V D T と 健 康

西山 勝 夫[†]

VDT 労働の目への影響をとりあげ、主に 1983 年以降の調節・瞳孔・順応・色覚・眼球運動・自覚症状・臨床例の研究、方法論、作業基準に関する状況を概観した。未解明の点は依然多く残されていること、このことを考慮した対策の必要を示した。

1. ま え が き

社会のあらゆる分野でコンピュータはますます重要な役割を担うようになってきているが、今日では、人がコンピュータを利用する場合、VDT は不可欠のインタフェースになりつつあり、急速に普及している。

この過程で、VDT 使用者の健康障害が大きな問題となり、因果関係や対策の解明のための様々なアプローチがなされてきた。中でも、目への悪影響については最も関心のもたれたもののひとつである。1982 年までの知見については、すでに西村¹⁾が話題提供しているので、本稿では主にそれ以降の動向を見てみたい。

1983 年に、米国科学アカデミーの National Research Council (以下、NRC)²⁾が、主として目の問題について 449 の文献を、また、1984 年には Bergqvist³⁾が、健康影響全般について 138 の主要文献をレビューしているが、本稿では幸いに VDT 労働研究会 (1982 年発足) 第 29 回例会として、VDT 労働衛生レビュー「どこまでわかったか——VDT と健康」公開シンポジウム⁴⁾が開催され、視覚系、姿勢・手腕系、精神・神経系、皮膚、生殖への VDT 労働の影響についてレビューがなされたので、これを参考にして話題を提供したい。なお、紙数の関係もあるので西村¹⁾と同じく、目への影響のみについて概説したい。

2. 水晶体の調節機能

VDT 作業に伴う目の疲労の他覚的検査による把握を目的として様々な研究が行われてきたが、調節機能の変化は最も有望視され、多数の研究が行われてきた。

2.1 視 力

Haider ら⁵⁾や、その他、多くの研究者が視力を測定している。しかし武田⁶⁾は「眼の遠点は 1 D 程度の幅をもって変動しているのが普通であり、眼を細めたりして焦点深度を変えたりすること、あるいは『見えた』という基準自体の変化により視力は大きく変化するので、短時間における変化を指標にすることには問題がある」と述べている。

しかし、近視が後天的に起こりうることが明らかになりつつある。これまでこのような視点からの研究は少なかったが、Jashinski-Kruza⁷⁾、Franzen ら⁸⁾が VDT 作業による近視化の可能性や近視の治療といった観点から研究を開始している。

2.2 調節力

Ostberg⁹⁾は、レーザオプトメータにより VDT 作業による調節力の減少を認め、高橋¹⁰⁾も追試で確かめている。しかし、Nyman¹¹⁾はこれを否定している。武田⁶⁾は「調節力の測定誤差はかなり大きいので、調節の動特性をも考慮する必要がある」と述べている。

2.3 調節微動

栗本ら¹²⁾、岩崎ら¹³⁾¹⁴⁾は、興和製赤外オプトメータを用いて、VDT 作業により 0.5~1.0 Hz の低周波成分が増加することを明らかにし、種々の実験を行っている。スケール法という独自の方法により、棚橋ら¹⁵⁾も同様の低周波成分の増加を認めている。田村¹⁶⁾は、

[†] 滋賀医科大学 予防医学教室

“VDT and Health” by Katsuo Nishiyama (Department of Preventive Medicine, Shiga University of Medical Science, Otsu)

ニデック社製赤外オプトメータを用いて、VDT 作業による調節の平均制御時間の延長を認め、低周波成分の増加と一致することを示した。

武田⁶⁾は「いずれの測定も1~2時間程度のVDT作業しか課しておらず、いくつかの測定では、低周波成分の増加は1時間後から2時間後にかけて、かえって少なくなっている。Campbellら¹⁷⁾が推定しているように、調節微動の高周波成分が中枢神経系の制御に関するフィードバック系の特性に関連し、田村ら¹⁵⁾の指摘しているように、VDT作業によりその制御機能が非活性化しているとしたら、低周波成分の増加は中枢系の疲労を示していることになる可能性が強いが、従来の研究では、この点に関する議論はなされていない」と述べている。

2.4 ダークフォーカス

ダークフォーカスは、Leibowitzら¹⁸⁾によってレーザオプトメータを用いて測定されてきたが、同法では測定時間が長くなり誤差も大きい。鶴飼¹⁹⁾、飯田ら²⁰⁾の赤外オプトメータによる測定では、ダークフォーカスは確かに存在するようであるが、かなり変動しやすく、測定前の調節状態に強く影響されやすい。また、飯田ら²¹⁾は、3次元オプトメータにより視線方向を自由にして測定すると、さらに異なった結果が得られることを示している。

武田⁶⁾は「ダークフォーカスが本当に調節安静点である²²⁾ならば、VDT作業の影響を軽減するうえで重要であるが、調節における神経支配が交感神経と副交感神経の二重支配になっているのか、副交感神経のみによる支配なのかも解剖学上まだ明確にされておらず、さらにその本質を究明する必要がある」と述べている。

2.5 動特性

武田ら²³⁾²⁴⁾は、ニデック社製赤外オプトメータを用いて種々の調節のステップ応答が、VDT作業によって影響を受けることを示しているが、個人差が大きいため、1日5時間、数名程度の実験では統計的に有意な差を持つ結果を得るには至っていないという。

武田⁶⁾は「赤外オプトメータを用いる測定は、一定時間のVDT作業の後、作業を中断して、測定機を覗き込んで測定する必要があるため、かなり視覚疲労の蓄積した被験者でも、作業中断と測定という2つの刺激による疲労の一時的回復や機械近視による影響が心配される」と述べている。

このような問題を解決する試みとして、所ら²⁵⁾は、前面開放型で水平方向の眼球運動を許容した赤外オプトメータを開発した。また武田ら²⁶⁾は、自由に視線を

動かしてVDT作業をしている間に、調節・眼球運動・瞳孔反応を同時に計測可能な3次元オプトメータを開発した。武田らは、これを用いて1時間の連続VDT作業後の応答例から、調節微動の変動量が明らかに増加したことを認めた。武田⁶⁾は「この結果は、調節微動の研究結果と相反する可能性があるため重要である。もちろん測定は、まだ少数例で短時間しか行われておらず、この測定では積極的に調節を行っている時の調節微動なので、今後慎重な検討が必要であろう」と述べている。

2.6 調節機能変化に関連する要因

調節機能の変化に関連する要因としては、反射、表示方式、フリッカ、表示色などVDT自体の性能ばかりでなく、VDTの置かれている視環境などもあげられてはいるが、調節機能との関連についての研究は少ない。

武田ら²⁴⁾は、リフレッシュレートの低いときには陰画表示（明るい文字に暗い背景）の方が調節面積が少なく、リフレッシュレートが陽画表示（暗い文字に明るい背景）のフリッカ値よりある程度高くなれば、かえって陽画表示のほうが調節面積が小さくなるという結果を得ている。

3次元オプトメータにより、VDT作業中に眼の3大機能（水晶体の調節、瞳孔径調節、眼球運動）が同時計測可能になったことにより、関連要因の影響もコントロールした研究の新たに展開が期待できる。

3. 瞳 孔

Willis²⁷⁾は、VDT画面は平均的な輝度は低く、他方、原稿の白い紙は平均輝度が非常に高いので、これらの両者を繰り返して交互に見つめることは、瞳孔の頻繁な散瞳・縮瞳を繰り返させることとなり、眼の疲労が増加すると述べている。Cakirら²⁸⁾、その他も瞳孔調節の疲労が眼の疲労の原因になると述べている。しかしZwahlen²⁹⁾は、VDT画面注視と白い紙の原稿注視との間では瞳孔径にはほとんど差がないことを示している。このように、はたしてVDT作業がこのような極端な瞳孔調節を引き起こすものかどうかについては明かになっていない。

また、CRT画面のちらつきが瞳孔調節にいかなる影響を与えるか、という問題がある。武市ら³⁰⁾は、60、90、30 Hzのリフレッシュレートで数字訂正作業を順に各1時間課した場合、30 Hzの作業後、明らかな瞳孔径の散大と対光反射に対する反応低下を認め、瞳孔反応に悪影響を与えるリフレッシュレートの限界があることを示唆した。

Bauer ら³¹⁾は、陽画表示の方が作業能率が良く不快感も少ないと報告した。Rupp ら³²⁾は、瞳孔反応は画面の次のページが変わるときに短時間起きるだけだと報告している。石原ら³³⁾によると、瞳孔面積は陰画表示の場合 $28.6 \pm 8.8 \text{ mm}^2$ (平均 $\pm$ 標準偏差)、陽画の場合 $7.6 \pm 2.1 \text{ mm}^2$ であった。石原は同時に、CRT 画面上の表示数字の変更スピードが早いほど、瞳孔面積が増大することを明らかにした。石原はこの結果から VDT 作業の情動面が瞳孔面積に影響を与え、これが焦点深度に不利な効果を及ぼすことを示唆している。

石川ら³⁴⁾は、VDT 患者と診断した者の瞳孔変化を中心に、焦点調節の正常型、異常型について、正常者で VDT 作業を行わない対照例と比較研究し、瞳孔が縮瞳してから散瞳していく相に異常所見を認め、また、臨床上のパターンと疲労感の間に相関を認めている。

Rupp ら³⁵⁾の研究は、注視点の輝度に瞳孔が強く反応することを示唆している。宮尾³⁶⁾は「CRT 以外の表示装置のうち、反射型の液晶は、画面輝度が低いので瞳孔散大、すなわち焦点深度の浅化が懸念され、中高年の調節負荷を高めることが推測される」と述べている。

4. 光量に対する順応

VDT 作業中の視線は、ディスプレイ、キーボード、文書などの間を移動しているが、この間の視対象の輝度が異なると、視線移動のたびに過渡順応が生じ、視認性の低下・目の疲労に結びつくと考えられている。

Rupp ら³⁶⁾は、不均一な輝度パターンに対する順応レベルは平均輝度より高輝度レベル、すなわちピーク輝度に近いレベルに順応していることを実験的に示した。この結果から、彼らはスクリーンと文書間の視線移動による順応への影響はないと考え、また、陽画表示ディスプレイを順応レベルという視点から推奨する理由はないとしている。

Haubner³⁷⁾も、不均一な輝度分布に対する順応は、その平均輝度レベルにあるのではないという考えを明らかにしている。

Kubne ら³⁸⁾は、過渡順応や長時間の明暗順応によってランドルト視環の切れ目を識別する能力の低下に関して表示極性間に差異を認めなかった。

Kokoschka ら³⁹⁾は、VDT 作業と過渡順応の関連について詳しく論述するとともに、スクリーンと文書の輝度対比が数字入力作業のパフォーマンスにどのような影響を与えるかを調べた。そして、過渡順応の影響

を避けるためには、作業面の輝度対比を制限する必要があるが、3:1 といった低い輝度対比にする必要はなく、20:1 程度に抑えればほとんど問題は生じないとしている (スクリーンの輝度は平均値で評価されている)。

高橋⁴⁰⁾は「これまでの研究では、実験条件として輝度対比を細かく検討したものはなく、また、VDT 作業が長時間にわたった時の影響の研究も不十分といわざるを得ない、実験条件を整えた研究とともに作業現場における視環境と負担との関係からも検討される必要がある」と述べている。

5. 色 覚

菰池⁴¹⁾⁴²⁾は、1979 年に、VDT 作業による色覚の異常を訴えてきた事例を診察した後、同様の愁訴を持つ者の続出を認め、これらを McCollough 効果⁴³⁾によると推定した。

安全衛生研修所⁴⁴⁾の調査でも、VDT 作業後、「黒板に書かれた白いチョークの文字がピンク色に見える」という訴えは 11% にも上っている。

VDT 作業者に対して、McCollough 効果を調べる写真を用いた検査により、Greenwald ら⁴⁵⁾は 10%、Seaber ら⁴⁶⁾は 20% の McCollough 効果を認めている。

Lund ら⁴⁷⁾は、McCollough 効果には各人の睡眠パターンの変化と睡眠に関する神経ニューロンやシナプスの可塑性が関与していることを示唆した。このことから菰池⁴⁸⁾は、「VDT 作業者の McCollough 効果の有無がこれで説明できるかもしれない」と述べている。

田井中⁴⁹⁾は、縞模様の図形の中央に 1 桁の数字を緑色で連続的に提示し、判別させる課題を 30 分与えたところ、色残効出現率は横縞図形では約 70%、縦縞の場合では約 7% で、有意差を認めた。また、色残効の出現は横縞図形では 10 分後にすでに現れ、消失過程でも 20 分以上残存し、さらに長時間持続する可能性を示した。

しかし、以上の現象と目の疲労感や障害との関係は未解明である。

6. 眼 球 運 動

6.1 眼球運動上の負担

Grandjean⁵⁰⁾は、VDT 作業における視覚的走査が、体系的に解析され、VDT 作業と比較されたことは今までほとんどないと述べているが、興味深いもののひとつとして、Elias ら⁵¹⁾の NAC 社製アイマークレコ

ード装置（以下、アイマークレコーダ）を用いた、データ入力と対話型作業における視覚的走査の研究を挙げている。

斉藤ら^{52)~54)}もアイマークレコーダを用いて、VDT作業は他の視覚作業に対し、約2.5倍の広い注視点分布と視線移動速度を有すること、眼球運動の観点からVDT作業が眼球運動の最大能力の50%以上も発揮して行われていること、その視線移動のせわしさは民間航空パイロット作業の場合に近いことを示した。

斉藤⁵³⁾は、約5時間のVDT作業でCRT上の指標の単純追跡と文字弁別の2種類の課題をできるだけ速く時計回り方向に行わせたが、眼球運動の諸特性は時間的に著しい変化がなく、単純課題と弁別課題の間についてのみしか有意差はなかったと報告している。

6.2 眼球運動の疲労現象

佐藤⁵⁵⁾⁵⁶⁾は、VDT作業後、「注視・凝視しようとするとはげしい目のふるえを感じる」、「閉じた目の上にも指をふれるとまぶたの下にふるえを感じる」という症状は、VDT作業に特有のものであると述べ、その重大な要因として、非静止映像注視時の不随意眼球微動の抑制と、非静止映像注視終了後の微動の補償的亢進によると推論している。

岩崎ら⁵⁷⁾は、ジャンプ法による他覚的な衝動性の眼球よせ運動測定法により、VDTを用いた2時間の探索作業の後に、幅転幅は有意な減少を、また、近視標から遠視標へ移行した場合の相対的な開散運動について、開散幅の有意な減少と、開散時間の有意な延長を認めた。

Goussardら⁵⁸⁾は、眼球が滑らか追跡運動をしている時の線形モデルおよび、VDT作業者自身の眼球運動の両者のインパルス応答の差が、VDT作業後に増大することから、これを新しい視覚疲労の定量的指標に使えると述べている。

6.3 眼球運動に伴う不快な知覚

Nylen⁵⁹⁾は、蛍光減衰時間の比較的短いP31を用いた陽面表示において、電子ビームの走査方向と同じ方向で、眼球運動を最大の速さ、すなわち、電子ビームの走査速度とほぼ同じ速度でさせたとき、細い輝線がごく短時間知覚されることを見い出し、リフレッシュレートの上昇と長時間残光の蛍光体の使用を勧めている。しかし、目の疲労や障害との関係は検討されていない。

斎田⁶⁰⁾は、CRT上に三角波上に振動する点で、縦の1本線を表示し、その周波数とサッケード状の眼球運動との関連を調べたところ、換算CFFが非サッケード時では60 Hz前後であったのが、サッケード時

には、線分の輝度が50 cd/m²で約800 Hz、100 cd/m²で約1550 Hz、200 cd/m²で約1200 Hzにも及ぶことを認め、このことから、VDT作業などで、CRT上の文字列などを読んでいる時の眼球運動のサッケードの前後に訴えられるCRT上の文字の位置がゆれる感じや、文字のちらつきや、それに伴う不快感を説明できるとしている。

Wilkins⁶¹⁾は、VDTのリフレッシュレートおよび、蛍光灯の点滅周波数が低い場合ほど、眼球運動のサッケードが大きくなることを明らかにし、これが印刷文でよりも、VDTの方が、読取り速度が遅いことや訴えが多いことに関連しているのではないかと述べている。

7. 器質的变化

鈴木⁶²⁾、渥美ら⁶³⁾は、VDT作業後に眼圧の有意な上昇を認めるという報告をしている。しかし、中村ら⁶⁴⁾は、日内変動値に有意差を認めていない。渥美ら⁶²⁾は、眼圧上昇と調節機能の相関が認められなかったことから、この関係が必ずしも絶対的でないことを示唆している。また、視野の減少が認められなかったことから、眼圧上昇は器質的变化を起こすほどではないと推論している。

渥美ら⁶⁵⁾は、実験条件下で、画面が6~10 kVの静電界を有する場合、瞬目回数、涙流量の減少傾向、異物感・乾燥感・充血感の高頻度の訴えの他に、10名中4名に1晩の睡眠中に回復する程度の角膜びらんを認めた。しかし、静電気防止フィルタを用いた場合、角結膜障害は認められず、自覚症状は改善されたと報告している。

8. 自覚症状

佐藤⁵⁵⁾⁵⁶⁾、山田⁶⁶⁾は、自覚症状調査の意義とともにその問題点を指摘している。

山田⁶⁶⁾は「産業衛生学会の『自覚症状しらべ』⁶⁷⁾には目に関する項目は2つしかなく、目の疲労をみるには不満足な状況である。そのうえ30項目もあって冗長である。このような理由で、菰池⁶⁸⁾は北山⁶⁸⁾の15項目からなる『健康しらべ』で代替可能とし、さらに、目の症状調査には鈴木⁶⁹⁾の17項目からなる『VDT作業者の眼症状調査』で充分満足できると推奨している。しかし、標準化がほぼ済んで利用率も高い『自覚症状しらべ』よりも『健康しらべ』が優ると断言するに足る科学的根拠に乏しい」と指摘している。

いずれの調査でも、VDT使用と関連が深いとみなされた項目は、最も包括的な概念の「目が疲れる」で

ある。調査対象のサンプルや年齢層、職種、VDT 作業内容、環境、調査方法、質問紙の構成などの相違はあっても、VDT の使用と「目の疲れ」との間には強い関連が示されている。

しかし、北山ら⁶⁹⁾は 126 名の VDT 作業者に対して調査を行い、83%が目の疲れを訴えたが、そのうち 78%は「症状が気になる程度」ないし「気になるがそのままにしている」の訴えで占められていたことから、VDT 作業に伴う目の疲労は眼精疲労というにはほど遠い軽度のものが大部分であると推測している。

目が疲れると訴えた人はまた、様々の目の症状をも訴えている。山田⁶⁶⁾は、VDT 作業と関連して増加する自覚症状を、(1)調節系ならびに外眼筋系の疲労、(2)二重視・異常視、(3)結膜炎症状、(4)視力低下、(5)順応異常、(6)充血・うっ血などに整理している。

Knave ら⁷⁰⁾は、女性被験者の症状愁訴率は男性のそれを有意に上回っていることを報告し、箕浦ら⁷¹⁾も、女性群のみに VDT 群と非 VDT 群の間に有意差が認められ、男性群ではなんら有意差はなかったと報告している。山田⁶⁶⁾はこれらの結果について、「目の疲労と性差の関係を予測する生理学的基礎は弱いことから、性差の問題は充分検討しなければならない」と述べている。

9. 臨床例

北山ら⁷²⁾は、著しい目の疲れを訴えた VDT 作業者(日本語ワードプロセッサによる中国語ワープロ作業に従事している者)の一例について、近視以外に眼科的異常のないこともあって、アイマークレコーダでこの作業者の眼球運動を分析した。その結果から、この事例の目の疲れは中国語ワープロ作業に起因するものであることをほぼ確認できたが、これが眼科臨床における「眼精疲労」といえるかどうか明確でないため、この病名を避けたと報告している。

吉川⁷³⁾は、VDT 導入前およびその後年 2 回の定期的な眼科検診を継続実施して来た印刷会社において、導入後の 2 年間に急激に近視が進行した VDT 作業者の一例を報告している。視標を -2D から -6D までステップ状に、5 秒間隔で移動したときのこの症例の応答は、VDT 就業前、就業中止 1 年後と、回を追うごとに追従できなくなり、ついにはほとんど追従できなくなった。吉川は「この症例は VDT 就業以前から調節機能がかなり低下しており、これが急激な近視進行の原因のひとつと考えられる。しかし、VDT 作業中止後は機能低下がゆるやかになったことから考えて、

VDT 作業が引金になって、眼鏡の不装用も加わって近視化傾向が著明になった可能性が考えられる。このような調節機能低下者の VDT 作業就業は、配置前の適性検査によって避けるべきものと考えられる」と報告している。

VDT 労働による目の疾病として労働災害補償が請求された事例は数例で、まだ VDT 労働によるものと認定された事例はないようである。業務外判断の詳細も、公表されていないようであるが、申請人の一人、渡部⁷⁴⁾は、「目についての労災認定の申請が却下されたので、労働保険審査会に再審査を請求している。労働基準監督署の却下理由は、医学的に VDT と症状との因果関係が認められないことと、ほかに類似の事例がなく、本省に聞いても申請している人がいないからということである」と訴えている。

10. 方 法 論

10.1 NRC が指摘する方法論上の欠陥

VDT 労働の視覚、眼に及ぼす影響に関する研究をレビューしたものはすでにいくつかあるが、方法論上体系的に検討したものは極めて少ない。その中でも、NRC 報告²⁾は、それまでの VDT 労働研究のほとんど大部分について極めて厳しい、あるいは否定的評価を行っている。また、VDT の影響に関する仮説を検証する従来の研究のほとんどはフィールド調査であることみなし、これらの方法論上の欠陥として、理論、研究計画、測定、標本抽出の妥当性の欠如を指摘している。

10.2 NRC 報告に対する批判

Stark⁷⁵⁾は、NRC の分科会の一員でもあったが、この報告に対して「VDT 作業場に関する基準やガイドラインがなく、許容限度を越える目の不快感や視覚疲労に関する考え方が明確にされていない現状を肯定するような誤解を与えている」と批判している。

Grandjean⁴⁹⁾も「方法論の欠陥は、記録された結果が間違っていることを証明するものでなく、その解釈や一般的結論に制約があるだけであるという事実を想起すべきである。調査研究は決して完全なものではないし、その科学的正確さの不充分さに対する批判は常に可能である。調査の計画と実施には、通常、多くの現実の困難さを伴い、このような調査研究は常に妥協を内包していることを科学者は経験から知っている。質問紙調査は社会的混乱を招くという理由で、その実施に反対する管理者や労働者がたくさんいるので、研究者は研究に利用できる母集団を受け入れる以外に、どうすることもできないことがしばしばである」と

NRC 報告を批判している。

11. 作 業 基 準

日本の動きは、欧米に遅れをとっていたが、産業衛生学会の VDT 作業に関する検討委員会⁷⁶⁾から、1985 年 7 月に「VDT 作業に関する勧告」、同年 12 月に労働省通達⁷⁷⁾⁷⁸⁾、1987 年 3 月には日本工業規格⁷⁹⁾が出された。労働省通達は、通達で示された作業環境管理、作業管理、健康管理のすべてが適用されるべき労働者は「1 日の労働時間を通じて連続 VDT 作業に専ら従事する労働者」としている。ここでいう「連続 VDT 作業」とは、「1 日の労働時間のうち、始業時の業務打ち合わせ、書類の受け渡し、VDT 機器等の調整、終業時の業務報告または作業間に生じるメモ取り、事務連絡、手持ち時間等をのぞき、専ら CRT ディスプレイ画面の注視またはキー操作をほぼ連続して行う作業」である。したがって、通達のいろいろな基準が適用される範囲はかなり限定されている。また、基準そのものについても、1 日の VDT 作業時間の上限が定められていないなど、多くの問題点が指摘されている。

しかし、不十分であると指摘されている労働省通達すら満足に実施されていない労働現場が、非常に多いというのが現実である。これはたとえば、労働省⁸⁰⁾は、すべての VDT 作業従事者に対して 3 時間半、VDT 作業管理者等に対しては、7 時間の労働衛生教育を実施するよう通達しているが、読者各位の職場におけるその実施状況を見て頂ければ歴然ではないかと思う。

12. む す び

VDT 作業は健康にとって有害かを論ずる時、健康とは何かが明確にされなければならない。日本では、一般に疾病が発生したかどうかが基準とされてきた。しかし西欧において、1950 年代に提起された「労働生活の質 (Quality of Working Life, QWL)」という概念と、その国際的な具体化としての国際労働機構 (ILO) の「国際労働条件、作業環境改善計画」などの動向を見れば、作業が快適であるかどうかを実際の健康基準にしていくべきだろう⁸¹⁾。

NRC 報告は、何か新しいものに有害の可能性がある場合、影響がないと証明されるまでは害があると想定する立場を非現実的であると排斥したり、VDT 以外の原因によって愁訴や病状が発生しているという対立命題も研究すべきであることを強調しすぎたり、実効性のある方法を提起できないのに「方法論上の欠陥」

を理由に従来の研究結果に対して水に流すような否定的評価を行っている。しかしこのような対応は、労働者のいのちと健康を守るという労働衛生学の立場からすると、極めて消極的すぎるといわざるをえないであろう。アメリカ医師会⁸²⁾は「オペレータ 1000 人のうち、ただの 1 人でも VDT と関連づけられる症状を呈すれば、およそ 4 万人が影響されることになる」と問題の重大性を指摘している。その意味で、日本産業衛生学会 VDT 作業に関する検討委員会⁷⁶⁾が、「この新しい労働態様のもたらす悪影響が拡大しないうちに早急に対策がとられるべきであるとの観点から」包括的な勧告を提言したのは至当であったと思われる。

前項までにおいて明らかにしてきたように、眼だけに限っても、VDT 作業と愁訴や症状との関係について、示唆的であるにせよ新知見が得られており、いっそうの研究の必要が示されている。この状況をふまえば、VDT 作業職場においては、「VDT 作業に関する勧告」⁷⁶⁾に示されたような基本的考え方に立脚した対策を進めることが、いっそう重要といえよう。

終わりに、レビューを参考にさせて頂いた武田常弘、宮尾克、高橋誠、孤池義彦、山田富美男の諸氏に謝意を表す。

(昭和 63 年 2 月 1 日受付)

【参 考 文 献】

- 1) 西村：“VDU と疲労”，テレビ誌，37，5，pp. 389-394 (1983)
- 2) Panel on Impact of Video Viewing on Vision of Workers, National Research Council：“Video Displays, Work, and Vision”，Committee on Vision, Commission on Behavioural and Social Sciences and Education, National Academy Press, Washington, D. C. (1983)
- 3) V. O. Bergqvist：“Video Display Terminals and Health”，Scand. J. Work Environ. Health, 10: suppl 2, pp. 1-87 (1984)
- 4) VDT 労働研究会：“VDT 労働と健康”，労働基準調査会 (1988)
- 5) M. Haider, M. Kundi and M. Wisenbock：“Worker Strain Related to VDUs with Differently Coloured Characters”，In E. Grandjean and E. Vigliani：“Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals”，Taylor and Francis, London pp. 53-64, (1980)
- 6) 武田：“調節と視覚疲労—その測定法と評価法—”，4)に掲載，pp. 3-10 (1987)
- 7) W. Jaschinski-Kruza：“Transient Myopia and Individual Dark Focus after Working at Visual Display”，Ergonomics International 85, edited by Brown et al., pp. 547-549 (1986)
- 8) O. Franzen and H. Richter：“Vision Monitoring of VDU Operators and Relaxation of Visual Stress by Means of Laser Speckle System”，in Work with Display Unit 86, edited by B. Knave and P. G. Widbeck, pp. 539-551 (1987)
- 9) O. Ostberg：“Accommodation and Visual Fatigue in Display Work”，in 5)と同じ，pp. 41-52 (1980)
- 10) 高橋：“CRT ディスプレイ観察時の目の調節機能—レーザー・オプトメーターによる測定”，労働科学，59，pp. 345-561 (1986)

- 11) K. G. Nyman: "Refraction in VDU Operators - a Comparison with other Professions", in 8)と同じ, pp. 556-561 (1987)
- 12) 栗本, 岩崎: "VDT 作業による眼精疲労に対するメチルコバラミンの効果", 日本眼科紀要, 34, p. 1429-1432 (1983)
- 13) 岩崎, 栗本, 野村, 大久保, 野呂, 山本: "VDT 作業による眼精疲労について", 臨床眼科, 38, pp. 483-487 (1984)
- 14) 岩崎, 栗本: "視覚負荷に伴う眼疲労と調節, 視覚誘発電位にみられる関係について", 日眼会誌, 90, pp. 1226-1231 (1986)
- 15) M. Tanahashi, M. Miyao, H. Sakakibara, T. Kondo, Y. Akamatsu, K. Takihi, T. Yamauchi, K. Yamanaka, S. Yamada and S. Tomiyasu: "The Effect of VDT Work on the Fluctuations of Accommodation", Industrial Health, 24, pp. 173-189 (1986)
- 16) H. Tamura: "Accommodation Fatigue and Spectral Spread of Phosphor light", Eurodisplay, pp. 117-120 (1984)
- 17) F. W. Campbell and J. G. Robson and G. Westheimer: "Fluctuations of Accommodation Under Steady Viewing Conditions", J. of Physiology, 145, pp. 579-594 (1959)
- 18) H. W. Leibowitz and D. A. Owens: "Night Myopia and the Intermediate Dark Focus of Accommodation", J. O. Soc. Am., 65, pp. 1121-1128 (1975)
- 19) 鵜飼, 石川, 市橋, 畑田: "Dark Focus of Accommodation の測定", 日本眼科学学会誌, 8, pp. 61-65 (1986)
- 20) 飯田: "目の調節安静位—その安定性について—", 第 50 回日本心理学会講演会, p. 134 (1986)
- 21) 飯田, 武田: "三次元オプトメータによる調節安静位の測定", 日本人間工学会第 28 回大会講演集, 23, pp. 40-41 (1987)
- 22) W. Jaschinski-Kruza: "Is the Resting State of Our Eyes a Favorable Viewing Distance for VDU Work?", in WWDU 86, pp. 526-538 (1986)
- 23) 武田, 福井, 飯田: "VDT 作業に起因する調節残効特性の他覚的測定法と表示色評価への応用", 日本人間工学会誌, 22, pp. 19-26 (1986)
- 24) 武田, O. Ostberg, 福井, 飯田: "眼の動的調節機能のサーカディアンリズムと CRT のリフレッシュレイトによる変動の他覚的測定", 人間工学, 22, pp. 341-350 (1986)
- 25) 所, 奥村, 村松, 山下: "調節・輻輳・瞳孔の連合運動", 日眼会誌, 90, pp. 928-935 (1986)
- 26) 武田, 福井, 飯田: "Basic Characteristics of Three Dimensional Optometer", 日本眼科学学会誌, 8, pp. 81-89 (1987)
- 27) A. Willis: "Visual Environment and Visual Aatigue of VDU Operator", Lighting in Australia, 1, 2, pp. 23-31 (1981)
- 28) A. Cakir, H. J. Reuter, L. von Schmude and A. Arm Bruster: "Untersuchungen zur Anpassung von Bildschirmarbeitsplaetzen an die Physische und Psychische Funktionsweise des Menschen", Forschungsbericht, BRFT, pp. 70-76, Bonn, FRG. (1978)
- 29) H. T. Zwahlen: "Pupillary Responses when Viewing Designated Locations in a VDT Workstation": in E. Grandjean (ed.): Ergonomics and Health in Modern Offices, pp. 339-345, Taylor & Francis, London (1984)
- 30) 武市, 斎田: "「ちらつき」「グレア」が瞳孔特性に及ぼす影響", 製品科学研究所研究報告, No. 103, 工業技術院・製品科学研究所 (1985)
- 31) D. Bauer and C. R. Cavonius: "Improvement the Legibility of Visual Display Units through Contrast Reversal"; in 8)と同じ, pp. 137-142 (1980)
- 32) B. Rupp, G. Mine, M. L. Woolbarsht and I. Andrew: "Human Factors of Workstation with Visual Displays", 3ed. I. B. M., San Jose (1984)
- 33) 石原, 宮尾, 田村, 久野, 井口, 古川: "VDT の画面条件による瞳孔面積変化に関する研究", 第 3 回ヒューマン・インターフェース・シンポジウム論文集, pp. 203-206 (1987)
- 34) 石川, 青木, 岸田, 伊藤: "VDT 症候群と調節・瞳孔", 第 3 回日本眼科医会 VDT 研究会 (1987)
- 35) B. A. Rupp and S. E. Taylor: "Retinal Adaptation to Non-uniform Fields: Average Luminance or Symbol Luminance?", Behaviour and Information Technology, 5, 4, pp. 375-379 (1986)
- 36) 宮尾: "瞳孔", 4)に掲載, p. 11 (1987)
- 37) P. J. Haubner: "A Workshop on Spatial and Temporal Visual Aspects of VDUs, Behaviour and Information Technology", 5, pp. 301-307 (1986)
- 38) A. Kuehne, H. Krueger, W. Graf and L. Merz: "Positive Versus Negative Image Polarity", Proceedings of International Congress on Work with Display Units, pp. 208-211 (1986)
- 39) S. Kokoschka and P. Haubner: "Luminance Ratios at Visual Display Workstations and Visual Performance", Lighting Research & Technology, 17, pp. 138-144 (1985)
- 40) 高橋: "VDT 作業における順応の問題", 4)に掲載, pp. 12-16 (1987)
- 41) 孤池: "キーツディスク作業者にみられた色覚異常の 1 例", 住友産業衛生, 15, p. 176 (1979)
- 42) 孤池: "VDT による視覚障害とくに色覚異常について", 労務研究, 36, 7, pp. 1-18 (1983)
- 43) C. McCollough: "Colour Adaptation of Edge-detectors in the Human Visual System", Science, 149, pp. 1115-1116 (1965)
- 44) 安全衛生研修所: VDT 職場の労働と健康 (1984)
- 45) M. J. Greenwald, S. J. Greenwald and R. Blake: "Long-Lasting Visual after Effect from Viewing a Computer Display", New Engl. J. Med., 309, p. 315 (1983)
- 46) J. H. Seaber, B. Fisher, G. R. Lockhead and M. L. Wolbarsht: "Incidence and Characteristics of McCollough after Effects Following Video Display Terminal Use", J. O. M., 29, 9, pp. 727-729 (1987)
- 47) N. J. Lund and D. M. Mackay: "Sleep and the McCollough Effect", Vision Res., 23, 9, pp. 903-906 (1983)
- 48) 孤池: "CRT (陰極線管) 表示装置による視覚系への影響, 特に色覚 (色順応, 色残効, OCCA, マッカロー効果) について", 4)に掲載, pp. 17-18 (1987)
- 49) 田井中: "VDT 使用時の色残光に関する実験的検討", 産業医学, 27, 7, p. 596 (1985)
- 50) E. Grandjean: "Ergonomics in Computerized Offices", Taylor & Francis, London (1987)
- 51) R. Elias and F. Cail: "Exigences Visuelles et Fatigue Dans Deux Types de Taches Informatisees", Le Travail Humain, 46, pp. 81-92 (1983)
- 52) 斉藤: "眼球運動と注視点分布特性の定量化", 第 27 回日本人間工学会, 人間工学, 22, pp. 110-111 (1986)
- 53) 斉藤: "眼球運動にみられる疲労特性と VDT 労働", 第 60 回日本産業衛生学会講演集, p. 106 (1987)
- 54) 斉藤, 津久井, 林: "眼球運動特性からみたパイロット作業の人間工学的評価", 人間工学, 23, pp. 52-53 (1987)
- 55) 佐藤: "不随意眼球運動と非静止映像: ブラウン管ディスプレイの影響 (1)", 照学誌, 68, 7, pp. 25-30 (1984)
- 56) 佐藤: "不随意眼球運動と非静止映像: ブラウン管ディスプレイの影響 (2)", 照学誌, 68, 9, pp. 16-19 (1984)
- 57) 岩崎, 栗本, 大久保, 野呂, 山本: "VDT 作業が輻輳機能へ与える影響—ジャンプ法を用いた眼球のよせ運動について—", 日本災害医学会会誌, 32, 12, pp. 850-853 (1984)
- 58) Y. Goussard, B. Martin and L. Stark: "A New Quantitative Indicator of Visual Fatigue", IEEE Trans. Biomed. Eng., BME-34, 1, pp. 23-29 (1987)
- 59) P. Nylen: "A Light Phenomenon Perceived when Viewing CRT-based VDT Screens with Positive Image", Applied Ergonomics, 16, 2, pp. 82-84 (1985)
- 60) 斎田: "眼球運動, 瞳孔運動からみた表示条件", 昭和 60 年

- 度製品科学研究所研究講演会資料，日本産業技術振興協会，pp. 49-57 (1985)
- 61) A. Wilkins: "Intermittent Illumination from Visual Display Units and Fluorescent Lightings Effects Movements of the Eyes across Text", *Human Factors*, **28**, 1, pp. 75-81 (1986)
 - 62) 鈴村昭弘: "VDT 作業の疲労を防ぐ，臨床症状と健康管理"，*労働衛生*, **26**, 3, pp. 50-52 (1985)
 - 63) 渥美，鈴木，水谷，辻中: "Video Display Terminal 使用による視機能への影響"，*臨床眼科*, **40**, 9, pp. 1027-1031 (1986)
 - 64) 中村，格，小沢，今井，木崎，落合: "VDT 作業と眼圧"，*日本災害医学会誌*, **33** (臨時増刊号)，p. 158 (1985)
 - 65) 渥美，西田: "VDT 作業における静電気の影響"，*日本眼科医学会第3回 VDT 研究会抄録*，pp. 8-9 (1987)
 - 66) 山田: "視覚系：自覚症状"，4) に掲載，pp. 21-24 (1987)
 - 67) 日本産業衛生学会産業疲労研究会疲労自覚症状調査表検討小委員会: "新しい「自覚症状しらべ」(1970)についての報告"，*労働の科学*, **25**, 6, pp. 12-62 (1970)
 - 68) 孤池: "VDT 作業と眼機能，2: VDT 作業と視機能異常"，*日本災害医学会誌*, **34**, pp. 555-560 (1986)
 - 69) 北山，宮下: "VDT 作業と眼機能，1: 視機能に関する健康診断を中心に"，*日本災害医学会誌*, **34**, pp. 551-554 (1986)
 - 70) 箕輪，石井，衛藤，杉田: "VDT 作業者の自覚症状や愁訴に影響を及ぼす因子"，第59回日本産業衛生学会講演集，p. 318 (1986)
 - 71) B. G. Knave, R. I. Wiborn, M. Voss, L. D. Hedstrom and U. O. Bergqvist: "Work with Video Display Terminals Among Office Employees: (1) Subjective Symptoms and Discomfort", *Scand. J. Work Environ. Health*, **11**, pp. 457-466 (1985)
 - 72) 北山，市川，西村，斉藤: "著しい目の疲れを訴えた VDT 作業者の一例"，第59回日本産業衛生学会講演集，p. 329 (1986)
 - 73) 吉川，原: "急激に近視が進行した VDT 作業者の一例"，第26回近畿産業衛生学会 (1986)
 - 74) 渡辺，田中，佐藤，鈴木: "VDT 無法地帯ニッポン"，*経済評論別冊，VDT 労働読本*，pp. 12-24 (1984)
 - 75) L. Stark: "Dissent"，2) に同じ，Appendix C, pp. 235-236 (1983)
 - 76) 日本産業衛生学会 VDT 作業に関する検討委員会: "VDT 作業に関する検討委員会報告"，*産業医学*, **27**, 3, pp. 172-194 (1985)
 - 77) 労働省労働基準局通達: "VDT 作業のための労働衛生上の指針について"，基発第705号 (Dec. 20, 1985)
 - 78) 労働省労働衛生課長: "内翰「VDT 作業のための労働衛生上の指針について」により示された同指針運用上の留意事項" (Mar. 17, 1986)
 - 79) 日本工業標準調査会: "業務用陰極線管表示装置及びけん盤"，JIS X 6041-1987 (Mar. 1, 1987)
 - 80) 労働省労働基準局通達: "VDT 作業に係る労働衛生教育の推進について"，基発第187号 (Mar. 31, 1986)
 - 81) Council on Scientific Affairs: "Health Effects of Video Display Terminals", *J. Am. Medical Association*, **257**, 11, pp. 1508-1512 (1987)
 - 82) 西山: 事務の技術革新に対する西欧の労組の対応，計測制御，**27**, 1, pp. 75-76 (1988)

にしやま かつお
西山 勝夫 昭和46年，大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程退学。同年，関西医科大学助手として衛生学教室に赴任，労働衛生学，人間工学の研究に従事。52年，滋賀医科大学助手として予防医学教室に赴任。VDT 労働等の衛生学研究に従事。現在同大学助教授。工学博士。