

Title	ワークステーションと人間工学
Author(s)	高井, 一郎
Citation	デザイン理論. 26 P.67-P.87
Issue Date	1987-11
Text Version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/52652">http://hdl.handle.net/11094/52652</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# ワークステーションと人間工学

福田民郎

## 1. はじめに

今日、オフィスオートメーション（以下O A）は、“ワークステーションの時代”であると盛んに言われている。主力のマイクロプロセッサが8ビットから16ビット、さらに32ビットへ移行し、複雑な演算処理を高速で行い、互いにネットワークで結ばれた情報機器が多く市場化されている。機能や目的が違っていても、それらの各々がワークステーション（以下WS）という名で呼ばれている。しかし、ここで明確にしておかねばならないことは、何をもってWSと呼ぶことが出来るのかといったことである。ソフトやハードウェア技術、デザイン、あるいはベンダーサイドなど様々な分野や背景からWSが論じられそして定義づけられたり、また一方では、宣伝や広告のためのキーワードとして、単なる端末機器や特殊な業務のためのシステムやワークエリアをWSと呼んだり、ハイエンドのパーソナルコンピュータをWSと呼んでいるのが現状である。

O Aは、I C、L S I、超L S Iの技術的進歩に代表されるテクノロジーに支えられ、多くの情報機器、とりわけワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファックスを中心に今日まで発展してきた。今日の普及を見ると、確かにオフィス業務の内容の変化はもとより、オフィス景観の変化をも、もたらしているのは事実である。これらのO A機器の普及によるインパクト、さら

に、オフィス業務におけるニーズ、<sup>\*1</sup>インテリジェントビルに代表される建築サイドの発展などが相俟って、今日のWSブームを引き起こしていると言えよう。しかしながら、普及とその利用にともなって、多くの問題がオフィス内に発生していることも事実である。人間とコンピュータとのインターフェイスの問題、WSにともなう環境の問題、<sup>\*2</sup>テクノストレス、OA病など様々な形で軋轢が生じている。ここでは、改めて、WSの意味と環境評価も含む人間工学のチェックリストを中心にWSについて述べてみたい。

## 2. WSの歴史的背景と現在のOA化に対する反省点

WSが主張されている大きな理由の一つとして、技術の歴史的背景を挙げねばならない。歴史的には、大きく分けて、1950年代の<sup>\*3</sup>バッチ処理（一括処理）の時代、60年代の<sup>\*4</sup>TSS（時分割システム）の時代、70年代の<sup>\*5</sup>分散処理の時代、80年代前半のパーソナルコンピュータの時代の4つの時期を経てきていると言える。バッチ処理の時代では、大変高価なコンピュータが、空調の完備した計算機室（電算室）といったものものしい空間に設置され、一般のユーザーから隔離して運用されていた。コンピュータは一括処理のため、計算結果はある程度の時間が経過しないと出てこないシステムで、人間とのインターフェイスも、紙テープやパンチカードが主であった。言わばコンピュータは全くのブラックボックス的な存在であったと言える。次代のTSSでは、1台のコンピュータを何人も利用者が、各々自分の端末で作業する方式で、利用者はあたかもコンピュータを専有している様な感覚で操作できたが、実際には、設計作業や思考作業の様な非定型業務には利用できるレベルではなかった。端末は勿論、“ダムターミナル”であった。そして分散処理の時代では、利用者が操作する端末にもCPUが搭載され、ある程度の処理は中央のCPU（ホストコンピュータ）に頼ることなく、端末サイドで処理できるようになる。<sup>\*6</sup>“インテリジェントターミナル”とは、前時代のダムターミナルと比較して付けられた呼

称であり、一般名称にもなってくる。80年代に入り、パーソナルコンピュータの驚異的發展や普及があり、今日、結果的には、パーソナルコンピュータの歴史が示す様に、言わば下位レベルから、大型コンピュータやミニコンピュータへの能力的接近といったことをもたらしている。前時代までの動きが、上位とも言える大型コンピュータから小型、端末レベルへのブレイクダウンといった動きで捉えることができるなら、今、両者の中間点とも言える所で、WSが叫ばれていると理解することが出来よう。

具体的には、今日の主流のWSの思想を初めて具体化したものは、1970年代初めのXerox社のAltoであると一般的に言われている。マンマシンシステムが未成熟な分散処理の時代において、それまでになかった操作法やソフトウェア上の工夫が計られており、より人間に近づいたユーザフレンドリーな思想でデザインされていると言ってよいであろう。<sup>\*7</sup>アイコンやマウスなどの使用が可能であり、今日のWSの原初であったと言える。

一方、80年代初めからの猛烈なOA化の反省として、次の様なことも事実である。前述した様に、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファックスを中心とした機器が急激な勢いでオフィス内に入り、機器の装備といった点で、普及度はかなりのレベルまで達したが、反面、数の普及とは逆に、例えば異機種間の情報の共有化ができないといった情報の孤立化や、処理速度の遅さ、通信能力の低さ、ソフトウェアの不足と統一のなさ、加工性の弱体、他社製品との不適合性、機器設置のスペースの不足、拡張性のなさ、操作性の悪さなど多くの問題を引き起こしている。あるいは、余りにスタンドアロンのしか利用できず、極端に言えば、大きすぎる文房具の様な状態になり、しかも悪いことに一人一人がオフィス内で機能が同じ様な異機種の機器を所有するという悪環境に陥ってしまったりしている。さらにオフィス内の運用体系が確立されおらず、バラバラなOA化が進み、それが混乱に拍車をかけている状況を呈していると言えよう。どんなに新しい機器やOAファニチュアをもってオフィス

の景観を新しいものにしたとしても、情報のハンドリングシステムがこの様な状態では、それは全くの無意味なことであろう。

この様な状況の下で期待がかけられているのがWSであると言えないだろうか。今日までのOA化の実態は、“ルーティンワークの個々のコンピュータ化”という言葉で表現できるならば、今、叫ばれているWSは、強力な通信機能を備えた前述の様な問題を克服することができるシステム機器と言えるであろう。さらに汎用性のレベルが上昇し、思考や意志決定、設計、デザイン、ソフト開発などの非定型業務をも充分に支援するものが望まれていると判断することができる。これらの大きな二つの流れ、技術の歴史的背景と需要面の流れから、WSの出現が期待されていると理解できる。

### 3. WSに求められている機能

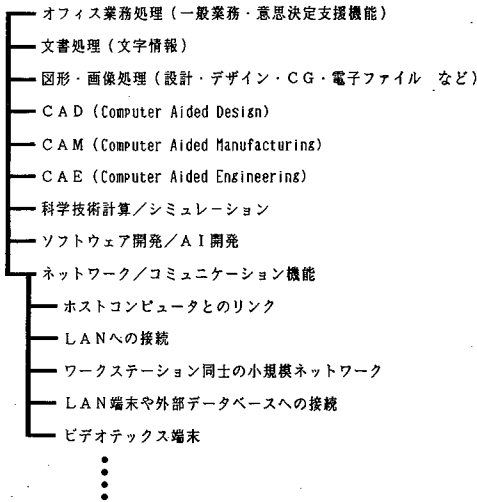
ここでは、現在製品化されているもの、及び技術の発展動向から、WSに求められている機能を挙げてみたい。WSを支えている技術には次の様なものがある。

1. マイクロプロセッサや記憶ICの高性能化と低価格化
2. 優れたマンマシンインターフェイスを備えたソフトウェア
3. 高性能のデジタルPBX<sup>\*10</sup>の普及
4. 光ファイバー、LANなどによる伝送技術の発達
5. 光カード、ICカード、ハードディスク、CD-ROMなどメディア

の発展などである。

一方、環境的背景には、事務用椅子の高性能化と普及、OAデスクなどのオフィス家具の普及、そして器としてのインテリジェントビルの発展などを挙げることができる。

次の表は、主な機能の一覧である。



エンジニアリングワークステーションとオフィスワークステーションの区別をここではしていない。将来は、業務の内容や環境を選ばない汎用のWSとといったものが具体化されることが容易に予想できるからである。

しかし、最も重要なことは、専用端末ではなく一般のオフィスワーカーが使用するという前提からすると、操作性の良い、高度のマンマシンインターフェイスを備えたものであることが必須の条件であることは言うまでもない。アイコンやマウス、あるいはもっと優れた入出力の方法やソフトウェアの充実、さらに音声や手書き文字の入力などの実現が期待されていると言えよう。

#### 4. 将来のWSとは

ここで改めて、技術的動向を含めて総合的に将来のWSといったものを定義づけてみることにしたい。現在、WSの定義には、様々な分野から定義が下されている。技術系、システム系、機械系、オフィス環境系、業務の内容からのもの、コンピュータ発展の歴史からのもの、様々である。技術系（仕様書を中

心にしたもの)の代表的なものは、MITの“総合教育環境構築プロジェクト”での定義や、ブラウン大学のEWSの定義などが著名である。すなわち、フル32ビットのマイクロプロセッサ(i80386, MC68020など)、高度の応答性(\*<sup>11</sup>1MIPS以上)、高解像度のビットマップディスプレイ、数十メガバイト以上の記憶能力、マウスなどのポインティングデバイス(\*<sup>12</sup>)の使用、LAN上の運用などが技術的な定義の主流となっている。また、一般的には、大型コンピュータと接続され、端末として十分なパワーを持ちながら、単体としても高度な処理能力を備え、従来コンピュータルームなどに設置されていたものを、直接仕事の発生する現場に持ちこんだ、言わば仕事をする人のための作業台がWSである、といったものや、単にホストコンピュータに対応した端末装置、などといった荒っぽい定義も見受けられる。家具系のものでは、個人の執務空間という意味で、そこで使われている家具を含めたものがWSであるとか、個人の仕事に必要な家具、設備の最小であり、家具の配置の基本単位をWSと呼ぶ、など随分と技術的定義とは掛け離れたものもある。あるいは機械系では、マンマシンインターフェイスに最も重点を置いて設計したデスクトップコンピュータとか、単に電子機のことなど意味不明のものも存在する。

前述の技術的動向と、オフィスにおける基本的な機能の観点から、求められている将来のWSをここで定義してみると次の様になると思われる。すなわち、

“オフィスワークに必要な文字情報、図形・画像情報などを専門的かつ総合的に処理が可能で、情報通信ができるネットワーク機能を持ち、情報の共有化、及び周辺機器の共有化ができ、定型業務は勿論のこと、意志決定や設計業務などの非定型業務などに必要な人間の創造性を最大限に発揮させることのできるマンマシンインターフェイスを特に最優先させて設計されたコンピュータを中心とした機器、あるいはそのシステムがつくる基本的な環境、空間がWSである。”と言えるだろう。

## 5. 人間工学チェックリストと分析

人間工学はWSのデザインに関して、極めて重要なファクターである。情報機器のみならず、机、椅子などのプロダクトデザインとしてのWSはもとより、環境レベルに至るWSのデザインに関して、人間工学的な面からの評価、及び評価項目の利用は、実際のデザインングから現在の設置状況の改善などに関して、大きな力となりうるものである。今日、オフィスに間断なく流れ込む情報機器は、業務のプロセスや内容の変化を引き起こしたが、一方ではそれらの新しい機器はもとより、環境レベルに至るまで、人間に対して時として人間の能力以上のものを要求したり、精神面にまで圧迫感を与えたりしている。それらが巻き起こす身体的、精神的な障害も具体的な事例で発表されたり、テクノロジー不信感やテクノストレスといった言葉も生み出されている。

ここに挙げるチェックリストは、そういった意味で、一つには具体的なデザインに反映すべきファクターであり、あるいはまた、現状のWSの環境レベルをより詳細に把握し、マイナス要因となっている事項を一つでも少なくするための、つまり作業環境を改善させることも目的の一つに置いている。当然のことながら、これから機器を導入してWSを形成する場合にも、アセスメントとしての役割を果たすものである。以下の125にわたる項目は、現状の機器が抱えている問題や、環境における問題点などを想定してリスト化しているものであり、各々の項目はそれ自体独立したものもあり、あるいは他の項目と深い関連を持ち、他の項目の解決がその項目の解決につながる場合もある。例えばキーボードの入力時の手首の角度は、キーボード自体のデザイン、デスクトップの上下機構、椅子の上下機構、机上でのレイアウト位置などすべての項目と関連している。すでに設置されているWSを評価する場合には、総合的な評価としての役割を果たすが、技術の進歩によるプロダクトやシステム的发展、人間工学面での研究や発見、あるいは建築サイドの改善や解決などが日常的に行われており、これらを常に勘案してリストの改良を行なう必要があることは言うまでも



ない。

ここでは、よくパンフレットなどで見ることができる人間と機器のディメンジョン上の検討図はあえて挙げていない。目の位置、頭の角度、足回りのスペース、椅子の高さ、デスクトップのゾーニングなどは、人によりかなりの数値の差があり、平均値による検討は余り意味をなさないものである。実際には、微妙な数値の差異も個人にとっては大きな違いになることが多く、さらに重要なことは、業務内容や作業時間、個人のバックグラウンドや習熟度、あるいは癖などがより大きく影響をあたえていることの方がはるかに多いことも事実である。作業姿勢の問題も、教科書的な姿勢で業務を行っている者は全んどないと言ってよい。観察によると特に長時間に渡るWSの利用者、例えばソフトウェア開発者などは、この様な姿勢をとることは皆無と言ってよいであろう。WSにとって最も重要なことは、作業者個人の自由度の巾、つまり自分の操作のやりやすい姿勢や機器レイアウトをとれること、そして環境からのマイナス要因を補正することが出来るWSのデザイン上の解決方法の方を重視すべきことであろう。WSは決して飛行機のコックピットの様な空間ではないのである。

チェックリストの後に、これを利用して行った実際のWSの評価・分析シートの例を3例挙げておく。総合的な評価値、そしてファクターの関連性の分析を通して、どこを主に改善すべきかといったことが明らかになっている例である。方法は各項目において、“NO”の項目、すなわちマイナス要因をチェックしている。CRTやキーボードなどグループごとにおいて、チェック数が集中する程、そのアイテムが良い状態でないことがわかる。さらに総合的にマイナス要因の総数と、そのパーセンテージを出している。従って、この数字が大きいことは、WSの環境として好ましくない状態を示していることになる。絶対評価ではないが、一つの目安にはなると思われる。右側の分析では、各々のケースで各要因の関連を図示し、どの要因が主なネックになっているかを示したものである。当然のことながら、各々のケースごとに、要因間の結びつきは

- 1: CRT画面は、机のフロントエッジから400mm以上離れているか。
- 2: CRTは、自由に自分の快適と思う場所に、レイアウトできるか。
- 3: CRT画面の位置は目の高さ以下になっているか。
- 4: CRT画面との視角は10°~40°になっているか。
- 5: CRTは回転、上下角度の調整機構を持っているか。
- 6: CRT画面を見つめて作業をする場合、ターミナルからの熱い空気(FDDの熱や、ファンからの風)を少しでも感じることがないか。
- 7: 作業休止時間を取ることができるか。
- 8: 書見台を使用している場合、それはCRTの近くにあるか。
- 9: 書見台は、角度を自由に変えることができるか。
- 10: 書見台は、自分の快適と思われ場所に自由にレイアウトすることができるか。
- 11: 目と書類との距離は、目とCRTとの距離と大体同じ距離か。
- 12: 書類に使用している紙は、光沢のないものか。

目とCRT画面との距離は400~500mm位が自然である。300mm以下になると、長時間使用の場合、目の疲れが激しい。疲労度に影響する。

画面表示の最上行が目の高さ以下、かつ最下行が視角40°以内が望ましい。

一般的に情報を効果的に受け取っている視野の大きさは視角6°位である。

主な目的は、姿勢の変化に対応できることと画面上のグレアの防止である。人間は決して長時間同じ姿勢で作業をすることはない。

熱い空気は目の疲れの要因になる。

連続作業の場合、1時間毎に10~15分の休憩を取るのが望ましい。

光澤反射: 光沢のある表面の印刷物は鏡面反射のため可読性が低下している。

- 13: CRTのケース(特にCRT画面の周り)、書見台キーボードなどの表面仕上は同じような状態か。
- 14: CRT画面の大きさは、業務内容、あるいは使用ソフトウェアの内容にもよるが、英数字の場合は12インチ以上、漢字が入る場合は14インチ以上か。
- 15: 画面上の文字は、読みやすいか。
- 英数字の文字高は、目とCRTの距離の $1/200$ 以上が必要である。従って、視距離500mmで英数字は2.5mm以上の文字高が必要である。漢字の場合は、3.5mm以上が必要である。(  $1/140$ 以上)。
- 米国内印刷産業労組の勧告では、視距離が700mmで4.5mm以上の文字と規定している。(  $700/200=3.5$  mmで $1/200$ 以上である。)
- 16: CRT上の以下の文字は、お互いに判別しやすいか。
- B-R-S-8
- L-I-1-1
- O-D-Q-0
- U-V
- Z-2

三者の表面仕上は同一が望ましい。三者の表面反射率は、3:1以内が望ましい。

CRT上の表示には  
 ●視認性(よみやすさ)  
 ●認識性(見分けやすさ)  
 ●可読性(よみやすさ)  
 ●誘目性(めだちやすさ)  
 などが要求される。

一文字を構成するドット数は、英数字で最小5x7、漢字は、24x24ドットが必要である。それ以下になると、文字が不自然になる。

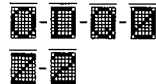
文字巾は、高さの80%以上が望ましい。決して50%以下になってはいけない。

文字間は、文字高の、20~50%以内にすること。

行間は、文字高と同じ高さがいよい。

文字間<行間でなければならない。

左記の文字グループは、最も頻繁に誤認される文字である。7x9ドットの代表例を挙げておく。



17: 文字の表示は、ポジ（白地に黒文字）表示か。

文字色がカラの場合、照明コンディションの良い所ではグリーンが有利で、照明コンディションの悪い所では、アンバーの方が有利であると言われている。

■補色残像 (McCollough Effect: 1965)

CRT上のグリーンの文字を長時間見ると、残像は補色の赤になる。これらのことを避けるために、オペレーションルームで壁をワインレッドにしている所がある。又、病院の手術室では、ホスピタルグリーンと言う、血の赤い色の補色であるグリーンが壁の色として使用されている。

18: 長時間作業の場合、CRTはモノクロか。

19: CRT上の文字のフリッカー（ちらつき）を感じることなく作業できるか。

20: 画面上の文字の明るさは調節（輝度調節）できるか

ポジ、ネガ表示の優位性に関する人間工学的上の決定的なデータは存在しない。一般的に、ネガ表示はポジ表示に比べて文字が大きく見え、視認性がよいが、反面、長時間作業では目が疲れやすい。特に、CRT、書類、キーボードなど目が頻繁にこれらの間を往復する作業では、印刷と同様のポジ表示が目に対して負担が少ない。

CRT画面上の照明などの反射の映り込みに対しては、ポジ表示の方が、有利である。

長時間にわたる作業の場合モノクロの画面が望まれる。しかもポジ表示が目の疲れが少ないと言われている。

カラー表示の場合も、1:0色を限度とするのがよい。

フリッカーは決して知覚されてはいけない。

垂直走査周波数は  
ネガ画面で 50~60 Hz  
ポジ画面で 80~90 Hz  
が良いとされている。

文字はバックとのコントラストにおいて、3:1~10:1の範囲で調節できるのが望ましい。

長時間の作業の場合、最初は輝度を上げて使い、2時間後位から輝度を下げると目が疲れにくい。

21: CRT画面上には、天井の蛍光灯の光や、窓の光などが反射していないか。

22: CRT画面、及びフィルターは、定期的にクリーニングをしているか。

23: CRTが置かれている作業域は、明るすぎることもなく、暗すぎることもない適当な明るさか。

CRT上の、反射の映り込み防止の方法としては、

- 1.フード
- 2.画面表面の光学フィルムのコーティング
- 3.表面のノングレア処理
- 4.フィルター（マイクロメツツユ/偏光/光吸収形状など）などがある。

CRTの表面、フィルターは帯電するため、すぐに汚れやすい。

CRT設置エリアの照明は 500~700ルクスが適当である。

附: CRTからの放射線の種類には  
1: エレクトロン/アルファ微粒子  
2: 電磁波（電波、マイクロ波、X線など）などがあるが、今のところ、人体に影響を与えているという確証はない。

- 24: キーボード(以下K/B)は、角度(スロープ角)の変換機構を持っているか
- 25: 可変機構がない場合は、その角度は7~15°の範囲に有るか。
- 26: 可変機構は、7~15°の範囲をカバーしているか。
- 27: K/Bは、CRTや本体との分離形か。
- 28: K/Bは、設置位置、スロープなど使用者が作業時に自由に変更できるか。
- 29: K/Bは、位置を変えるとき、比較的容易に動かせるか。
- 30: K/Bの総高は30mm以下か。
- 31: K/BのC列の中心の高さが30mm以下か。
- 32: 入力時の手首の角度は、0~10°の範囲か。
- 33: K/Bはバームレストを持っているか。

7~15°の範囲でスロープ角を変えられることが望ましい。

ドイツの標準では15°以下、オーストラリアでは12°が望ましいとされている。IBM社推奨値は11°40'。Koffler Group(USA)の調査では、1°以下になると入力エラー率が上昇するという結果が出ている。

K/Bはできるだけ軽量が望ましい。

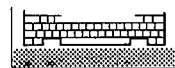
ケーブルコードの長さ、太さ、コネクタの位置などが関係する。

K/Bは出来るだけ薄形が望ましい。

総高が30mm以下でなくとも、C列中心が30mm以下が望まれる。枕の高さ、入力時の手首の角度に影響する。



手首の角度は0°が望ましい。



バームレスト

- 34: バームレストは奥行き寸法で50mm以上か。
- 35: キートップの形状は、凹面になっているか。
- 36: キーデザインはステップスカルプチュアか。



- 37: K/Bのケース表面、及びキートップの表面は反射して光っていないか。
- 38: キーの色は、グレイ系、ベージュ系などのニュートラルカラーか。
- 39: キーの地色と文字色は、はっきりと判別でき、文字や記号が判読しやすいか。
- 40: 文字の大きさは2mm以上か。(ファンクションキー、特殊キーを含む。)
- 41: 文字の印刷方法は、長期間の使用に耐えるよう配慮されているか。

- 42: キートップの大きさは、対角線で12~15mmの範囲か。

バームレストの奥行き寸法は50~100mm位が、望ましい。



凹後 シリンドリカル軌

長時間入力、高速入力では、最も疲労や誤操作がすくないと言われている。

表面仕上はマット仕上げで、反射率は40~60%以内にするのが望ましい。

ニュートラルカラーは黒や白に比べて錯乱が少なく、長時間操作でも頭痛を起こさない色とされている。

視距離を400mmとして文字は最低2mm以上必要である。

印刷方法にはシルクスクリーン昇華印刷成型時のダブルショットなどがある。



43: キーの配列ピッチは18～20mmの範囲か。

44: キートラベルは、3～5mmの範囲か。

45: キーのスプリングフォース（押下圧）は、強くもなく、弱くもない適当な強さか。

46: キーコンタクトは連続入力の場合、フィーリングがよいか。

47: キーは入力時にフィードバックがあるか。

48: 入力時において、指あるいは手首に不快感はないか。

49: キーの入力形式は、Nキーロールオーバーか。

50: カーソルキーは、形態、形状、色などにおいて他のキーとははっきりと区別されているか。

51: そのレイアウトは、逆T字型のレイアウトか。

日本人用の場合、必ずしも3/4インチ(19.05cm)にこだわらなくてもよいと思われる。現行はほとんどが3/4インチピッチである。

35～90gの間に設定するのが望ましい。

キーコンタクトはトラベルの65～75%の間に設定することが推奨されている。

人間側に対して、何らかのフィードバックは、必ず必用である。

角度、押下圧、形状、レイアウト、ソフトウェアなど様々な要因が重なる。

Nキーロールオーバーのエラー率は2キーロールオーバーに比べて最大20%の率で低いと言われている。

高速入力の場合、Nキーロールオーバーは必須である。

キーロールオーバー  
複数のキーをほとんど同時に押した場合、K/B側が押された順序に表示する方法。

カーソルキーのレイアウト逆T字型がよい。



52: テーブルトップ（デスクトップ）は高さの調節機構を持っているか。

53: その調節は容易にできるか。

54: その調節範囲は、床面から680～760mmの範囲で可能か。

55: デスクトップは反射のしないマット仕上げか。

56: 作業者がCRT、K/Bなどの位置、レイアウトを容易に自分の使いやすい様に変更できるか。

57: ターミナルが設置された場合、それはデスクの端よりはみ出していないか。

58: デスクトップの広さは、通常の業務に対して十分な広さがあるか。

59: 椅子に座ったとき、足は無理なく平になっているか。

60: 足回りは、窮屈でない広さがあるか。

61: フットステップの設置スペースは有るか。

62: 足回りは、他の機器からの熱や空調の風から保護されているか。

特殊な器具や二人がかりでないとできないものはない。

最小中で1200mm位が必要である。

■ILO(国際労働機構)は、「VDTの機種を選択やそのレイアウトは、VDT使用者に任せるべきだ」と勧告している。  
自分の仕事の環境は自分できめたのだという意識が持てると心理的にプラス作用が働き、個人の健康に大きく影響を与えたと言われている。

デスクトップのゾーニング

少なくとも700mm位の奥行が必要である。

フットステップは、特に複数の人間がそのワークステーションを使用する場合には必要である。

- 63: 椅子は高さの調節機構を持っているか。
- 64: その調節機構はワンタッチで可能か。
- 65: その調節機構は動きがスムーズか。
- 66: その調節機構は座ったままで調節が可能か。
- 67: その調節機構は調節範囲が十分有るか。
- 68: 椅子はキャスターが付いているか。
- 69: そのキャスターは動きが適度な強さで、かつスムーズな動きをするか。
- 70: そのキャスターは、離席時に停止機構が付いているか。
- 71: 脚は5脚で安定しているか。
- 72: その脚はクロームメッキなどの高反射率のものを使っていないか。
- 73: 座面はスムーズな回転が可能か。
- 74: 座面のフロントエッジは、大腿部を圧迫していないか。
- 75: 大腿部に無理な圧力を感じないか。
- 76: 椅子は、長時間の使用時に不快感、不安定感、疲労感などを感じないか。
- 77: 背もたれは上下機構があり、調節が可能か。
- 78: 背もたれのロック機構は、調節が可能か。
- 79: 背もたれは、肩甲骨を圧迫していないか。

決して無理な力を必要とし  
てはならない。

調節範囲としては35.0  
~45.0 mm位が必要である。

重すぎると移動が容易でなく、  
軽すぎると転倒しやすくなる。

停止機構は、地震の多い日本  
では必要である。

ワークエリアでは高反射率の  
ものは使用しない方がよい。  
CRT画面への映り込みなどを  
考慮すべきである。

- 80: 使用者がCRT、K/B、ターミナルなどの位置を容易に、自由に自分の使いやすい位置にレイアウト出来るか。
- 81: その場合、ケーブル、K/Bのコードなどが十分な余裕があり、かつ使用時に邪魔にならないか。
- 82: ターミナルが設置された場合でも、その他のスペースで、書類、ファイルなどが適切な配置を取ることが出来るか。
- 83: そのターミナルは業務内容に応じて、必要な機能の増減が可能か。
- 84: 機器からの熱や、ファンに送り出された熱風が他の人や自分のからだの一部に当たっていないか。
- 85: それらの機器からの熱が、部屋全体の空調に大きなマイナス要因になっていないか。
- 86: 機器からのケーブルは、電源系、通信系の区別が容易につくか。
- 87: 機器の裏側や床は配線洪水になっていないか。
- 88: ケーブルは床面、デスクトップ、デスク背面などで美的にも、安全面においても適切な配慮がなされているか。
- 89: ケーブルによって通路が邪魔されていないか。また通行時に足を引っかけられる可能性がないか。
- 90: ケーブル類、コネクター類は、安全性に関して十分配慮がされているか。

心理的な圧迫感も考慮すべきである。

ターミナルがクラスターを形成する場合、全体の空調との関係を特に注意する必要がある。

ケーブルの本数が多くなり複雑になると、電源系は人命にかかわる事故につながる可能性がある。またメンテナンス上も、区別はつけた方がよい。

情報の一瞬の紛失もさることながら、漏電、ショート断線など十二分に注意すべきである。

- 91: ターミナルを形成する機器は、各々がアース処理されているか。
- 92: 機器は作動時に、弱電ノイズを発生していないか。
- 93: コネクター類は、着脱が容易で、かつ外れにくい配慮がされているか。
- 94: 電源は増設可能なタイプのコンセントが設けられているか。
- 95: ケーブル類は、ラインノイズをカットできるタイプのものか。
- 96: 機器のクリーニングに関して、適切なクリーナーの使用をしているか。
- 97: 機器は定期的にクリーニングをしているか。

漏電、静電気対策。

TV、ラジオなどに悪影響を及ぼす。

特にCRT画面は、帯電しているので定期的なクリーニングが必要である。フィルターも同様である。

- 98: 室内は、全体を見渡してみても、明暗の対比が著しくないか。
- 99: 明るい部分は、まぶしさを感じさせないぐらいの明るさか。
- 100: ワークステーションが設置されている近くの窓は、ブラインドまたはカーテンなどが設けられているか。
- 101: 窓からの外光条件や、作業内容に応じた照明システムがなされているか。
- 102: 天井は間接照明か。
- 103: 照明システムは、調整が可能か。
- 104: ワークステーションに座った場合、直接光源が眼に入っていないか。
- 105: ワークステーションに座った場合、高輝度の照明や点滅する光源、フリッカーを起こしているものが眼に入っていないか。
- 106: ワークステーションのCRT画面に、クロームメッキなどの高反射率の表面をもつ椅子や什器などが映り込んでいないか。
- 107: 照明は定期的にクリーニングがなされているか。
- 108: 空調は室内全体で均一か。

眼に対して、明暗順応のくり返しが少ないほうがよい。

設置前は、どのような目的で部屋が使われていたか、といったことも調査すべきである。

昼光量の感知による照明コントロールが出来れば理想である。また省エネルギーにもなる。

ワークエリアにおける周囲の反射率の推奨値は以下の通りである。

- 壁 --- 40~60%
- 天井 --- 80~90%
- 床 --- 10~30%
- "ライト" --- 40~60%
- "スポット" --- 25~45%
- 機器家具 --- 25~45%

部分的に冷房が効き過ぎたり、その反対であったりすることは避けるべきである。

- 109: 空調コントロールがその室内で可能か。
- 110: それはある程度さめの細かい制御が可能か。
- 111: 独立した部屋では、他の部屋と分離した空調コントロールが可能か。  
大部屋では、ゾーニングによって分離されており、各々がコントロールが可能か。
- 112: 照明熱量、機器の電気消費量や発熱量、在室人数、外気温、日射量などを検知して、その負荷計算により空調がコントロールされているか。(理想的)
- 113: ワークエリアで仕事の集中を妨げる騒音が発生していないか。
- 114: 特に騒音の発生源になっているプリンターには防音カバーなどの対策が行なわれているか。
- 115: 目を休めることの出来る植栽などのグリーンが近くにあるか。
- 116: 仕事の集中を助けるパーティションがあるか。

気流や温度分布計測に基づいた空調対策が必要である。

部分的に発熱量が多い所では、スポット空調も解決策の一つである。

人間一人のデスクワークでは、100kcal/h、パソコンなどは、機種により違うが、150~350kcal/h位である。

ワークエリアの許容騒音レベルは、50デシベルである。  
電話のベル音は70dB、K/Bの打鍵音は60dB位である。  
dB(音圧)以外に騒音の音色も注意すべきである。  
正確には、音圧分布計測に基づいた騒音対策が必要であろう。

一般に、メーカーの自主的なプリンターの基準値は、55dBである。(無響室で1m離れた測定値)

■「感覚体験」の計量化にとりくんだ研究では、グリーンのある環境は、殺風景な環境に比べて60%も疲労回復が早いといわれている。

パーティションは、精神の集中化のほかに、プライバシーの確保、騒音の遮断、反射音の減少化などに効果がある。

- 117: そのパーティションは避難経路を妨げていないか。
- 118: そのパーティションは救助袋の位置の確認を阻害していないか。
- 119: 床はカーベットの敷かれているか。
- 120: そのカーベットの静電防止対策がなされているか。
- 121: 床は配線変更に対応できるフレキシビリティがあるか。
- 122: 重量機器の設置に対して、床構造はそれに耐える機能を持っているか。
- 123: それらの機器は、地震時の対策がなされているか。
- 124: 機器のメンテナンス、あるいは増設、レイアウトの変更などの作業時には、十分なスペースがワークステーションの周りにあるか。
- 125: 業務内容や組織に店じたワークステーションのレイアウトがなされているか。

騒音防止に役立つ。

静電気対策。

レイアウト変更が容易に可能な床構造が必要である。現在のところ、フリーアクセス、アンダーカーベットの敷きなどが主力である。

普通の事務室では、建築基準法で300kg/m<sup>2</sup>が一般的である。大型コンピュータなどが設置される場合は、500kg/m<sup>2</sup>位が必要である。

特にキャスター付きのものは注意を要する。

デスクサイドに設置されるタワー型のコンピュータは特に転倒防止策が必要である。

十分な検討と分析が必要である。そのための専門家のチームの助けも必要であろう。



7-7ステーション A (45x600)

Configuration: 19" CRT, K/B, 本体 (配置: 3コ9台)  
レーザープリンター (共有)

Furniture: K社 OAデスク, OA427

Purpose: AI 開発

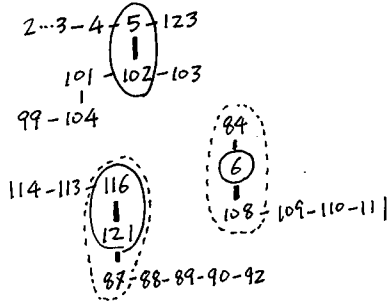
Situation: 平均使用時間 10時間  
(1日)

System: 7-7ステーション構成  
インターネット他20台のWSと117

1人専用

CRT--- 1 ②③④⑤⑥ 7 8 9 10 11 12  
13 14 15 16 17 18 19 20 ②1 22 23  
K/B--- 24 25 26 27 28 29 ③0 31 32  
33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43  
44 45 46 47 48 49 ④0 51  
DESK--- ⑤2 53 54 55 ⑤⑥ ⑤7 58 59 60  
61 62  
CHAIR- 63 64 65 66 67 68 69 70 71  
72 73 74 75 76 77 78 79  
TERMINAL- 80 81 82 83 ⑥④ 85 86 ⑥7  
⑥8 ⑥9 ⑥0 91 ⑥2 93 94 95 96 97  
ENVIRONMENT--- 98 ⑥9 100 ⑦0 ⑦2  
⑦3 ⑦4 105 106 ⑦7 ⑦8 ⑦9 ⑦0  
⑦1 ⑦2 ⑦3 ⑦4 ⑦5 ⑦6 ⑦7 ⑦8 ⑦9 ⑦0  
119 120 ⑦1 122 ⑦3 124 125

Analysis:



Note:

- CRTは上下機構を有しているため、117用紙を置台に121130. 地震時にも大変危険である。
- 放熱のためは、CRTのバックカバーを付かず使用。高電圧なため非常に危険。
- 本体からの熱量が大き、専用の扇風機を局所的に使用
- 裏面は配線淡水
- 専用台の使用をなし。

Negative Factors:

35 1125 119  
29.4%

Solution:

- CRTの上下機構がないことが最大の欠点。他のデスクワーカーのものにもある。専用置台の使用が必要。
- 数台のWSが併置された場合、フレキシビリティのある床降温が必要
- 天井を間接照明にする必要がある。

# 7-ワークステーション B (SAL. N-WORKSTATION)

2

Configuration: 19" CRT (縦). K/B. 本体 (デスクトップ型)  
 ネットインパクトアリ=9

Furniture: OATデスク  
 一般事務用椅子

Purpose: ヴィゾ左ア爾覽

Situation: 平均 8時間 (1日)

System: 77スタ-構成  
 1-1サネット VAX 40他 WSと11=7

2人の使用  
 ヴィゾア爾覽室

CRT---1 2 ③④ 5 6 7 8 9 10 11 12

Analysis:

13 14 15 16 17 18 19 20 ②① ②② ②③

K/B---24 25 26 27 28 29 ③① 31 ③②

③③ ③④ 35 36 37 38 39 40 41 42 43

44 45 46 47 48 49 50 51

DESK---⑤② ⑤③ ⑤④ 55 ⑤⑥ 57 ⑤⑧ 59 60

61 62

CHAIR-⑥③ ⑥④ ⑥⑤ ⑥⑥ ⑥⑦ 68 ⑥⑨ ⑦① ⑦①

⑦② ⑦③ 74 ⑦⑤ ⑦⑥ ⑦⑦ ⑦⑧ 79

TERMINAL-⑧① 81 82 83 84 85 86 ⑧⑦

⑧⑧ ⑧⑨ ⑧⑩ 91 92 ⑧③ 94 95 ⑧⑥ ⑧⑦

ENVIRONMENT--- ⑨⑧ ⑨⑨ 100 ⑩① ⑩②

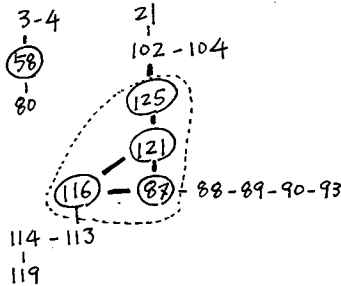
⑩③ ⑩④ 105 106 107 108 109 ⑩⑩

111 ⑩⑪ ⑩⑫ ⑩⑬ ⑩⑭ ⑩⑮ ⑩⑯ ⑩⑰ ⑩⑱

⑩⑲ ⑩⑳ ⑩㉑ 122 ⑩㉒ ⑩㉓ ⑩㉔ ⑩㉕

Negative Factors:

45 425 115  
 40 %



Note:

- CRT 縦置. しかも本体の上へ設置されているため. かなりの高さになっている. 上下移動機がある程度かかっている.
- 本体ファン音. 他a WS用のネットインパクトアリがこの部屋の騒音源. アリがかなり.
- 配線. 床に一部ケーブル止め
- 人の出入りが激しく. コートを引かせる事故が発生している.
- CRT画面の汚れがひどい
- 椅子老朽化. 高さも
- 対向式レイアウトの対面とのスペース 10cm. 下の配線 排水

Solution:

- 全体的にかなりの悪環境である. とくに椅子は早急に変える必要がある.
- 長時間使用の場合. もと問題が出にくる可能性がある.
- レイアウト上の工夫が必要
- 騒音者に対する配慮を必要
- 業務の性質上. 出来る限り. 部屋を変えた方がよい

ワークステーション C (A社M:234)

Configuration: 9" CRT 本体, K/B, 3.5" FDD, マウス  
 ショートカットキー, ワイヤレスマウス  
 Purpose: 一般事務管理, ワード  
 System: スタンドアロン

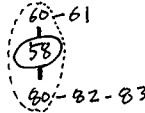
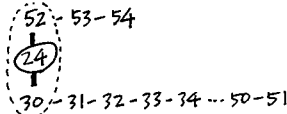
Furniture: 一般事務用デスク,  
 OAチェア  
 Situation: 平均3時間(1日)  
 数人の使用

- CRT--- 1 2 3 4 (5) 6 7 8 9 10 11 12  
 13 (14) 15 (16) 17 18 19 20 21 22 23  
 K/B--- (24) 25 26 27 28 29 (30) (31) (32)  
 (33) (34) 35 36 37 38 39 40 41 42 43  
 44 45 46 47 48 49 (50) (51)  
 DESK--- (52) (53) (54) 55 56 57 (58) 59 (60)  
 (61) 62  
 CHAIR- 63 64 65 66 67 68 69 (70) 71  
 (72) 73 74 75 76 77 78 79  
 TERMINAL- (80) 81 (82) (83) 84 85 (86) 87  
 88 89 90 91 (92) 93 94 95 96 97  
 ENVIRONMENT--- 98 99 100 101 102  
 103 104 105 106 107 108 109 (110)  
 111 (112) 113 114 115 116 117 118  
 119 (120) 121 122 (123) (124) 125

Negative Factors:  
 26 1425 118  
 22 %

Analysis:

14-16



Note:

- ワードプロセッサの管理に大きな努力を払う必要がある
- CRTの画面サイズが小さいため、業務内容に對しては  
 小さなものを採用しよう
- キーボードが変則レイアウトのため使用しにくい
- 意外と K/B が打字にくい。  
 机の上下機構がある。K/Bの角度が可変である。  
 10-リストがあるため。
- 本体が小型のため、ワイヤレス併置のため、机とスペース  
 は小さい。業務は非常に少ないから  
 机を一回り大型にした方がよい

Solution:

- ワードプロセッサの使用、意見台の使用が必須
- 机を一回り大型にする必要がある。業務は適してはいる。

違ったものになっている。最下段はその解決法である。環境を悪化させている主要因を解決することは、他のマイナス要因も同時に取り除くことができ、かなりの環境レベルの上昇を期待できることが理解できよう。

以上がWS自体のデザインや作業環境についてのチェックリストと分析・評価例である。しかしながら、最後に強調しておかなければならないことは、ハードウェアとしての評価もさることながら、今早急に検討せねばならないことは、ソフトウェアの人間工学的研究であろう。情報機器においては、ハードウェアとソフトウェアは表裏一体のものであり、言わばデザインの問題としてハードウェア同様に、ソフトウェアに関する詳細な検討がより必要であるという意味である。イライラなどを引き起こす精神的、心理的要因を内包するソフトウェアは、拙劣なハードウェア以上に作業者にとっては問題になりうると言っても過言ではない。誤操作を起こしやすいプロセスの組み立てや、目に対して何の配慮もされていないもの、コンピュータに対して呪文の様な指示の方法、熟練のレベルまでに膨大な時間を要するもの、一見して拒否反応が起こるソフトウェアなど枚挙にいとまがないと言える。<sup>\*13</sup>OSレベルから<sup>\*14</sup>アプリケーションソフトに至るまでその様なことが起っており、問題をより複雑にしていると言える。CRT上のフォント、パターンやアイコンなどのデザイン、色の使い方、画面レイアウト、命令の方法とプロセス、コンピュータ側からのフィードバックの方法など、きめの細かい配慮が必要であろう。また、例えば、キーボードよりもマウスの方が使い易いといった例の様に、ハードウェアとの連携において、より使い易いソフトウェアのデザインが強く望まれるところである。

これらのこともまた、情報機器に関するデザイナーの使命の一つとして認識すべきことであろう。特にアプリケーションソフトの方向を決定づけているOSレベルにおいては、ハードウェアとソフトウェアは利用者にとっては切り離せないものであるから、デザイン側からの提案や、ソフトウェア開発者との開

発初期からの共同作業など、デザインサイドからの積極的な貢献は益々必要となるに違いない。デザイナーがハードウェアの使い勝手や外観のデザインのみで終始するならば、情報機器の健全な発展に大きく寄与することにはならないであろう。今後ソフトウェアの分野においても、デザイナーはその力を大いに発揮しなければならない様に思われる。

## 注

- \* 1. Intelligent Building：高度の情報通信機能を備えたオフィスオートメーションに対応したオフィスビルのこと。LAN、デジタル交換機、集中データ処理システム、ビル自動管理システムなどの設備をもつ。
- \* 2. Techno-stress：OA機器が原因による心理的、精神的な圧迫感。不安型と耽溺型に分かれる。
- \* 3. Batch Processing：一定量のデータを一括して処理する方式。パンチカードを使う場合が全んどであった。
- \* 4. Time Sharing System：時分割処理方式。多数の利用者が同時に大型コンピュータを使用する方式。各利用者は独自のプログラムを走らせることができる。
- \* 5. Distributed Processing system：オンライン上で複数の処理システム使ってデータを分担処理する方式。個々の端末は処理能力が低く、中央の大型コンピュータと併用される。
- \* 6. Intelligent Terminal：オンライン上の端末装置で、中央の大型コンピュータとは独立してデータの処理ができるプロセッサを持つ。
- \* 7. User-Friendly：利用者の立場に立った使い易い、親切的な、分かり易い、などといった意味。
- \* 8. Icon：像、類似記号。CRT上の絵文字を一般的にアイコンと呼んでいる。
- \* 9. Mouse：入力装置の一種で形態がねずみに似ていることからこう呼ばれている。
- \* 10. Digital Private Branch Exchange：デジタル方式の構内交換機。アナログ方式ではなく、音声をデジタル信号化し、電子式スイッチで交換する方式で、パソコンやファックスなどデジタル信号を扱う機器との接続が容易である。
- \* 11. Mega Instruction Per Second：1秒間に100万回の命令を実行する指標のこと。
- \* 12. Pointing Device：キーボードのキーを使わずにCRT上の座標位置を入力する装置。

マウス、ライトペン、デジタイザ、タブレット、トラックボールなどがある。

- \* 13. Operating System：コンピュータを動かすための基本的なソフトウェアのことで、入出力とファイル管理、タスク管理、ジョブ管理の3つが基本機能である。MVS、UNIX、MS-DOS、CP/Mなどが代表的なもの。
- \* 14. Application Software：実務処理のために作成されたプログラム。文書処理、情報ファイル、経理、会計、販売管理などが一般的なもの。

## 参考文献

- \* The Koffler Group. *The Ergonomics Newsletter*. Volume1. 1982～Volume2. Number2, 1983.
- \* The Koffler Group. *Office Systems Ergonomics Report*. Volume2. Number3. 1983～Volume5. Number5, 1986.
- \* Galitz, Wilbert. *Human Factors in Office Automation*. Georgia: Life Office Management Assocatio, 1980.
- \* Henry Dreyfuss Associates. *Humanscale*, 1～9 The MIT Press, 1979.
- \* "Well-Tailored Workplaces: IBM and the Human Factor". *PC MAGAZINE*, October 1984.
- \* 日本電子工業振興協会編：「VDTガイドラインに関する調査研究報告書」, 1986。
- \* ブライアン・ピアス編・著 西山勝夫訳：「OA症候群」啓学出版, 1986。
- \* 通商産業省電子機器課・編集：「これからのVDT」東洋法規出版, 1985。
- \* 内田洋行事務機器事業部研究所編：「コンピュータとエルゴノミクス」月刊コスカミッ  
プス, 3月号1987。
- \* 沖塩莊一郎著：「高度情報時代のオフィス環境」日経マグロウヒル社, 1986。
- \* Paul A. Strassmann著. 伊阪哲雄訳：「インフォメーション・ベイオフ」日経マグロウ  
ヒル社, 1986。
- \* 前川守：「ワークステーションは革命児—1つの時代を形作る」コンピュータピア, 8  
月号 1985。
- \* 「新世代ワークステーション」日経コミュニケーション2月10日号 日経マグロウヒル  
社, 1986。
- \* 「エンジニアリングワークステーション—市場実態と将来展望」矢野経済研究所, 1987。