この機能は、日毎や月毎のモニターの使用時間を累計し、画面表示するものである。これら機能を使って、モニターの使用時間を管理することにより、より適切な VDT 作業を行うことができると考える。



図 3: EyeCare Reminder 機能



▲図 4: EyeCare Recorder 機能

5. まとめ

今回の調査により、VDT作業においては、モニターの明るさ(輝度)の設定と、適切なモニターの位置設定や作業姿勢、更には休憩時間を取ることがそれぞれ重要ではないかということがわかった。そのため、当社では自動輝度調整機能であるBrightRegulator機能、モニターの位置調整に便利なチルトやスウィーベル、高さ調整機能、休憩時間を喚起するEyeCare Reminder機能などを、VDT作業の支援機能として提供している。VDT作業者は、これらをはじめとしたモニターの各種機能を十分活用し、適切な条件で作業を行うことで、より疲労度合いを軽減した作業が行えるのではないかと考える。

尚、今回の検証にあたり、監修と指導を担当した眼科医とVDT作業労働衛生教育インストラクターのコメントをいただいたので、以下に紹介する。

横浜相鉄ビル眼科医院 大高功院長のコメント

人間の目の疲れとはそもそも何であろうか？この問いに対する正確な答えは、われわれ眼科医にもわからない。どうも人間には「目が疲れた」と感じさせるいくつかの要素があるようだが、水晶体の厚さを調節してピントをあわせる筋肉(毛様体筋)が疲労すると、「目が疲れた」と認識していることは間違いないようだ。毛様体筋が疲労すると、水晶体の厚さを調節する力(調節力)が低下する。調節力が低下すると、調節近点といって、物がはっきり見える一番近いポイントがどんどん遠くなっていく。今回は、PCモニターの使用前使用後における調節近点を測定することにより、目の疲れの度合いをある程度数値化できうと考えて実験を行った。

結論としては、ナナオ製モニターは、出荷時点でのデフォルト状態で使用するより、適切な輝度まで下げて使用の方が明らかに調節力の低下が少ない、すなわち、目の疲労が少ないと思われるということだ。さらに、モニターを見る姿勢や休憩などのVDT作業指導を加えると、さらに疲れにくくなるということも判明した。

<プロフィール>

大高功 (おおたか いさお)

横浜相鉄ビル眼科医院院長。医療法人社団愛慶会、理事長。日本眼科学会認定眼科専門医。
慶應義塾大学医学部卒業。慶應義塾大学病院眼科、亀田総合病院眼科、静岡赤十字病院眼科医長を経て開院。翼状片や白内障などの眼科手術を専門とし、その技術力の高さに全国から患者が来院。



横浜相鉄ビル眼科医院 <http://www.aikeikai.jp/>

VDT 作業労働衛生教育インストラクター 高林克枝氏のコメント

情報化時代において、オフィスでのVDT作業時間が増加するとともに、心身の疲れや症状を感じる人が増加しつつある。これに対して作業者の心身の負担を軽減するため、厚生労働省は2002年にVDT作業ガイドラインを公表し、2004年にはVDT作業による心身への影響を全国的に調査した「平成15年技術革新と労働に関する実態調査結果の概況」を発表している。

長時間VDT作業をすると、目が疲れる、肩がこる、などは一般的にVDT作業者たちが経験しているVDT症候群の症状ではあるが、どの程度PCモニターの利用環境や作業状態が影響しているのか、検証した科学的データは希少である。その意味で、今回のリサーチでは、日常的にパソコンを使う人々に、大変有意義な情報をもたらす結果を導くことができた。

VDT作業の環境差、作業差により、目だけではなく心身全体について、1日の疲労感に差異を生じることが、リサーチデータや体感アンケートより裏付けられた。PCモニターの機能・性能、設定（輝度、高さや角度調節）、作業状態に気を配り、より快適なVDT作業が行えるようなアドバイスをオフィスに普及させ、作業者全員がより健康的かつ気持ちのよいVDT作業を実施できるような環境づくりが大切であると認識した。

<プロフィール>

高林克枝（たかばやし かつえ）

株式会社デジタルヘルスセンター代表。VDT 作業労働衛生教育インストラクター（中災防）。ポータルサイト、オールアバウト「目の健康」ガイド。大学にて英米文学を専攻し、中国、カナダへカレッジ留学。世界最大の外資系メディア・情報サービス企業就労を経験。デジタル時代の健康と快適さに焦点をあて、VDT 作業対策などに関する情報サービス、企業取組みを行うデジタルヘルスセンターを主宰。



デジタルヘルスセンター <http://www.digitalhealthcenter.net>

オールアバウト「目の健康」 <http://allabout.co.jp/health/eye/>