ビジュアルディスプレイ作業の研究*

野呂影勇**

電子計算機の端末を用いた作業はビジュアルディスプレイ (Visual Display Unit: VDU) 作業と呼んでいる。この作業の人間工学的な研究について概説する。以下の内容は次の3つの観点から述べられている。

- (1) オペレータが刺激源であるディスプレイから受ける影響をディスプレイ作業の特性のうえから記述
- (2) 作業を遂行するためオペレータがディスプレイと情報の交流をする際の人間の行動と必要な能力の記述
- (3) オペレータの視覚情報処理構造の記述

1. ビジュアルディスプレイターミナルの特性と人間に及ぼす影響

VDU 作業は事務作業の一形態である。

1-1. ディスプレイ作業の分類¹⁾

VDU システムの分類としては、2種類が典型的である。

(1) 対話型ターミナル

interactive システムとも呼ばれるものである。オペレータは多くのデータをキーボードを通して計算機に入力する。そして若干遅れてディスプレイ上に現れる結果を注視する。この種の作業では、資料とディスプレイの間を交互に注視する。どの程度の頻度で交互するかは仕事の性質による。5～10秒単位 (Grandjean)¹⁾ あるいは、1～2秒 (表5: 野呂) という報告がある。この仕事ではキーボード操作は比較的低速である。

(2) データ入力ターミナル

きわめて大量のデータをキーイングする。オペレータは主に資料を注視している。たまに進行状況を確認するためディスプレイかキーボードを見る。オペレータは眼を資料上に調節しているが、多くの場合、彼の視野上

にディスプレイも存在する。作業スピードは通常、きわめて速く、8,000～12,000ストローク/時間になることもあって例外ではない。

1-2. VDU 作業の人間要素²⁾

1950年代までは“読み、書き、そろばん”が要求される基本的な能力である。1960年代になると、卓上計算機やコピーマシンなど初歩的な事務機器が導入される。この段階は、旧来の事務方式の能率向上にいくつかの事務機器が利用されたにすぎない。“読み、書き、そろばん”の“そろばん”は、機器に置きかえられる。第一歩を踏んだことになるが“読み、書き”は従来どおりであった。この時期にも MIS (マネージメントインフォメーションシステム) などの提唱があったが、なにぶんにもシステムの中核をなすべき計算機システムが、MIS を実現するためには十分とはいえなかったため、抽象論あるいは掛け声だけに終わったきらいがある。このような状態を決定的に変えたのは1980年代に入ってから、マイクロコンピュータに代表される計算機とマイクロエレクトロニクスの急速な普及であろう。この段階では、“読み、書き、そろばん”の“書き、そろばん”が機械の手にゆだねられたのである。もっと重要な点は、この段階の事務方式が計算機との間の階層構造をもっていること、しかも上位が計算機であることである。従来の事務方式における階層構造は人間どうしのピラミッドであったわけで、日本特有の堅固な人的つながりを基本とする経営方式に対する一種の挑戦であるだけでなく、1人の事務担当者としては大きな変革といわざるをえない。このような状況は、次の2つのインパクトを1人の事務担当者に対して与えるものである。

- (1) 膨大な事務量からの解放: 現在、オフィスオートメーション下で遂行されている事務量を従来の事務方式で行ったとすれば、事務机とその周囲はおそらく紙の山でうずまってしまうであろう。その山を整理することや、見失った資料を探すことで長い時間を費やすことであろう。このことは、1人の作業員にとってこのような単純作業からの解放を意味す

* 昭和58年2月25日受付

** 産業医科大学 人間工学教室
School of Medicine, Univ. of Occupational and Environmental Health.

メモリ	編集検索	通信	ファイル	画面	定義他			
カク	エンザン	サガス	オクル	ヨム	ケス	ワケル	ティギ	モドル
ナオス	ヘンシュウ		リスト		シマウ	イドウ		?
ツクル	ソート		トレイ		コビー			
ミル	マージ							
	ウメル							
	クリカエス							

図 1 VDU 作業の行う要素作業のリスト (計算機と人間が協同して行う作業)

図中“サガス”と“ヨム”は後述する実験でその詳細な行動を解析した

る。反面、この膨大な事務量は何人もの労働者によって処理されると考えれば、そのような人々の雇用機会が失われることを意味するものである。

- (2) 新たな作業遂行能力の必要性と計算機ペースによる負担の出現：新たな作業遂行能力を必要とする。いくつも書類を机の上に並べて見比べながら作業をするわけにいかない。VDU 作業は 1 画面に頼ったシリアル作業。

図 1 は、端末で計算機と対話しながら実行していく作業をまとめたものである。

旧来の“読み、書き、そろばん”とは大きな違いである。図中の各項目の大部分は、ことさら計算機を相手にせずとも、通常の事務作業でも必要なものである。たとえば、“シマウ”では旧来の方式ならば (i) 書類をクリップでとめたり、(ii) ファイルホルダーに挿入し、(iii) ホルダーを持ってファイリングキャビネットのところに行き、(iv) 所定の場所に収納する。VDU 作業では、たとえば“SAVE”といったコマンドキーを押すことで一瞬の間にこの“シマウ”は実行してしまう。情報の処理の主体はあくまでも計算機にある。事務内容は計算機が処理しやすいように細分化、統合が行われている。人間は処理ループの間に介在して、今のところ計算機向きでない情報の取り込み、イニシアライズなどを行う。この結果、事務処理上、次のような効果が認められる。情報そのものを処理する比率が増大した。CRT (蛍光管) にディスプレイすることによる情報の集約化の効果も大きい。事務処理の S/N 比が高くなった。以上により旧来の事務作業とは異なる負担を人間に負わせることになる。

次に、VDU 作業が人間に与える負荷のうちの典型的なものを 2 つ述べる。

(1) 計算機の応答時間：VDU 作業がオペレータに与える負荷の例 (1)

計算機の response time または echo time (待ち) は図 2 に示すとおりで、かなり広い分布であることがわかる。オペレータに対する主観的調査 (1980 年実施、未発表) では、この時間が予想以上にかかる作業リズムが狂うとの訴えがあった。これなどは、コンペア作業と比べて今までにない負荷と考えられる。また、ディスプレイ画面や書類は作業中に頻繁に注視しなければならず、新たな負荷となっている。

(2) 作業姿勢：VDU 作業がオペレータに与える負荷の例 (2)³⁾

作業姿勢でも従来とは異なる問題を生じている。ディ

図 2 VDU 作業におけるコンピュータによる待ち時間の分布 (表 4 の規模の計算機の場合)

スプレイ画面と書類の置かれている場所が同一平面上に
なく、両者のなす角度は画面と机のトップ間の角度に等
しいことである（書見台を推奨している場合があるが、
なぜかあまり普及していない）。両者の間を交互に注視
点が移動する。このため、眼の調節と眼球運動の両方に
負担を生ずることになる。ここで考えなければならない
ことは、推奨されている人間工学的姿勢（たとえば、
DIN 66234, 1980)⁴⁾の取り扱いである。人間工学に関
心をもった事務管理者が当惑するのはこの点である。オ
ペレータたちは、あれほどさまざまな姿勢をしなければ
仕事ができないのに、いったいこの推奨姿勢をどう解釈
すればよいのかという質問である。現実的な処置にすぎ
ないが、次のように考えてはどうだろうか。この静的な
数値が十分妥当性のあるものと仮定したうえで、オペレ
ータのとりうる動的な姿勢の一部として含まれているこ
とをチェックすることである（たとえば、上腕と前腕の
なす角度などは、ある程度の目安となることは確かであ
る。しかし、姿勢全体となると別である）。人間本来の
自然な動作の範囲で動的な数値を規定すべきではなかろ
うか。

(3) CRT と視機能：作業がオペレータに与える負
荷の例 (3)

VDU 作業の特徴は、やはり人間と計算機の間
にCRT が介在することであろう。CRT を用いること
による視覚上の負荷としては表1があげられる。どうし
てこのような負荷が人間に対して生ずるのかを少し説明
しておく。

図3は文字の輝度の変動に関する主な特性を示して
いる。図によれば、1つの文字の輝度がかなりシャープな
ピークと基本レベルへ減少することが明らかである。こ
の基本レベルは画面の（背景）輝度に主に依存してい
る。加えて、1つのサイクル中で暗い部分に対する明る
い部分の比率は、蛍光管の正弦波変調に比べて低いこと
に注意する必要がある。変動の程度は光度計で計られ

図3 ディスプレイされた文字の輝度の変動。ただし、
a：基本輝度レベル、b：輝度ピーク、t：時間

る。図3の数値から導かれるUFは任意のサイクルにお
ける最低と最高の輝度の関係を示すものである。したが
って、UFが低いことは大きな変動を、高いUFは小さ
い変動を意味することになる。この変動があるレベルを
超えると、人間の眼にフリッカーのある光として認めら
れるし、そのレベルより下ではフリッカーは認められな
い。可視性のフリッカー現象は主に眼の適応に対して、
網膜に対して過度の露出を反復することによる過負荷と
なることはよく知られている。フリッカーのある光の主
な影響はグレアに類似している。

眼に認められない(不可視)フリッカー、すなわち知覚
されない光の変動が人体にどのような影響を与えるかにつ
いてはほとんどわかっていない。大変調を避けるため
の適当な装置がないかぎり、蛍光管が原因となる眼の炎
症を起こすことはよく知られている。文字の光変動(不
可視帯域でも同様)が網膜に悪影響を与えることを仮定
することの理由は明らかである。Läubli et al. (1981)⁷⁾
はこの仮定を支持する研究結果を示した。文字の光変動
の特殊なタイプが生理的な影響をもつか否かを研究する
必要がある。光変動に関しては、まだ未解決の問題が多
い。

CRT 画面を注視する作業に関する（あるいは影響を
受ける）視覚機能は表2のとおりである。

瞳孔反応：CRT 画面の輝度が高いため、オペレータ
が画面と印刷された資料（ハードコピー）を交互に眺め
る形態の作業では、瞳孔径が極端に変化する可能性があ
る⁸⁾。

順応：順応は、多様な照明レベルに対して網膜の感度

表1 CRT（蛍光管）注視のため生ずる負荷

・調節がハードコピーに比べて困難
・画面の輝度が高いために生ずる視覚上の不快と過 度の緊張
・文字の縁が明確でないための過度の注視
・リフレッシュのための網膜の順応が難しい
・色の影響（収差の違い）
・放射線の影響 ⁵⁾
・電磁場の影響 ⁶⁾

表2 CRT 画面を注視する作業と関係ある視覚機能

瞳孔反応 (pupillary response)
順 応 (adaptation)
調 節 (accomodation)
輻 輳 (convergence)
眼球運動 (saccadic movement)

を適応させる網膜の能力である。順応は網膜の光化学的、神経的調節作用に基づいている。CRT では、(a)資料と画面の間の表面輝度の大きな差によること、および画面と周囲環境の間の輝度差の大きいこと、(b)文字輝度の変動により網膜の反復過大露出を起こすことによる。

調節⁹⁾と輻輳：調節と輻輳はいろいろな距離にある文字にシャープに焦点を合わせる眼の能力である。像のシャープさが低かったり、文字と背景の間のコントラストが低いことによって困難となる。CRT 上の文字の像の境界はシャープでない。すなわち、印刷物の場合のように文字と背景の間にはっきりした縁がないのである。

眼球運動：サッカーディックに関する眼球運動システムが疲労すると、サッケードはゆるやかになる。たとえば、グリセード(制動)あるいはオーバーラップ(低速度)サッケードが出現する^{10,11)}。図4はそれをよく示している。しかしこれはトラッキングをさせた場合で、ディスプレイを見ている場合ははっきりせず別の手数を必要とする。

本章に述べたことを集約するかたちで作業の特性をまとめておく。

2. ディスプレイ作業に必要な人間の能力

図1に VDU 作業における要素作業のリストをあげてある。旧来の事務方式ならば、これらはすべて人間の行うべきものである。VDU 作業ではそのようなことはない。この図に示されるものは、あくまでも計算機と人間が行う作業である。

2-1. 会話型ディスプレイ作業の観察

次の例は典型的 VDU 作業 (TSS 会話型) を示すものである。

(例) 病院医事課外来受付

表4はこの病院の規模を示す。また、この病院の医事課外来受付における端末業務の作業測定の結果を表5に示す。

1レセプト当たりの作業時間*は平均49.4秒で書類と画面を見ている回数は表5に示す数値の合計で15回にも及んでいる。これはすでに指摘したとおり、ある程度の調節力がこの作業のオペレータには要求されることを示すものである。たとえば、オペレータが画面を注視しながらID(ここでは患者氏名)をキー入力する時間は平均1.5秒である。この作業で行われるエラーチ

表 3 VDU 作業の特性

- ・VDU 作業は事務作業の一形態である
- ・計算機(ホストコンピュータ)との間に階層構造をもつ情報処理機構である
- ・人間と計算機の間に CRT が介在
- ・膨大な事務量から解放される
- ・いままでの事務方式では要求されることのなかった新しいかたちの作業遂行能力
- ・上に述べた要求能力は、それを遂行する過程で種類の負荷を人間に負わせるものである

表 4 この病院の規模(昭和57年12月実績)

床	608床
ホストコンピュータ	2台(1台は予備)
端末数	21台
オペレータ	35人
取り扱いレセプト数	9,425件(1カ月の実績)

表 5 VDU 作業測定結果

作 業	平均値 (S)
レセプト修正	2.0
患者氏名入力	1.5
フォーマット(計算機)	9.0
伝票を並べる	2.6
診察種類、投薬入力	5.7
(計算機)	12.0
エラー、キー入力確認	1.6
(計算機)	8.5
画面表示(計算機)	15.1
合計時間	49.4
余分なキー回数	1.4
書類を見ている時間	25.0
” 回数	7.5回
画面を見ている時間	11.7
” 回数	7.7回

図 4 正常なサッカーディックは1番、および異常なサッケードは159, 161, 183番。各サッケードの下についている眼球の速度を表すキャリブレーション信号は、5度、250度/S・100msである。図中の番号は作業順序を示す番号である¹⁰⁾。

* 1つの書類を処理する時間。

ェックは、やはり画面を注視する作業であるが、その時間は平均1.6秒である。このような短い時間の間にオペレータはなんらかの認知と決定をせねばならない。これが最近いわれるマイクロデシジョン¹²⁾である。VDU 作業はマイクロデシジョンを累積して、最終的に作業目的を達成するものと考えられる。

表6において画面と書類を見ている時間がそれぞれ11.7秒と25.0秒である。この合計時間のみからはVDU 作業の特性を知ることが無理なことは明らかである。この時間の長さも問題であるが、個々の要素作業の時間の短さとその頻度がより問題なのである。本章の目的であるVDU 作業が要求する作業遂行能力を知るためには、人間にまかされているこのマイクロデシジョンのなかみを知ることが必要である。

2.2. テキスト・リーディングとテキスト・サーチの分析

画面を見ているときの人間の行動を詳しく検討してみると、画面に表示されるものとしては、大きく分けると表7の2つがある。この両者の違いを表8に示す。

ここで検討するのは事務所などで用いられている文書、すなわちテキストの場合である。事務作業において表示されたテキストを扱う方法は、図1のうち“ミル”および“ヨム”に相当するテキスト・リーディング、および“サガス”に相当するテキスト・サーチである。

図5は、図1より“ミル”または“ヨム”と“サガス”に相当する要素の実験において、ディスプレイを示す内

容とオペレータの作業を模式化したものである（この研究の内容そのものは文献¹³⁾を参照のこと）。この図は表示された画面にオペレータが反応して作業する時間経過を示している。

さらに詳しく調べるため、まず“ミル”についてEOG（眼球電位）の測定結果と重ね合わせたものを図6に示す。

図6は、ディスプレイ上に提示された課題（この場合は動物名を後で提示されるリストのなかからサーチする）を水平方向のサッケードで読むことを示している。この図のEOGの波形¹⁴⁾は、作業課題を見ている（あるいは読んでいる）時間の長さを示しているが、この時間のなかには課題の意味を理解するために要する時間も含まれていると考えたほうがよからう。そうでなければオペレータは次の手順に進めないからである。次に“サガス”についてEOG測定結果をみてみる。

被験者がサンプル画面上の単語を順次に追ったとすると、このときのEOGは図7のようにきれいに6つの山を記録する。逆に、途中で見る順番をくずしたり見直したりすると、そのときのEOGはパターン図8のようになる¹⁵⁾。

次に、サーチによって対応した名前をリストのなかから発見した場合を測定結果から図示してみる。水平方向のEOGはこのオペレータがきわめて規則正しいサッケードで画面のうから目標を探索していることが示される（画面に表示されている12行の文字列を水平に追っている）。必ずしもすべてのオペレータがこのように規

表 6 1つの書類の事務処理の作業分析（平均値）

見ている時間の合計(秒)		見ている回数
画面	11.7	7.5
書類	25.0	7.5

（これは表5の一部をまとめたものである）

表 7 表示画面の分類

テキスト
ランダムパターン

表 8 対象の違いによる視線の移動の分類^{17,19)}

	テ キ ス ト	ランダム パターン
配列とそれが有する意味	・規則正しい配列 ・配列自体に意味がある ・配列の各単位にも意味がある	・不規則な配列 ・配列自体に意味がない ・実際の場合、各視標の形状、輝度など千差万別である
	・横の方向に文字が配列されていることから あるいは などの移動パターンが多い。しかし といった縦方向の移動もかなり存在する 両者の区別は、若干リーディングとサーチングの違いによってある	・平面上に存在する視標を追う場合 1. ひとめて把握する ：スービタイズイング 2. 次々と忠実に追っていく ：フィグゼーション 3. 1と2のコンビネーションで追っていく ：コンビネーション の3通りのストラテジーの存在が実験的に確かめられている
実 例	事 務 書 類	工場検査対象物

図 5 “ミル”と“サガス”について
VDU 実験中の時間の流れ

図 6 提示された課題を“ミル”
場合の眼球電位

図 7 規則正しいサッケードの場
合

図 8 サッケードに乱れが生じた
場合

図 10 96画面目の眼球運動（サッケード）の一部

規則正しくは行っていない。実にさまざまなサーチパターン²⁰⁾を示すものである。図 10 は実験開始後 97 画面目（約 1 時間経過）の眼球運動を示している。画面の途中まで規則正しく視線が単語を追っていたが、その後、異なる運動をしていることが示されている。この理由はいろいろ考えられよう。やはり、パフォーマンスに影響するので適切な眼球運動の指導が必要である。図 9 の矢印は目標を発見した時点を示している。この点より若干遅延してオペレータがキーイングしている時点が図中に示されている。目標を発見してからキーを押すまでの時

図 9 テキストサーチにおけるディス
プレイ、EOG およびキー操作
（反応時間の長さを含む）

間を表 9 に示す。この数値は選択反応時間 133~528MS (Wargo, M.J.1967)¹⁰⁾ に比べて長いものである。この数値は図 11 のような複合的な行動によって説明できる。すなわち、網膜の中心窩に次の単語をとらえ、情報収集していると同時に、ひとつ前の単語についての決定を中枢でしているのである。決定のための反応時間には、キー押しまで含まれる。

以上により VDU 作業が要求する遂行能力をまとめると表 10 のようになる。

表 9 ターゲットを発見してから
キイを押すまでの時間（サーチ
反応時間）

平 均	1102.8	MS
S・D	374.9	MS

表 10 VDU 作業が要求する作業遂行能力

・ 計算機の応答の時間変動にあわせられる能力
・ 認知から決定にいたる神経系の制御が適切であること
・ 視覚機能がある水準以上である（Oculomotor and accomodation）
・ 画面に表示された情報の理解と記憶が十分できること

図 11 単語を追う眼球運動（Successive
saccades）と反応時間。
□は単語を示す。▨はキイを押す必要
のある単語である

3. オペレータの情報処理構造

図 11 に示した反応時間の構造を検討してみる。少なくとも前の単語が視覚像として保存されることは考えられない。加工された情報、すなわち決定に関する情報として、短期記憶（実際には“キイを押す”という単純な行動モードのかたちで）されている時間を含んでいるのであろう。この事象をチェックするため1単語が網膜上の占める位置の大きさを示すと図 12 のようになる。1単語が対応する網膜の位置は中心窩（fovea：4°，直径1,500μ）であって、中心小窩（foveola：1°20′，直径350～400μ）の範囲を超えている。結像は中心小窩で行われ、中心窩直径4°で視力が0.3～0.4（0°で1.2）¹⁸⁾に減衰される。加えて、網膜上の1単語の大きさが0.20×0.11mmであることを考え合わせると、原理的には1文字ずつ読まなければならない。しかし、長期記憶の程度によって、中心小窩以外の不鮮明像を補って認知することができる。したがって、1つの文字に視線が止まっても、なお単語を理解することが可能である。情報処理過程の模式を図 13 に示す。また、情報処理の構造モデルを図 14 に示す。

図 12 Donders の省略眼による小型文字（文字サイズ
4.8×2.6mm，19×11 ドット）4 文字からなる単語の網膜上の大きさ。視距離 358mm（実測平均），
図中の数値は半径を示す。□は単語を表す

以上の知見は、適切なる感覚、運動神経と記憶の制御（Sensory, Memory and Oculomotor Coordination）がこの作業には必要なことを示唆するものである¹⁷⁾。

あとがき

- 1. 研究の経緯
本稿は3年以上に及ぶ協同研究の成果と研究集会の討議に基づいている。
 - ・ INTERNATIONAL SCIENTIFIC WORKSHOP ON ERGONOMIC ASPECT OF VISUAL DISPLAY UNITS, MILAN, 17～19 March, 1980（参考文献 14）
 - ・ (財) 高齢者雇用開発協会：高齢者の労働適応能力の研究（主査 北里大学医学部高田勲教授）（参考文献 20）
 - ・ トヨタ財団昭和 56 年度研究助成：高度な情報化社

図 13 テキストサーチの情報の流れの模式図

図 14 テキストサーチの情報処理機構

会における人間機能向上のためのフィールドトレーニング研究

- ・産業医科大学産業生態科学特別研究プロジェクト：計算機対話作業における労働適応能力（主査 栗本晋二教授）
- ・IX INTERNATIONAL ERGOPHTHALMOLOGICAL SYMPOSIUM, 28~30 Oct. 1982, "Video Display problems"（参考文献9）

2. ディスプレイから生体への道筋の人間工学の重要なポイントのひとつは情報である。マン-コンピュータインタフェースは今までも重要な研究課題であった。それがここへきて比較できないほどの社会的関心を集めた理由は、蛍光管が表示する内容がきわめて豊富になったこと、および関連装置の普及があげられる。東芝の山本直三氏は文献²⁾のなかで、“人間系のシステムの構築が重要である。ある場合には、機器の使用がなくてもよいかもしれないのである。”と述べているが、核心に触れた言葉である。本稿はディスプレイ作業における情報が生体とどのようなつながりをもつものか、その道筋を明らかにしようとしたものである。

3. 関連報告

本誌の特集のほかに下記の資料が掲載の予定である。

- ・諸外国の労働衛生対策（法規制の動向について）
諸外国におけるビジュアルディスプレイ作業の労働衛生対策：産業医学ジャーナル，1983，5月号，7月号
- ・ディスプレイ作業に伴う眼の疲労と対策：労働衛生，1983，4月号
- ・ディスプレイ作業に対する高齢者の労働適応：労働衛生，1983，5月号（予定）

謝 辞

この数年間、協同研究を支援していただいた方々，参加いただいた方々にお名前を記して心からの感謝を致します。高田勲先生，林喜男先生にはそれぞれの研究プロ

ジェクトでいろいろご指導いただきました。栗本晋二産業医科大学眼科学教授，黒岩昭夫内科学教授，松岡成明脳神経外科学教授，福本晃雄臨床生理学教授には実験全般にわたりご協力をいただきました。山本栄先生，岩崎常人先生，小松原明哲先生には実験の実施と解析・議論について感謝致します。

参考文献

- 1) E. Grandjean : Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals, 1, Taylor & Francis, London, 1980.
- 2) 山本直三 : OA の全体像，オペレーションズリサーチ，3，129~138，1982.
- 3) W. Hünting et al. : Postural and visual loads at VDT workplaces I, Ergonomics, 24(12), 917~931, 1981.
- 4) Deutsche Norm DIN 66 234 "Bildschirmarbeitsplätze", たとえば Teil 1 "Geometrische Gestaltung der Schriftzeichen", März 1980.
- 5) National Institute of Occupational Safety and Health Research report : Potential Health Hazards of Video Display Terminals, June 1981.
- 6) B. Knave et al. : "Eye Strain" and VDU work. Preliminary results from an epidemiological study of 600 office employees, IX INTERNATIONAL ERGOPHTHALMOLOGICAL SYMPOSIUM, San Francisco, 1982.
- 7) Th. Läubli et al. : Postural and visual loads at VDT workplaces II, Ergonomics, 24(12), 933~944, 1981.
- 8) Bruce Rupp : Pupillary responses as a source of stress during display viewing, IX INTERNATIONAL ERGOPHTHALMOLOGICAL SYMPOSIUM, San Francisco, 1982.
- 9) Sinji Kurimoto et al. : Influence of VDT work

- on accommodation, IX INTERNATIONAL ERGOPHTHALMOLOGICAL SYMPOSIUM, San Francisco, 1982.
- 10) Lawrence Stark : Overlapping saccades and glissades are produced by fatigue in the saccadic eye movement system, EXPERIMENTAL NEUROLOGY, 48, 95~106, 1975.
- 11) 山崎篤巳 : 眼球運動の定量的分析, 眼科 Mook, No. 4, 90~101, 1978.
- 12) 野呂影勇ほか : マイクロデジションスタディー情報処理作業の分析一, 日本人間工学会関東支部大会要旨集, 11~12, 1982.
- 13) Sakae Yamamoto et al. : An ergonomic study of conversational work with VDUs—The adaptation of operators' aging characteristics to VDU works—, THE 8TH CONGRESS INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION, 80~81, 1982.
- 14) Kageyu Noro et al. : Methods of calculating inspection time of samples on visual display by measurement of eye movement, Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals, 147~152, Taylor & Francis, London, 1980.
- 15) 松村 弘 : Visual Display Terminals の人間工学的研究, 28~29, 早稲田大学卒業論文, 1983.
- 16) M.J.Wargo : Human operator response speed, frequency, and flexibility, A review and analysis, Human Factors, 9(3), 221~238, 1967.
- 17) H.Bouma : Visual reading processes and the quality of text displays, Ergonomic Aspects of Visual Display Terminals, 101~114, Taylor & Francis, London, 1980.
- 18) 弓削経一ほか : 視能矯正, 89, 金原出版, 1978.
- 19) Kageyu Noro : A descriptive models of visual search, Human Factors, 25(2), 1983.
- 20) 野呂影勇 : 高齢雇用者の労働適応能力に関する研究, 高齢者雇用開発協会, 1983.

論文投稿用原稿用紙のお知らせ

このたび、学会誌編集業務の円滑化をはかるため、投稿用の 400 字詰め (25 字×16 行) B 5 判原稿用紙を作製しました。一冊 50 枚綴り、定価 250 円です (投稿用紙つき)。今後、学会誌への投稿を希望する方はこの原稿用紙をお使いいただくことになります。

なお、郵送をご希望の方は実費にて申し受けます。お申し込みは冊数、送付先を明記のうえ、ハガキにてお願い致します。

申し込み先 〒 171 豊島区東池袋 1-9-3

協和銀行池袋支店 5F

(財) 交通医学研究財団内

日本人間工学会事務局

TEL. 03-987-1878