

WISNER

International Symposium on Microelectronics and Labour

— **Kitakyushu Meeting** —

The 5th UOEH International Symposium

Occupational Health and Safety in Automation and Robotics

ABSTRACT

University of Occupational and

Environmental Health, Japan

September 20·21, 1985

Kitakyushu

JAPAN

PRESIDENT

Kenzaburo Tsuchiya

CHAIRMAN OF PROGRAM COMMITTEE

Kageyu Noro

ADVISORY COMMITTEE

Kiyoji Asai

Masamitsu Oshima

Toshikazu Kaku

Ichiro Kato

Minoru Goto

Haruo Kondo

Hiroyuki Sakabe

Sadao Sugiyama

Masatomo Tachi

Yoshio Hayashi

Yoshitada Mori

PROGRAM COMMITTEE

Toshiaki Okubo

Hajime Ogata

Shinji Kurimoto

Kazutaka Kogi

Atsushi Sakai

Mitsuo Nagamachi

Kageyu Noro

Yoshihiko Baba

Ikuo Mae

Akiko Matsuda

Tadashi Yamashita

Souhei Yamamoto

SECRETARY GENERAL

Sakae Yamamoto

International Symposium on Microelectronics and Labour

— Kitakyushu Meeting —

The 5th UOEH International Symposium

Occupational Health and Safety in Automation and Robotics

ABSTRACT

**University of Occupational and
Environmental Health, Japan**

September 20-21, 1985

Kitakyushu

JAPAN

PRESIDENT

Kenzaburo Tsuchiya

CHAIRMAN OF PROGRAM COMMITTEE

Kageyu Noro

ADVISORY COMMITTEE

Kiyoji Asai

Masamitsu Oshima

Toshikazu Kaku

Ichiro Kato

Minoru Goto

Haruo Kondo

Hiroyuki Sakabe

Sadao Sugiyama

Masatomo Tachi

Yoshio Hayashi

Yoshitada Mori

PROGRAM COMMITTEE

Toshiaki Okubo

Hajime Ogata

Shinji Kurimoto

Kazutaka Kogi

Atsushi Sakai

Mitsuo Nagamachi

Kageyu Noro

Yoshihiko Baba

Ikuo Mae

Akiko Matsuda

Tadashi Yamashita

Souhei Yamamoto

SECRETARY GENERAL

Sakae Yamamoto

International Symposium on Microelectronics and Labour

— Kitakyushu Meeting —

The 5th UOEH International Symposium

Occupational Health and Safety in Automation and Robotics

ABSTRACT

University of Occupational and

Environmental Health, Japan

September 20-21, 1985

Kitakyushu

JAPAN

CONTENTS

Preface	Kenzaburo Tsuchiya..... 8
Special Lecture	
Robotization and Humanization	Masahiro Mori.....10
Session 1	Occupational Health Issue in Automated Factory
1. Emerging Technology and Trends in Blue-Collar Stress	Olov Östberg.....15
2. Uncertainty and Anxiety in Automated Process Industries	Alain Wisner..... 18
3. Prediction of High Technology Development and Problems of Man-Machine System	Kageyu Noro.....20
Session 2A	Man-Machine Systems for VDT Work at Factory and Office
1. The Changing Role of the Operator	Reginald G. Sell.....25
2. Human Factors Problems of VDT Operation at Factory	Yoshio Hayashi.....26
3. Eye Fatigue in VDT Work—From Standpoint of Occupational Ophthalmology—	Shinji Kurimoto.....29
Session 2B	Interaction between Man and Robot in High-Technology Industries
Session 3A	Occupational Safety and Health Problems Caused by Increase in Robot Population
1. Subjects and Problems of Robot Safety Technology	Noboru Sugimoto.....37
2. Robotics and the Health of Workers	H. McIlvaine Parsons..... 40
Session 3B	Occupational Health Issue in Office Automation
1. The Impacts of Office Automation on the Quality of Worklife: Considerations for United States Policy	Benjamin C. Amick, III.....43
2. Multivariate Analysis of Fatigue on the VDT Work	Koji Morooka.....46

目 次

ごあいさつ	土 屋 健三郎 8
特別講演	
ロボット化と人間化	森 政 弘10
第1セッション	自動化工場における労働衛生上の問題
1. 高度技術革新によって増大する労働者のストレスとその対策	オロフ・オストベルグ16
2. 自動化プロセスにおける労働者の不安症候と安全問題	アラン・ウイズナー19
3. コンピュータ支援技術におけるマン・マシンシステムの課題	野 呂 影 勇21
第2セッションA	工場とオフィスのVDT作業のマン・マシンシステム
1. イギリスにおけるオペレータの役割	レジナルド・セル25
2. 工場におけるVDTオペレータの人間工学的課題	林 喜 男26
3. VDT作業の眼疲労—労働眼科学の立場から	栗 本 晋 二29
第2セッションB	ハイテクノロジー産業における人間とロボットの関係
第3セッションA	ロボットにより発生する安全衛生上の問題
1. ロボットの安全技術の課題と問題点	杉 本 旭37
2. ロボット化がもたらす労働者の健康への影響	H. マッケルベイン・パーソンズ..... 40
第3セッション	オフィスオートメーションにおける労働衛生上の問題
1. オフィスオートメーションが労働に及ぼすインパクト—米国政策との関係について	ベンジャミン・アミク44
2. VDT作業における疲労についての多変量解析	師 岡 孝 次46

	3. Introduction and Spread of VDT Work and Their Occupational Health Problem in Japan	Katsuo Nishiyama.....48
	4. Survey of Health Hazards of Work with Visual Display Terminals in Pregnancy	Alison McDonald.....53
Session 4	Roles of Industrial Medicine for Man-Robot Interface	
	1. Assessment of Psycho-Mental Workload in Modern Factory	Helmut Strasser.....59
	2. Problems of and Industrial Medicine Measures for Introduction of Robots	Yukio Hasegawa.....62
	3. Mindlessness: A New Dimension of Technological Alienation—Implications for Man/Machine Interface in High Technology Work Environments	Gary Benson.....65
Session 5	Human Factors Considerations Required When Introducing Robots	
	1. Human Participation in Automated Manufacturing: Some Ergonomics Issues	Martin Helander.....71
	2. Characteristics of Robots and Roles of Man in Automation	Tadashi Yamashita.....74
Session 6	Measures for Improving Occupational Safety and Health of People Working with VDTs or Robots—Small-Group Activities and Safety and Health Education	
	1. Managing Human and Machine System Requirements through Participation: The Need for an Integrated Organizational Culture	Andrew S. Imada.....79
	2. Occupational Safety and Health Measures Taken for Introduction of Robots in Automobile Industry	Minoru Goto.....82
Session 7	Future of Robotics and Automation—Their Effect on Health of People	87

	3. 日本におけるVDT作業の導入・拡大の実態と労働衛生上の課題	西山勝夫.....49
	4. VDT作業における妊婦の健康障害に関する調査	アリソン・マクドナルド.....54
第4セッション	人間とロボットのための産業医学の役割	
	1. 近代的工場における精神・心理的作業負担の評価	ヘルムート・ストラッサー.....60
	2. ロボット導入の問題点と産業医学的対応	長谷川幸男.....63
	3. ハイテクノロジー労働環境における人間疎外	ゲーリー・ベンソン.....65
第5セッション	ロボットを導入する際に必要な人間工学的配慮	
	1. ロボットを用いた自動化工程における人間機能の配慮	マーチン・ヒランダ.....72
	2. オートメーションにおけるロボットの特徴と人間の役割	山下忠.....74
第6セッション	VDT及びロボットと共に働く労働者の安全衛生水準を向上させるための方法	
	—小集団活動と安全衛生教育—	
	1. 小集団活動による人間—機械システムのマネジメント	アンドリュー・イマダ.....80
	2. 自動車工業においてロボットを導入する際の安全衛生上の対策事例	後藤実.....83
第7セッション	総括 ロボットとオートメーションの将来	
	—特に人の健康に与える影響と対策—	87

3. Introduction and Spread of VDT Work and Their Occupational Health Problem in Japan
Katsuo Nishiyama.....48

4. Survey of Health Hazards of Work with Visual Display Terminals in Pregnancy
Alison McDonald.....53

Session 4

Roles of Industrial Medicine for Man-Robot Interface

1. Assessment of Psycho-Mental Workload in Modern Factory
Helmut Strasser.....59

2. Problems of and Industrial Medicine Measures for Introduction of Robots
Yukio Hasegawa.....62

3. Mindlessness: A New Dimension of Technological Alienation—Implications for Man/Machine Interface in High Technology Work Environments
Gary Benson.....65

Session 5

Human Factors Considerations Required When Introducing Robots

1. Human Participation in Automated Manufacturing: Some Ergonomics Issues
Martin Helander.....71

2. Characteristics of Robots and Roles of Man in Automation
Tadashi Yamashita.....74

Session 6

Measures for Improving Occupational Safety and Health of People Working with VDTs or Robots—Small-Group Activities and Safety and Health Education

1. Managing Human and Machine System Requirements through Participation: The Need for an Integrated Organizational Culture
Andrew S. Imada.....79

2. Occupational Safety and Health Measures Taken for Introduction of Robots in Automobile Industry
Minoru Goto.....82

Session 7

Future of Robotics and Automation—Their Effect on Health of People

1. Automation on the Quality of Work Life—Considerations for United States
Benjamin

2. Multivariate Analysis of Factors on the VDT
Koji Maruyama

3. 日本におけるVDT作業の導入・拡大の実態と労働衛生上の課題
西山勝夫.....49

4. VDT作業における妊婦の健康障害に関する調査
アリソン・マクドナルド.....54

第4セッション 人間とロボットのための産業医学の役割

1. 近代的工場における精神・心理的作業負担の評価
ヘルムート・ストラッサー.....60

2. ロボット導入の問題点と産業医学的対応
長谷川幸男.....63

3. ハイテクノロジー労働環境における人間疎外
ゲーリー・ベンソン.....65

第5セッション ロボットを導入する際に必要な人間工学的配慮

1. ロボットを用いた自動化工程における人間機能の配慮
マーチン・ヒランダ.....72

2. オートメーションにおけるロボットの特徴と人間の役割
山下忠.....74

第6セッション VDT及びロボットと共に働く労働者の安全衛生水準を向上させるための方法

—小集団活動と安全衛生教育—

1. 小集団活動による人間—機械システムのマネジメント
アンドリュー・イマダ.....80

2. 自動車工業においてロボットを導入する際の安全衛生上の対策事例
後藤実.....83

第7セッション 総括 ロボットとオートメーションの将来

- 特に人の健康に与える影響と対策—.....87

The 5th University of Occupational and
Environmental Health International Symposium

PROGRAM

September 20 (Friday)

9:15 - 9:45	Opening Ceremony Dr. Kenzaburo Tsuchiya President, University of Occupational and Environmental Health, Japan Mr. Toshio Yamaguchi Minister of Labour
9:45-10:30	Special Lecture "Robotization and Humanization" Dr. Masahiro Mori Professor, Department of Control Engineering, Tokyo Institute of Technology, Japan
10:30-10:45	Coffee Break
10:45-12:15	Session 1 "Occupational Health Issue in Automated Factory"
12:15-12:30	Discussion
12:30-13:45	Lunch Visit to Research Facilities
13:45-15:15	Session 2A "Man-Machine Systems for VDT Work at Factory and Office"
15:15-15:30	Discussion
13:45-14:45	Session 2B "Interaction between Man and Robot in High-Technology Industries"
15:45-16:45	Session 3A "Occupational Safety and Health Problems Caused by Increase in Robot Population"
16:45-17:00	Discussion
15:00-17:00	Session 3B "Occupational Health Issue in Office Automation"
17:00-17:30	Discussion
18:00-	Reception

September 21 (Saturday)

9:00-10:30	Session 4 "Roles of Industrial Medicine for Man-Robot Interface"
10:30-10:45	Discussion
10:45-11:00	Coffee Break
11:00-12:00	Session 5 "Human Factors Considerations Required When Introducing Robots"
12:00-12:15	Discussion
12:15-13:45	Lunch Visit to Research Facilities
13:45-14:45	Session 6 "Measures for Improving Occupational Safety and Health of People Working with VDTs or Robots - Small-Group activities and Safety and Health Education"
14:45-15:00	Discussion
15:00-15:15	Coffee Break
15:15-16:45	Session 7 Summary: "Future of Robotics and Automation - Their Effect on Health of People"

第五回産業医科大学国際シンポジウム

プログラム

9月20日(金)

9:15 - 9:45	開会式	開会の挨拶 土屋健三郎(産業医科大学学長) 来賓の挨拶 山口敏夫(労働大臣)
9:45 - 10:30	特別講演	ロボット化と人間化 森 政弘(東京工業大学教授)
10:30 - 10:45	休憩	
10:45 - 12:15	第1セッション	自動化工場における労働衛生上の問題
12:15 - 12:30	討議	"
12:30 - 13:45	昼食 関連研究施設見学	
13:45 - 15:15	第2セッションA	工場とオフィスのVDT作業のマン・マシンシステム
15:15 - 15:30	討議	
13:45 - 15:00	第2セッションB	ハイテクノロジー産業における人間とロボットの関係
15:45 - 16:45	第3セッションA	ロボットにより発生する安全衛生上の問題
16:45 - 17:00	討議	
15:15 - 17:00	第3セッションB	オフィスオートメーションにおける労働衛生上の問題
17:00 - 17:30	討議	
18:00 -	懇親会	

9月21日(土)

9:00 - 10:30	第4セッション	人間とロボットのための産業医学の役割
10:30 - 10:45	討議	
10:45 - 11:00	休憩	
11:00 - 12:00	第5セッション	ロボットを導入する際に必要な人間工学的配慮
12:00 - 12:15	討議	
12:15 - 13:45	昼食 関連研究施設見学	
13:45 - 14:45	第6セッション	VDT及びロボットと共に働く労働者の安全衛生 水準を向上させるための方法—小集団活動と安 全衛生教育—
14:45 - 15:00	討議	
15:00 - 15:15	休憩	
15:15 - 16:45	第7セッション	総括:ロボットとオートメーションの将来—特 に人の健康に与える影響と対策—

PREFACE



Kenzaburo Tsuchiya
President of the 5th U.O.E.H.
International Symposium.
President of University of Occupational
and Environmental Health, Japan

The University of Occupational and Environmental Health, Japan (UOEH) has been holding an international symposium on a subject related to the scientific field of occupational health since 1981. The topic adopted for 1985, which is arranged for the 5th UOEH International Symposium, is "Occupational Health and Safety in Automation and Robotics". The four symposia held in the past were fortunately very successful and I am grateful that the results have been highly evaluated at an international level. The UOEH international symposia place emphasis on close discussions among participants, not merely presenting short papers with minor comments from the floor.

The 5th UOEH International Symposium will be held as a satellite meeting of the International Symposium on "Microelectronics and Labour" which is supported by the Ministry of Labour and held in Tokyo following the UOEH International Symposium. The summary of our satellite meeting will be reported by myself in a session of the main symposium in Tokyo. The symposium held in Tokyo will be focused on the issues of employment, economics, management among others in relation to the introduction of automation and robotics into industries. Our UOEH International Symposium, however, is purely a scientific meeting on the health and safety problems in automation and robotics.

As the president of UOEH as well as of the symposium it is my great pleasure and honor that many internationally eminent scientists in this field have accepted our invitation to participate in the symposium.

On behalf of the Organizing Committee I cordially welcome all the participants from abroad and inside Japan. Finally, I would like to express my sincere appreciation for the financial support by many bodies, including the Commemorative Association for the Japan World Exposition.

ごあいさつ

第5回産業医科大学
国際シンポジウム会長
土屋 健三郎
産業医科大学学長

産業医科大学は1981年以来毎年産業医学分野に関する国際シンポジウムを開催してまいりました。今年の第5回産業医科大学国際シンポジウムのテーマは「オートメーションとロボットに関する産業医学」であります。過去4回のシンポジウムはいずれも非常な盛会裡に終り、その成果は国際レベルで高く評価され大変光栄に存じております。産業医科大学国際シンポジウムは単に論文を発表したり、聴衆からの質問に答える場としてだけでなく、参加者間の忌憚のない意見の交流・討議が重視されています。

第5回産業医科大学国際シンポジウムは、労働省が後援し引き続き東京で開かれる「マイクロエレクトロニクスと労働」に関する国際シンポジウムに先立ち開催されるものです。従って私は本シンポジウムの概要を東京でのシンポジウムのセッションで報告致すこととなっております。東京シンポジウムは産業でのオートメーションとロボットの導入に関連する雇用、経済、経営等の問題に焦点を合せておりますが、これに対して産業医科大学国際シンポジウムはオートメーションとロボットの安全衛生に関する純粋に科学的なシンポジウムです。なお、このシンポジウム開催にあたって、万博協会を始めとして多くの団体等から御援助を受けたことを報告し、感謝いたします。

産業医科大学の学長及びシンポジウムの会長として斯界の国際的に著名な多数の科学者のシンポジウム参加を賜わり非常に嬉しく、また光栄とするところです。

最後に組織委員会に代って参加者の皆様を心から歓迎致します。

Robotization and Humanization



Masahiro Mori

Professor, Department of Control
Engineering Tokyo Institute
of Technology, Japan

Today, robotization is an essential issue for companies. To love employees is the responsibility of companies and at the same time, is the key to the success of companies. Usually, however, the employees lose humanity if emphasis is placed on robotization and workplace robotization recedes if emphasis is placed on respect for humanity. We are unable to do full justice to both sides and hence run against a barrier.

In such a case, the companies often do things by halves—robotization and humanization to a half-hearted degree. This ambiguous attitude, however, cannot achieve anything worthwhile. It is clear in the light of the proverb: "One can attain harmony if one expresses one's full function." In many cases, it appears to be common practice for companies to shut the eyes to humanization and promote robotization. Otherwise, they fall into management difficulties. Under these circumstances, the company cannot express its full function. This represents an aspect of sluggishness.

In reality, however, wise companies reconcile robotization and humanization, two seemingly contradictory objectives. What is the secret?

Generally speaking, "self" is the key to the unification of two conflicting things into one. A movie is shown to explain that developing the "self" of employees is the key to the union of robotization and humanization. It is also mentioned that self-development is the highest level of human love and at the same time, is the basis for the development of creativity.

ロボット化と人間化

森 政 弘
東京工業大学

今日、ロボット化は企業の必須課題である。また、従業員を愛することも企業の責任であると同時に、成功の秘訣でもある。だが普通は、ロボット化に力点を置けば従業員は人間性を失い、人間性尊重に重点を置けば職場のロボット化は後退する。つまり、いずれにしても、一方を立てれば他方は立たず、障壁に突き当たってしまう。

そのような場合、ほどほどにロボット化し、ほどほどに人間化するという、中途半端な姿勢がとられることがあるが、そのようなどっちつかずの態度では、ものごとがうまくゆくわけはない。「全機すれば調和する」の格言に照らしてみても、それは明らかである。そして多くの場合、人間化には目をつむり、ロボット化を推進するというのが普通となっているようである。そうしなければ経営困難に陥ってしまうからである。これでは企業は全機できない。これが低迷の様相である。

しかし、英知ある企業では、ロボット化と人間化という一見相いれない二つを、現実に共に全機させ、両立させているのである。その秘訣は何か？

一般論として、互に対立し相剋する二つを一つに合一し止揚する鍵は「自己」にある。従業員の「自己」を育てることが、ロボット化と人間化合一の鍵であることを映画を使って説明する。また「自己」の育成こそが、最高の人間愛であり、同時にそれは創造性開発の基本ともなることに言及する。

以 上

Session 1

Occupational Health Issue in Automated Factory



Dr. Helmut Strasser

Lehrstuhl und Institut für
Arbeitsphysiologie der
Technischen Universität
München, F. R. Germany



Mr. Rinzo Ebukuro

Assistant General Manager,
C&C Sensing Systems
Development Division,
NEC Corporation, Japan

1 - 1. Emerging Technology and Blue-Collar Stress



Olov Östberg

Human Factors Research, Technology
Department, Swedish Telecommunications
Administration, Sweden

New technology is a double-edged sword with regard to the working environment. A new production technology does not by itself result in, but has potentials for liberation of workers from such adverse conditions as monotony, physical exhaustion, machine pacing, one-sided working movements, noise, night work, etc. Robots and computers are powerful tools, which, held by an enlightened production management, may signify a new and truly worker-friendly production paradigm. Held differently, these tools may merely serve to enforce the industrial engineering tradition, which has its roots in the school of scientific management and which treats workers as a necessary evil. The present review finds ample international evidence of both types of approach. However, management's good intentions face an uphill struggle as the very speed of technical development may make it difficult to avoid worker stress due to mismatched person-machine and person-system relationships. Even in the Swedish auto industry, where deliberate and serious attempts have been made at breaking the traditional industrial engineering trend, the outcome has not been undividedly positive. It has proved difficult to create jobs which are free from stress and musculoskeletal overloads while at the same time being challenging and interesting to the individual. It has also proved difficult for management to retain original intentions over the course of time. The omnipresent international competition results in a productivity race in which concepts involving humanized working conditions become eroded and have to give way to hardline labor-saving measures including shorter cycle time, faster workplace, increased supervision, and narrower task domains. To this can be added the unknown risks of a more physically and mentally solitary work situation in which the human nervous system may be locked-in to a programmed machine interface.

1-1. 高度技術革新によって増大する労働者のストレスとその対策

オロフ・オストベルグ

スウェーデン電信電話公社

新しい技術は作業環境にとって両刃の剣である。新しい技術はそれ自体では単調さ、肉体的疲労、マシン・ペーシング、片寄った作業運動、騒音、夜業等の悪条件から労働者を解放するものではないが、その可能性はある。ロボットとコンピュータは強力な道具で、賢明な生産管理者の手に入れば労働者にとって新しくて真に使い易い生産手段となり得るが、それ以外の場合、科学的管理法に端を発し労働者を必要悪として扱うインダストリアル・エンジニアリングの伝統を踏襲するだけの単なる道具になる。国際的にはいずれのアプローチとも多くの証拠がある。しかしながら、技術開発の速度が速くて不適切なマン・マシンシステムによる労働者のストレスを避けるのが困難なため、経営者の善意も必ずしも効果を生むにいたらない。インダストリアル・エンジニアリングの伝統を打破するための慎重で真剣な試みがなされたスウェーデンの自動車産業でさえもその成果は無条件に肯定されるものでなかった。ストレスと筋骨格負担が無くて同時に興味をかきたてる仕事を作り出すことは困難であった。経営側にとって時間の経過に伴って最初の意図を持続することも困難であった。国際的競争は生産性の競争となり、そこでは人間に適した作業条件を重視する考えが疎んじられ、短いサイクル・タイム、速い作業速度、高まる監督、狭まる作業範囲等の省力対策に取って代わられる。これに更に、人間の神経系統がプログラムされたマシン・インタフェースに固定される肉体・精神的により孤独な作業状態の持つ未知の危険も考えることができる。

Table 4. Percent of blue collar workers satisfied with the working environment in the Swedish Volvo Kalmar plant in 1976 and 1983.

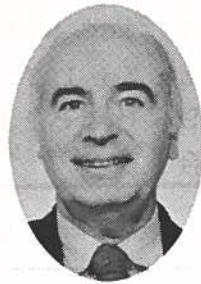
表4. スウェーデンのボルボ・カルマル工場で1976年と1983年に作業環境に満足したブルー・カラー労働者の割合

Feature of the working environment	Percent of satisfied workers	
	1976* (N=69)	1983 [§] (N=70)
Physical workload	83	67
Work postures	55	57
Noise	80	64
Lighting	86	79
Windows, outlook	71	74
Climate, air pollution	49	39
Chemical labelling, etc.	58	58
Personnel areas	71	63
Safety hazards	81	77
Company health services	96	67
Safety and health precautions	86	84
Workplace and environment	83	-
Working pace	-	54

* Interview investigation reported by Gyllenhammar (1977).

§ Questionnaire investigation reported by Agurén et al. (1984).

1-2. Uncertainty and Anxiety in Automated Process Industries



Alain Wisner

Département des Sciences de l'Homme
au Travail Conservatoire National
des Arts et Métiers, Ministère des
Universités, France

The ergonomical problems that were first considered in the workers' control of automated process were those of vigilance and boredom. In fact, in some industries, the events are so rare that it is possible to relate the frequency of the control activities to the nycthemeral cycle. In this case, the dominant factor is the state of the individual and not the one of the process.

In many automated process, these "empty" situations are rather frequently interrupted by crises connected to the quick or slow variation of one or more parameters. In many cases, the operators' representations of the process enable them to check a few hypotheses, give the right diagnosis and act efficiently to solve rapidly the incident. But it is not rare that the right diagnosis is not easily obtained. The parameters deviate more and more from the limits and danger—sometimes a serious one—takes shape.

The ergonomics work analysis (E.W.A.) lets us understand the many reasons of these difficulties: failure or mis-functioning of one or more indicators (there are usually hundreds or thousands of them), inadequate representation of the functional state of the process (during maintenance operations for example), lack of information about changes in the raw material being processed etc.

Odd patterns of the parameters may challenge the operators' ability to build up full operational images of the state of the plant.

In all these circumstances, the operators have to take decisions on uncertain bases under the threat of danger and always within rather short time limits. Many times, these critical situations occur during night shift when all the expertise is not immediately available.

The effects on the safety of the installations and of the workers are obvious. Moreover it is not uncommon to observe among the operators of automated factories a growing number of anxiety symptoms enhanced by the shift work situation. Poor quality of sleep, changes in mood, obsession with the work problems, psychosomatic illnesses are more frequent than normal.

The solutions are situated in a better design and implementation of the technical layout (control room, displays, work organization) in a careful representation of the functional state of the factory (systematic and permanent checkings and maintenance) and in a type of training and retraining well related to the ambiguous situations under which the operators have sometimes to make critical decisions. Taking in account the differences between the operators' and the designers' representations of the process appears one of the essential stakes of an adequate design.

1-2. 自動化プロセスにおける労働者の不安症候と安全問題

アラン・ウイズナー
パリ工科大学

自動化プロセスのオペレータによる制御において最初に考慮された人間工学上の問題はビジランスと退屈であった。事実、ある業種では、事象が稀にしか起らないので制御活動の頻度は一昼夜と言っても良い程である。この場合、主な要因はオペレータの状態であってプロセスの状態ではない。

多くの自動化プロセスでは、このような「空いた」状況はプロセス・パラメータの速い、または遅い変動に関連する危機によってかなり頻繁に妨げられる。多くの場合、オペレータはプロセスを表示することによって、いくつかの仮定を検定し、正しい診断を行い、故障を速く解決することができる。正しい診断が容易に得られないことは稀でない。パラメータが益々限界値から離れ、危険、時には重大な危険が起る。

人間工学的作業分析 (ergonomics work analysis=EWA) を実施すると、指示計の故障または誤動作 (普通数百または数千の指示計がある)、プロセスの機能状態の不適切な表示 (例えば保守作業中)、加工中の原料の変化についての情報の欠如等の問題の多くの原因を知ることができる。

パラメータが異常なパターンで変化すると、オペレータはプラントの運転状態を完全に推定するのにその能力が問われる。

このような状況下では、オペレータは不確実な基準で危険を恐れながらも常に短時間で決定を下さなければならない。多くの場合、このような危険な状態は全ての専門的知識がすぐには利用できない夜動中に発生する。

設備とオペレータの安全に対する影響は明白である。更に、自動化工場のオペレータの間には交替制勤務によって増大する不安症候を見るのは珍しいことではない。睡眠不足、気分の変化、仕事上の強迫観念、心身症は通常より多い。

解決策はレイアウト (制御室、ディスプレイ、作業組織) の再設計と実施、工場の機能的状態の注意深い表示 (系統的で日常的な点検と保守)、オペレータが時には重大な決定を下さなければならないあいまいな状況に関する訓練と再訓練である。オペレータと設計者間のプロセス表示法の差を考慮することが適切な設計の要点の1つであると思われる。

1-3. Prediction of High Technology Development and Problems of Man-Machine System



Kageyu Noro

Department of Human Factors Engineering, University of Occupational and Environmental Health, Japan

The purpose of this report is to point out the positive and negative impacts on workers of computer-aided engineering (CAE) in the broad sense of the term that plays a central role at the automated factory and to propose the method of solving the negative impact.

Firstly, the contents of CAE are outlined. The spread of three major branches of CAE, or the industrial robot, visual display terminal (VDT) and computer-aided design/manufacturing (CAD/CAM), is predicted. The direction that the techniques to be developed will take is also described.

Secondly, a causality model that includes the socioeconomic and health sectors is presented for the impacts of CAE on the workers and the contents of the impacts are discussed.

Thirdly, several experimental findings are reported concerning the effect of CAE on the health of workers. This effect of CAE on the health of the worker is explained in concrete terms.

Lastly, what man-machine interface should be used for CAE is discussed, the system concept under which CAE itself contributes to the health control of the worker is proposed, and the work station that has been developed based on the concept is introduced.

1-3. コンピュータ支援技術におけるマン・マシンシステムの課題

野呂影勇

産業医科大学 人間工学教室

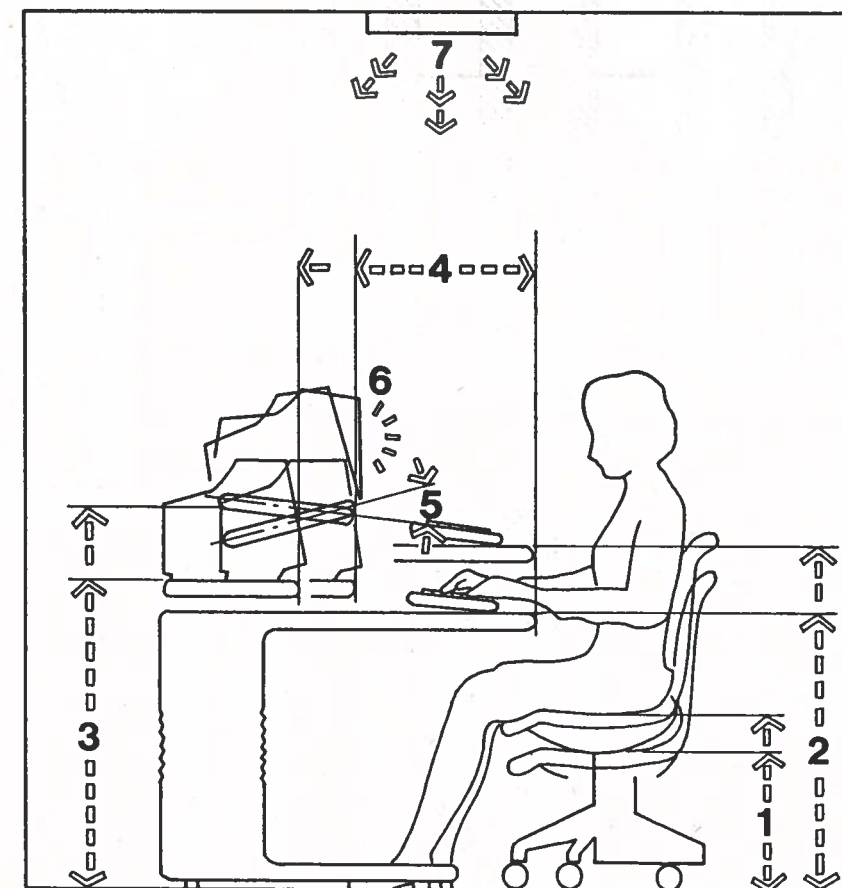
この報告の目的は、自動化工場において中心的な役割を演ずる広義のコンピュータ支援技術 (Computer Aided Engineering : CAE) が労働者に与えるプラスとマイナスのインパクトを指摘して、マイナスの面を解決する方法を提案するものである。

まず第1に、CAEの内容を展望する。CAEのうち、主要なものである工業用ロボット、事務処理用端末 (いわゆるVDT)、図形処理端末 (いわゆるCAD/CAM) の3つについて、普及の予測を行う。また開発される技術の方向についても述べる。

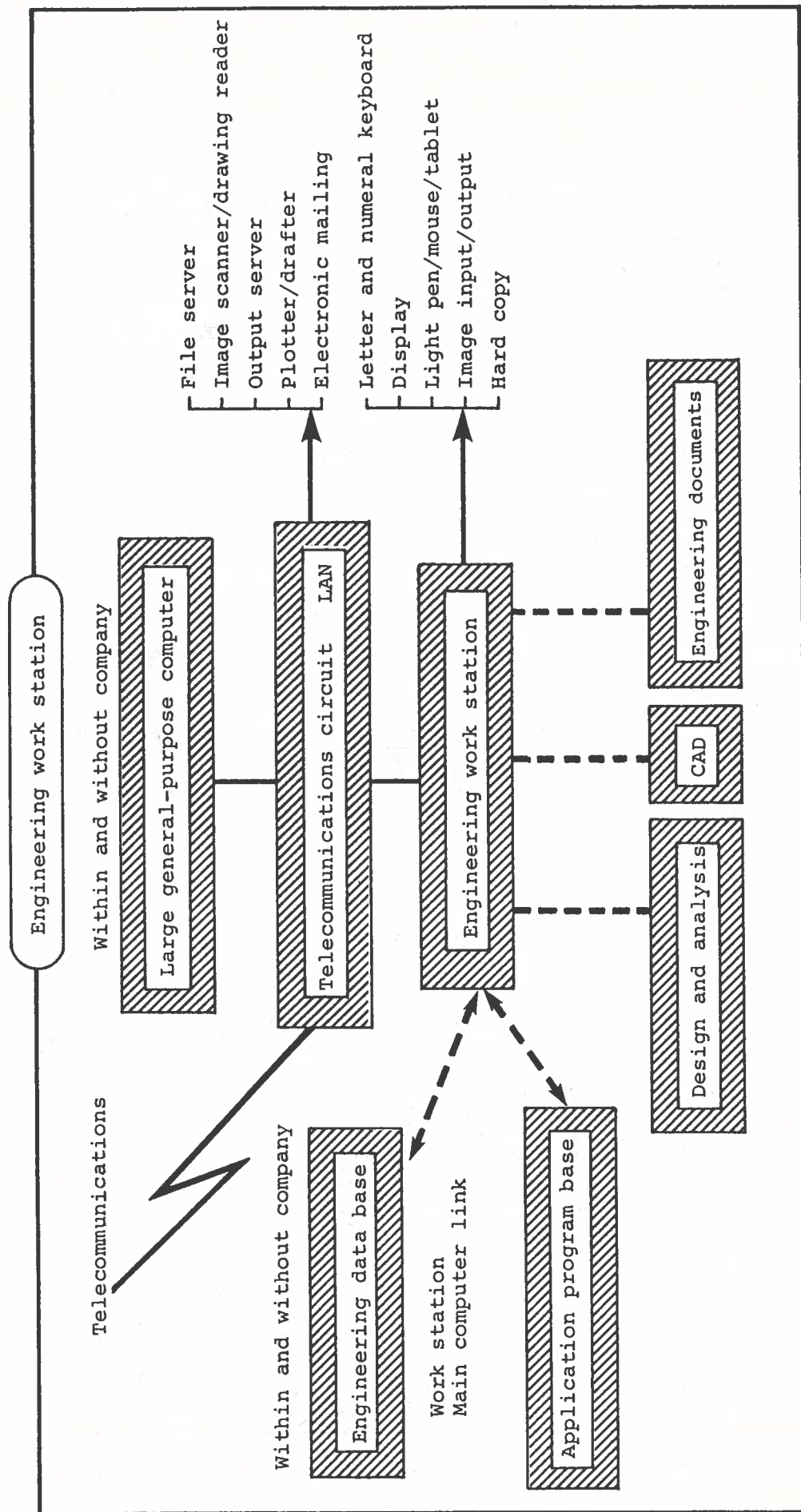
第2に、CAEが労働者に与えるインパクトについて、社会経済セクターと健康セクターを含む因果モデルを示した上、インパクトの内容を述べる。

第3に、CAEが労働者の健康に与える影響について実験的研究から得た知見を2,3紹介する。これにより、その健康影響が具体的にどのような性質のものか説明する。

最後に、CAEのマン・マシンインターフェースは、いかにあるべきかについて論じた上、コンピュータ支援技術そのものを労働者の健康管理に貢献させるシステムコンセプトを提案した上、このコンセプトに基づいて開発されたワークステーションを紹介する。



1. sitting height 2. keyboard height 3. Display height
4. display position 5. display tilt 6. display brightness
7. illumination



Session 2A

Man-Machine Systems for VDT Work at Factory and Office



Dr. Martin Helander

Associate Professor, University of South Florida, U.S.A.



Dr. Souhei Yamamoto

Chief, Department of Industrial Physiology, National Institute of Industrial Health, Ministry of Labour, Japan

2A-1. The Changing Role of the Operator



Reginald G. Sell
Work Research Unit
Department of Employment,
U.K.

The role of the operator is having to change, particularly as a result of technological changes such as computers and information technology.

Although there is a high risk that most operator type jobs will be de-humanised, this paper explores the options in terms of giving to the role those tasks which might be done by machines (computers etc.) or maintenance, administrative or managerial staff to improve both effectiveness and satisfaction.

Practical examples are given of developments which meet these criteria and of others where failure to consider human aspects has resulted in poor system performance.

2A-1. イギリスにおけるオペレータの役割

レジナルド・セル
英国雇用省労働衛生研究部

オペレータの役割は特にコンピュータや情報技術等の技術変化の結果として変わらざるを得ない。大部分のオペレータの仕事が機械に取って代わられる危険が高いが、本論文はオペレータに機械（コンピュータ等）の行う作業または保守、事務、管理要員の作業を行わせることによる効果と満足感の両方を高める可能性を探る。

この基準に適合する開発の実例および人間の事を考えなかったためにシステム性能が低下した実例を挙げる。

2A-2. Human Factors Problems of VDT Operation at Factory



Yoshio Hayashi
Department of
Administration, Faculty of
Science and Technology,
Keio University, Japan

Visual display terminals (VDTs) are used for the operation and control of an increasing number of chemical plants, but VDT operation involves many problems, including human factors problems. The problems involved and corrective measures taken are discussed from an ergonomic point of view with respect to the following:

- (1) Advantages and disadvantages of operation using VDTs
- (2) Problems with working environment, such as VDT installation and work space
- (3) Problems with operation using VDTs
- (4) Future man-machine interfaces

2A-2. 工場におけるVDTオペレータの人間工学的課題

林 喜 男
慶應義塾大学

最近化学工場ではVDTを用いて運転管理をするところがふえて来た。しかしそこには人間工学的問題点のみならず、多くの問題点を内在している。そこで、

- (1) VDTを用いたオペレーションの利点と欠点
- (2) VDTの設置, 作業空間, 作業環境等の問題点
- (3) VDTを用いたオペレーションの問題点
- (4) 将来のマン・マシン・インタフェース

の4点について人間工学的見地よりその問題点と対策について考察する。

Table 1. Causes for accidents at major chemical complex in Japan.

表1. 事故原因

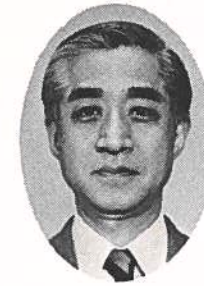
Causes	Number of accidents	%
Improper structural design	147	38
Improper material	36	9
Improper fabrication	32	8
Improper inspection	15	4
Deficiency in instrumentation and control system	35	9
Deterioration	89	23
External shock	6	2
Others	31	8
Total	391	101
Deficiency in supply of operation information	45	8
Mistake in recognition or confirmation	81	14
Wrong judgment	65	11
Wrong operation	33	6
Lack of skill	15	3
Deficiency in operating standards	96	16
Improper inspection	65	11
Improper repair	8	1
Lack of technical knowledge	67	11
Improper training	37	6
Deficiency in commands and instructions	66	11
Others	22	4
Total	600	100

Software:Hardware = 2:3

Table 3. Purposes of adoption of MMIs, mainly VDTs.
表3. CRTを中心としたMMI採用の目的

Purpose	%
Collection and arrangement of information	23
Improvement in quality of operation	19
Labor savings	14
Instrument room space savings	10
Reduction in number of operators assigned	10
Energy savings	7
Improvement in reliability	5
Improvement in maintainability	4
Mechanization of jobs requiring skills	3
Cost savings	2
Environmental and safety control	0
Others	3

2A-3 Eye Fatigue in VDT Work —From Standpoint of Occupational Ophthalmology—



Shinji Kurimoto

Department of Ophthalmology,
University of Occupational and
Environmental Health, Japan

The labor aptitude of VDT operators is studied in aspects of ophtho-physiology, productivity and psychology.

The conclusions derived are as follows :

1. The eye fatigue of the VDT operator can be objectively grasped as the variation of the ophtho-physiological function that appears as decrease in the accommodation function mainly represented by the small fluctuation of accommodation and as decrease in the convergence function and lacrimation function.
2. As a typical method of evaluating the VDT screen, analysis of the response time and process by eye movement is helpful in improving the performance of the VDT operator and alleviating the eye fatigue of the VDT operator.
3. It is necessary to perform work control or design for each VDT operator in relation to the physical load that includes the psychological stress and eye fatigue.

2A-3 VDT作業の眼疲労—労働眼科学の立場から

栗本晋二

産業医科大学 眼科学教室

VDT作業における作業者の労働適応の問題を視覚生理的側面,生産性の側面,心理的側面の3方向から検討した。その結果,以下の結論を得た。

1. VDT作業者にみられる眼疲労は,主に微動調節運動に代表される調節機能の低下さらに輻湊機能の低下,涙液機能の低下にみられる視覚生理機能の変動として他覚的に捉えることが可能である。
2. VDT画面の評価法の一例として,眼球運動による応答時間及び応答プロセスの分析が,パフォーマンスの向上と眼疲労軽減の点からも有用であった。
3. 心理的ストレスと眼疲労を含んだ肉体的負担感との関係から,VDT作業における作業管理もしくは作業設計のあり方が,各作業者に適切に行われる必要性が示された。

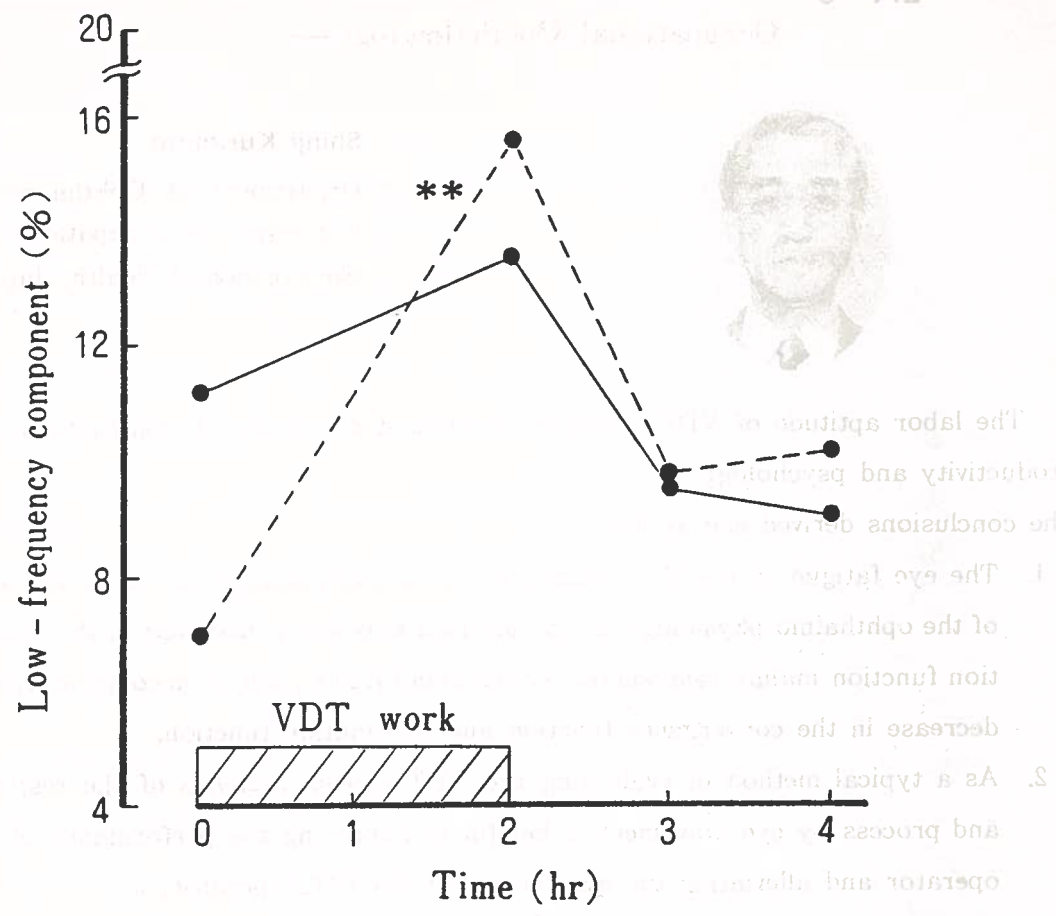


Figure 7. Difference in increase in low-frequency component of small fluctuation of accommodation between subjects administered vitamin B₁₂ and subjects administered placebo.

Solid line : Group of subjects administered vitamin B₁₂
 Dotted line : Group of subjects administered placebo

(* ** p < 0.05 as determined by t-test and each group composed of same six subjects)

図7. ビタミンB12内服による微動調節運動の低周波成分の増加の違い

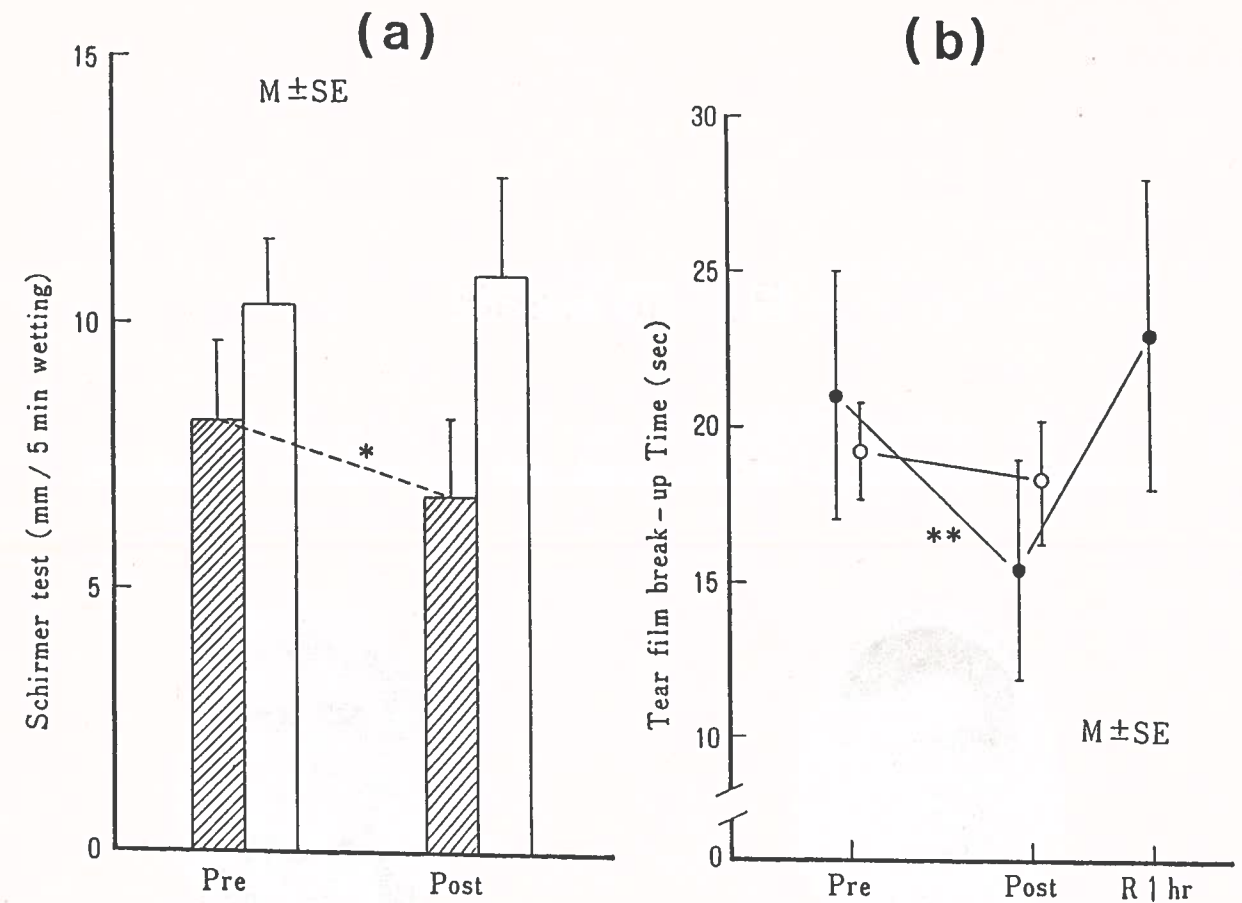


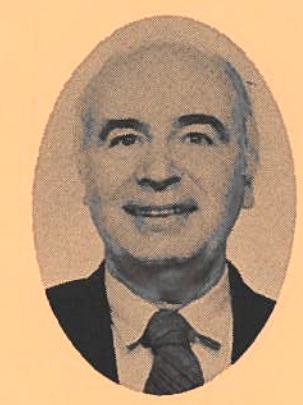
Figure 9. Decrease in basic amount of secreted tear (a) and decrease in lacrimal layer breakage time (b) after 2 hours of VDT work.

- (a) VDT, n = 12, average age of 19.7 years
- Control, n = 5, average age of 20.4 years
- * < 0.1
- (b) VDT, n = 12, average age of 19.7 years
- Control, n = 5, average age of 20.4 years

図9. 2時間のVDT作業による涙液基礎分泌量の減少(a)と涙液層破壊時間の短縮(b)

Session 2B

Interaction Between Man and Robot in High-Technology Industries



Dr. Alain Wisner

Professor, Département des
Sciences de l'Homme au Travail,
Conservatoire National des Arts
et Métiers, Ministère des
Universités, France



Dr. Tadashi Yamashita

Professor, Department of
Control Engineering, Kyushu
Institute of Technology,
Japan

Session 3A

Occupational Safety and Health Problems Caused
by Increase in Robot Population



Dr. Olov Östberg

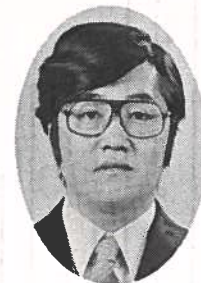
Human Factors Research,
Technology Department,
Swedish Telecommunications
Administration, Sweden



Prof. Yoshimi Yokomizo

Waseda University, Japan

3A-1. Subjects and Problems of Robot Safety Technology



Noboru Sugimoto
Mechanical Research Division,
Research Institute of Industrial
Safety, Ministry of Labour,
Japan

Many of the industrial accidents that have occurred as a result of recent automation, robotization and computerization were due to the fact that, deceived by the term "automation," the people concerned did not give enough thought to safety or they attempted to take safety measures but felt helpless, unable to apply conventional concepts. The wrong mind-sets about automation that are enumerated below and that worry us safety engineers are pointed out, centering on robots. The correct direction the safety measures should take in future automation should be recognized by referring to these wrong mind-sets.

- (a) Automation directly means increased safety.
- (b) Microelectronic controllers are difficult to understand and are a kind of black box.
- (c) Microelectronic controllers are highly reliable and thus assures safety.
- (d) Machinery is made fail-safe by the safety functions of software.
- (e) Safety devices sense a hazardous condition and function accordingly.
- (f) As artificial intelligence advances further, robots will become safer.

3A-1. ロボットの安全技術の課題と問題点

杉本 旭
労働省産業安全研究所

近年の自動化・ロボット化・コンピュータ化に伴って発生した災害の多くは「自動化」の言葉にまかされて安全への配慮が十分でなかったり、安全対策を講じようとしても、従来の考え方がそのまま適用できずに戸惑いが見られたりする。そこで、ここでは筆者らをはらはらさせている下記のような「自動化に伴う間違った思い込み」をロボットを中心に指摘することにする。そして今後の自動化に採られるべき安全対策の正しい方向を認識していただきたい。

- (a) 自動化がそのまま安全化だ(?)
- (b) ME制御装置は難しいからブラックボックスだ(?)
- (c) ME制御装置は信頼性が高い、だから安全が確保された(?)
- (d) ソフトウェアによる安全機能によって機械のフェールセーフ化が達成される(?)
- (e) 危険な状態を検出して機能するのが安全装置だ(?)
- (f) 人工知能が進歩すればロボットは安全になる(?)

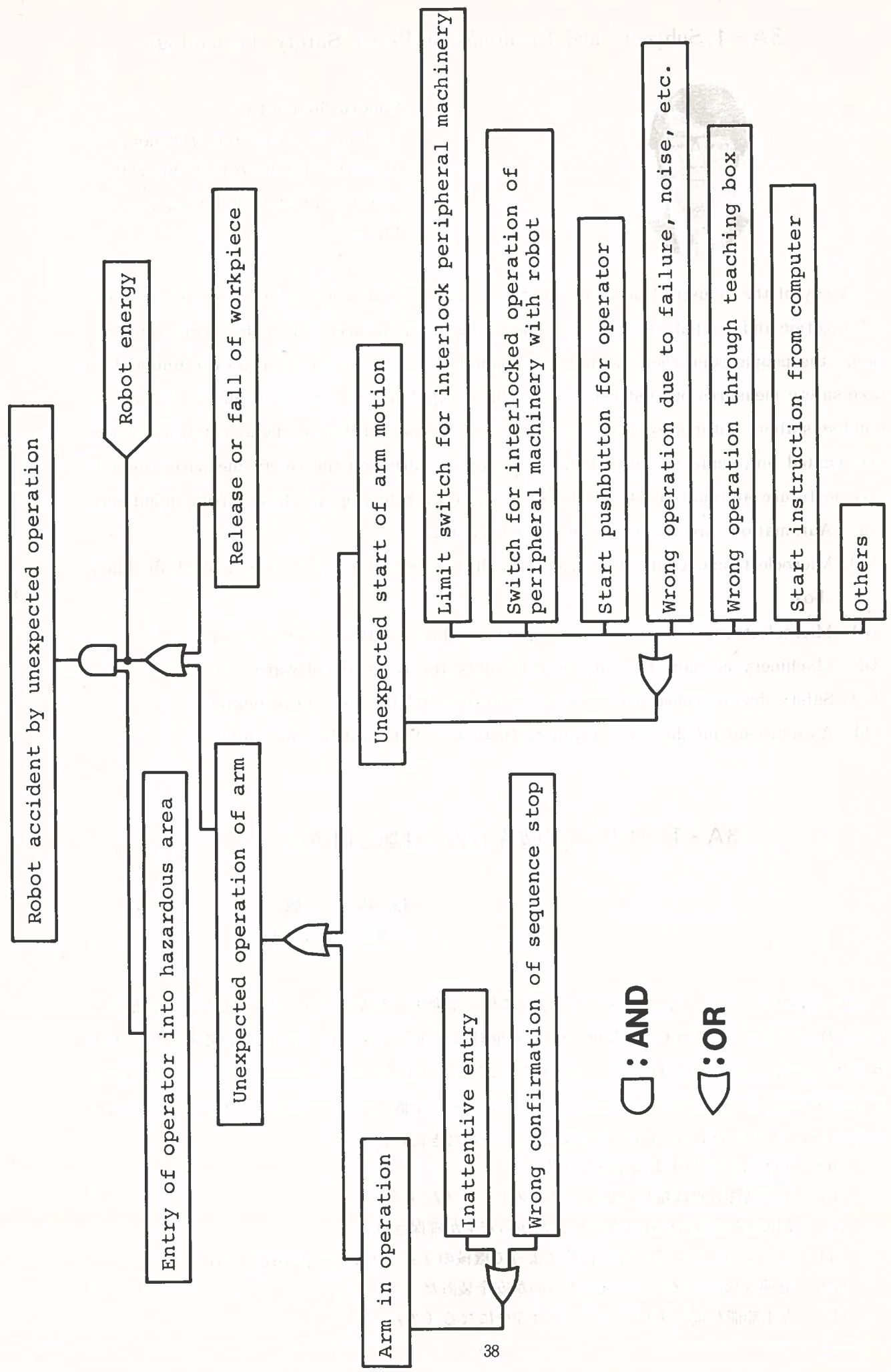


Figure 5. Failure tree analysis (FTA) of robot accidents.

図5. ロボットによる災害 (FAT)

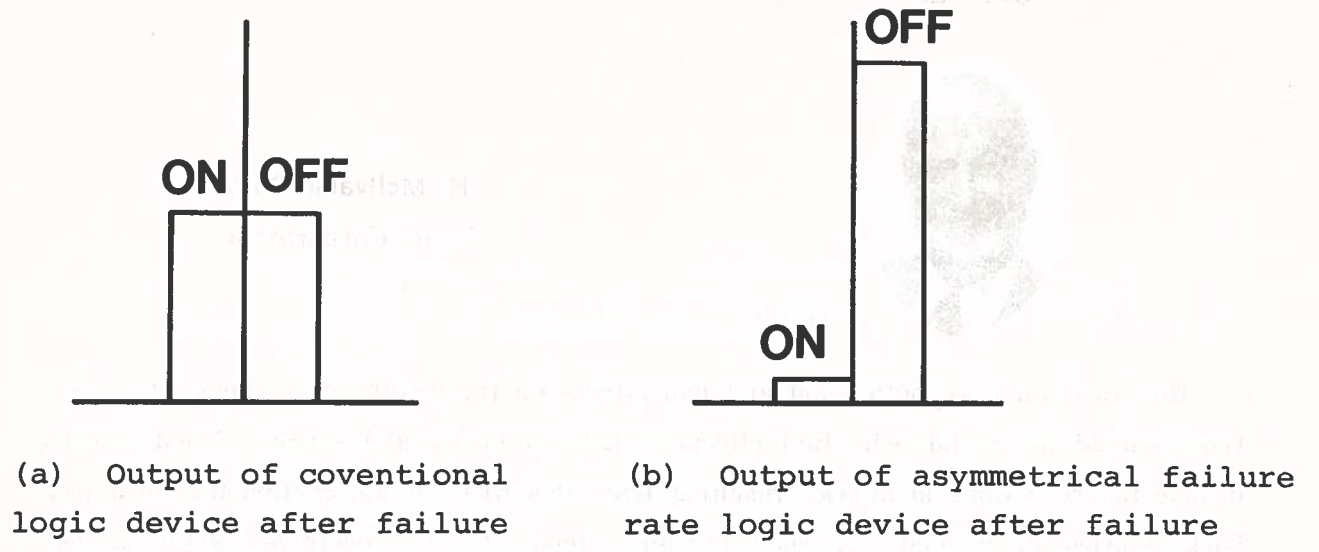
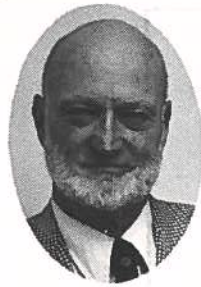


Figure 6. Comparison of asymmetrical failure rate logic device and conventional logic device.

図6. 非対称故障率 (論理) 素子の従来論理素子との比較

3A-2. Robotics and the Health of Workers



H. McIlvaine Parsons

Essex Corporation

U.S.A.

Robotics can have both good and bad effects on the health of workers, and both types should be considered. Bad effects include accidents and stress. Good effects include the reductions in injuries resulting from this form of automation, for example, back injuries in manual materials handling, tendonitis in repetitive manipulations, various ill effects from welding and spray painting, and stress from machine pacing. Quantitative information about these good effects is lacking, however, and should be systematically acquired, so that data will replace conjecture and hypothesis.

3A-2. ロボット化がもたらす労働者の健康への影響

H. マックイルベイン・パーソンズ

エセックス研究所

ロボットは作業者の健康に好悪両方の影響を与え得るので、いずれも考慮に入れるべきである。悪影響には事故とストレスがある。好影響にはこの種の自動化によって生じる傷害、例えば、材料取扱
い中での腰痛、繰り返し作業での腱鞘炎、溶接、吹付塗装での様々な悪影響、マシン・ベース作業での
ストレスの削減がある。これらの好影響についての定量的情報は不足しているので、その様なデー
タを収集して推測と仮定に取って代るデータとして使用する必要がある。

Session 3B

Occupational Health Issue in Office Automation



Mr. Reginald G. Sell

Work Research Unit Department
of Employment, U.K.



Prof. Sadao Sugiyama

Kwansei Gakuin University,
Japan

**3B-1. The Impacts of Office Automation on the Quality of Worklife:
Considerations for United States Policy**



Benjamin C. Amick, III
Communication and Information Techno-
logies Program, Office of Technology
Assessment, Congress of the United
States, U.S.A.

This paper discusses the potential impacts of office automation on the quality of worklife concluding with a discussion of options to be considered for U.S. policy. This analysis emanates from a larger project carried out in the Office of Technology Assessment, a research arm of the United States Congress which assesses the social impacts of new technologies and suggests policy options to Congress. The congressional report examines the impacts of communication and information technologies in offices.

Office automation is defined as a process of change in offices involving both new technologies and a new organization of work. Each, independently, affecting the quality of worklife ; together, having an impact on jobs, tasks, skills and unit productivity. This paper considers how these two processes interact and affect the quality of worklife.

Ergonomic and office design factors also define how office automation will affect worker health, productivity and well-being. The discussion of how office automation affects the quality of worklife integrates these areas of knowledge with the technological and organizational issues in a general framework.

The paper concludes with a summary of policy options presented to the United States Congress. The implication of these options for the quality of worklife in the United States and other countries will be discussed.

3B-1. オフィスオートメーションが労働に及ぼすインパクト — 米国政策との関係について —

ベンジャミン・アミク
連邦議会技術評価委員会

本論文はオフィス・オートメーション(OA)が作業生活の質に及ぼす影響を考察し、米国政策として考えられる選択を提案する。本分析はテクノロジー・アセスメント局の実施している大型プロジェクトの一部である。テクノロジー・アセスメント局は米国議会の調査機関で、新技術の社会的影響を評価し、政策上の選択を議会に提案する。議会報告書はオフィスでの通信・情報技術の影響を検討している。

オフィス・オートメーションは新技術と仕事の新組織を含むオフィスの変化のプロセスと定義される。いずれも、独立して作業生活の質に影響を与え、一緒になって職務、仕事、技能、単位生産性に影響を及ぼす。本論文はこの二つのプロセスがどのようにして相互作用し、作業生活の質に影響を及ぼすかを考察する。

人間工学とオフィス・デザインの要因もまたオフィス・オートメーションが作業者の健康、生産性、福祉に及ぼす影響を決定する。オフィス・オートメーションが作業生活の質に及ぼす影響の考察はこれらの分野の知識を一般的な枠組の中で技術・組織上の問題と統合化する。

本論文は米国議会に提出した政策上の選択の概要を述べて終える。米国とその他の国における作業生活の質にとってのこれらの選択の意義を考察する。

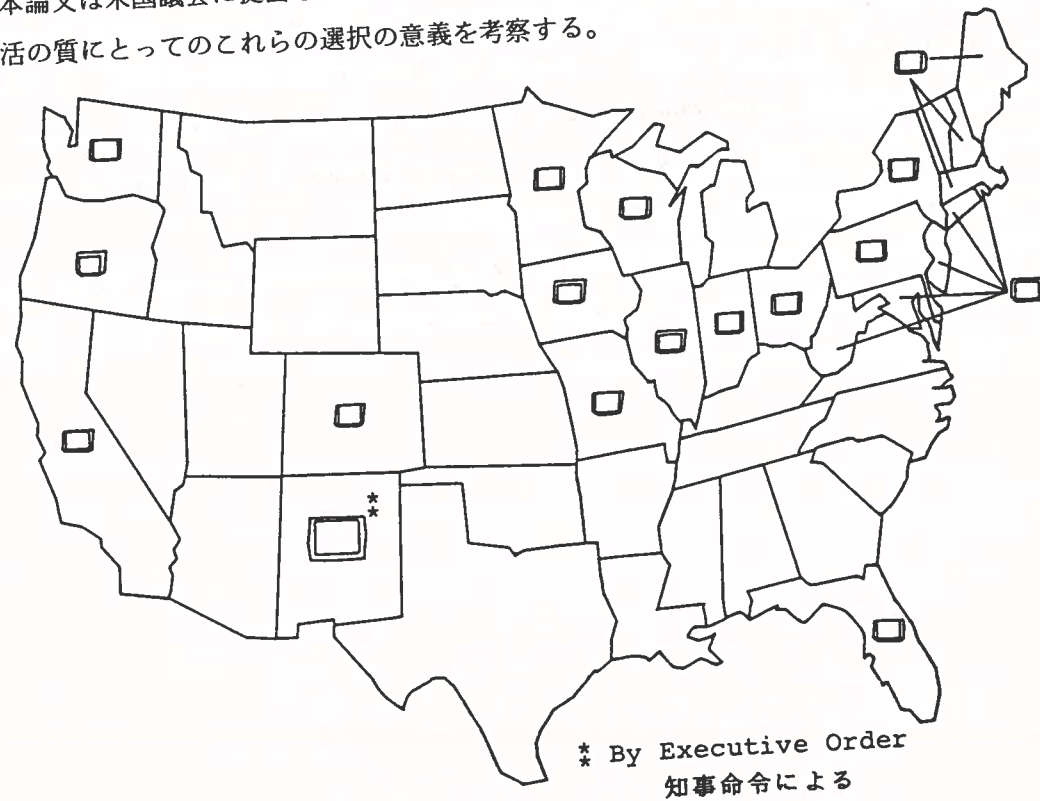


Figure 2 States Where VDT Legislation Has Been Introduced in 83-85
VDT規制法案が1983-85年に提出された州

Table 4. A Comparison of Standards for State VDT Bills Introduced in 1985

表4. 1985年に提出された州VDT法案の基準値の比較

	Rest Breaks	Chair Adjustability	Eye Exams ³	Illumination
New Mexico Executive Order No. 85	15 minutes every 2 hours looking at distant objects	Adjustable chair and backrest height	When strain occurs	300-500 Lux ¹ 500-700 Lux ²
West Virginia Senate Bill No. 362	15 minutes every hours or alternative work	Adjustable chair w/adjustable backrest height and tension	Every year	No higher than 700 lux
Maryland HB1258	15 minutes every hour	"	"	No less than 700 Lux
Washington State H-783/85	15 minutes rest break every 2 hours 15 minutes rest break for every hour of repetitive work if done 4 or more hours a day	"	"	300-1200 Lux

1. Where uses only use VDT
2. For both paper and VDT work
3. All recommend preplacement eye exam

3B-2. Multivariate Analysis of Fatigue on the VDT Work



Koji Morooka
 Department of
 Management Engineering,
 Tokai University, Japan

Quantitative measuring fatigue on the VDT work is one of the most difficult task. However, body load effects are comparatively easy to be measured and these effects have a strong relation to the fatigue. Body load effects are classified into two categories, they are objective effect in nature and subjective one. The objective data which show the effect could be treated as quantitative one. While subjective data "feeling" must be converted into quantitative data. In order to convert the subjective data, related various subjective data must be quantified and analyzed by the method of multivariate analysis.

As eye and neck-shoulder-arm fatigue are prime concern in the field of VDT work, these kinds of fatigue are analyzed under the condition of various vision environment, keyboard and CRT filter by the factor analysis which is one of the multivariate analysis.

3B-2. VDT作業における疲労についての多変量解析

師 岡 孝 次
 東海大学

VDT作業の疲労現象を解明することは極めて困難なことではあるが、作業中の生体負担を代表的な指標で示し、その負担の強弱により疲労の程度を推測することは可能である。生体負担を示す指標は客観的なものと主観的なものの二つに分類することができる。客観的指標は態度や行動によって示され、その数量化は容易である。主観的指標は心に感じ取られるもので数量化が一般に困難である。心に対する「感じ」を数量化するためには関連するデータを多角的に取らねばならない。このような解析には多くの変量（データ）を対象とする統計手法である、多変量解析の採用が不可避である。

VDTの作業疲労では特に目および頸肩腕の疲労が注目され、視覚条件や、キーボード、CRTフィルターなどの因子を中心に解析し、疲労構造の解明を試みている。

Tab. 1 mean and standard deviation on every items
 Results of Fatigue on the VDT work concerning lighting environment.

表1. 平均値と標準偏差 (SD)

VARIABLE	MEAN	S.D.
1. fatigue in the eye	1.200	1.034
2. double images	0.473	0.951
3. complementary colors	0.891	0.846
4. gloomily in the head	0.564	0.949
5. fatigue in the shoulders	0.800	0.942
6. fatigue in the neck	0.800	0.861
7. thirst in the throat	0.745	0.995
8. sleepy feelings	1.218	1.473
9. yawny feelings	1.000	1.293
10. tiredness in the whole body	0.745	1.239
11. rejection of speaking	0.600	1.037

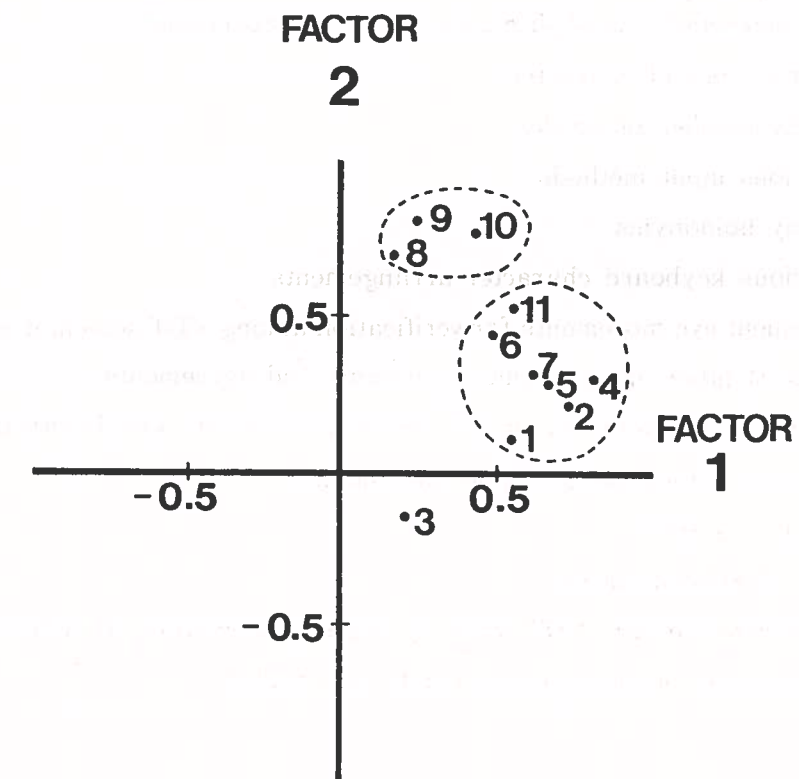


Figure 3. FACTOR Structure on the VDT work concerning lighting environment.

図3. 因子構造

From results of the factor loadings, we can say Factor 1 means eye and neck shoulder arm fatigue and second factor means tiredness in the whole body.

3B-3. Introduction and Expansion of VDT Work in Japan and Their Occupational Health Problems



Katsuo Nishiyama

Department of Preventive Medicine,
Shiga University of Medical
Science, Japan

1. Change in introduction of computers and spread of VDTs in office work
2. Purpose of introducing office automation (OA) equipment
3. Health and labor conditions of VDT operators
 - (1) Eye symptoms
 - (2) Disorders of neck, shoulder, arm and back
 - (3) Symptoms of mental and nervous systems
 - (4) Reproduction trouble
4. Peculiar characteristics of Japanese language processing
 - (1) Many types of characters
 - (2) Many number of strokes
 - (3) Various input methods
 - (4) Many homonyms
 - (5) Various keyboard character arrangements
 - (6) Frequent eye movements for verification among VDT screen, document and keyboard
5. Situations of labor-management discussions and agreements
6. Administrative measures to ensure occupational safety and health of VDT work
 - Ministry of International Trade and Industry
 - Ministry of Labor
7. Activities of related society
 - Recommendations for VDT work by Japan Association of Industrial Health
8. Future problems of occupational safety and health

3B-3. 日本におけるVDT作業の導入・拡大の実態と労働衛生上の課題

西山勝夫

滋賀医科大学

1. 事務作業へのコンピュータの導入・VDT普及の推移
2. OA機器等の導入目的
3. VDT作業者の健康状態・労働条件
 - (1) 目の症状
 - (2) 頸肩腕部や背腰部の障害
 - (3) 精神・神経系の症状
 - (4) 生殖の異常
4. 日本語処理の特殊性
 - (1) 字種が多い
 - (2) 字画が多い
 - (3) 多様な入力方式
 - (4) 同音異字語が多い
 - (5) キーボード、文字盤上の多様な文字配列
 - (6) 画面、原稿、キーボード等間の頻回照合
5. 労使協議・労使協定の状況
6. VDT作業の安全衛生に関する行政上の対応
 - 労働省
 - 通産省
7. 関連学会の動き
 - 日本産業衛生学会のVDT作業に関する勧告
8. 今後の労働衛生上の課題

Table 5. Purpose of introducing office automation (OA) equipment and achievement of intended purpose.
表5. 事務処理機器、OA機器の導入目的およびその達成状況

Purpose of introducing OA equipment	Companies with 1,000 or more employees*			Companies with 100 or more employees**		
	Companies with left-mentioned purpose in mind (a)	Achievement of intended purpose (b)	Companies with intended purpose accomplished (aXb)	Companies with left-mentioned purpose in mind (c)	Achievement of intended purpose (d)	Companies with intended purpose accomplished (cXd)
Rationalization of and increase in efficiency of office work	95.1%	82.8%	78.7%	87.5%	45.5%	39.8%
Decrease in personnel of administration department	60.6	66.7	40.4	7.0	42.4	3.0
No increase in personnel of administration department	69.0	81.9	56.5	17.3	54.5	9.4
Decrease in office work cost	66.2	62.8	41.6	19.2	32.8	6.3
Improvement in customer service	59.7	76.1	45.4	11.2	49.1	5.5
Reinforcement of planning and forecasting capabilities	61.3	49.4	30.2	6.3	20.5	1.3
Increase in information processing speed	—	—	—	35.7	53.9	19.2
Improvement in working conditions	39.1	64.4	25.2	1.0	1.9	0.0

* Source : Summary of results of survey on actual labor force by occupation in fiscal 1981, Ministry of Labor. (Of companies listed on stock exchanges of Tokyo, Osaka and Nagoya, 898 companies with 1,000 or more employees were questioned with effective response rate of 63.3%.)

** Source : Summary of results of survey on technical innovation and labor (actual situations of office automation, etc.) in fiscal 1983, Ministry of Labor. (Of companies with 100 or more regular employees throughout the nation, about 6,000 were selected by certain standards and questioned.)

Table 7. Percentage of companies that explained introduction of OA equipment to employees or consulted employees about introduction of OA equipment. Source: Summary of results of survey on technical innovation and labor in fiscal 1983 (actual situations of office automation, etc.). (About 6,000 companies were questioned.)
表7. OA機器等の導入に関する労働者側に対する説明・協議の状況別企業の割合(%)

Scale of company (Number of employees)	Companies with OA equipment introduced	Companies with explanation or consultation (n)	Method of explanation or consultation					No explanation or consultation was made	Companies that introduced OA equipment with approval of employees (nXa)
			Explanation was given to employees	Employees were asked about opinion	Employees were consulted	Approval of employees was obtained (a)	Not known		
Total	81.1	31.7	44.9	18.4	23.7	11.0	2.1	68.3	3.5
5,000 ≤	100.0	46.5	34.9	19.8	32.2	11.5	1.6	53.5	5.3
1,000 - 4,999	98.1	33.0	44.4	16.7	21.0	17.0	0.9	67.0	5.7
300 - 999	92.4	29.8	47.6	15.3	22.9	13.2	0.9	70.2	3.9
100 - 299	76.1	31.9	44.3	19.6	23.9	9.5	2.6	68.1	3.0

OA equipment includes general-purpose computers, office computers, personal computers, facsimile machines, word processors, on-line terminals (including display units), microfilm systems, voice input/output devices, and computer-aided design (CAD) systems.

Table 8. Major interest of employees when companies explained introduction of OA equipment to them or consulted them about introduction of OA equipment.
 Source: Summary of results of survey on technical innovation and labor in fiscal 1983 (actual situations of office automation, etc.), Ministry of Labor.

表8. OA機器等の導入に関する労働者側に対する説明・協議上での労働者側の主要関心事項別企業の割合 (%)

Scale of company (Number of employees)	Employment security	Job transfer	Training	Salary	Working time	Safety and health	Others	Not known
Total	13.1	28.4	53.6	7.0	24.4	13.1	11.9	5.9
5,000 ≤	16.4	34.0	48.1	7.9	34.2	49.9	9.1	3.4
1,000 - 4,999	20.5	36.6	45.5	5.0	38.7	28.5	7.5	4.8
300 - 999	18.6	36.0	46.1	8.4	28.2	13.3	9.3	3.3
100 - 299	10.4	24.9	57.0	6.7	21.4	10.2	13.3	7.0

3B-4. Survey of Health Hazards of Work with Visual Display Terminals in Pregnancy



Alison D. McDonald

Institute de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail du Québec, Department of Epidemiology and School of Occupational Health, McGill University, Canada

Some 56,000 women were interviewed in 11 Montreal hospitals, 1982-84, after delivery or spontaneous abortion. Questions were asked on employment and personal factors for the current and all past pregnancies-104,000 in all. A sample of 8,330 women, who had worked full-time in occupations with substantial use of VDTs, were examined for evidence of a relationship with spontaneous abortion or congenital defect.

In past pregnancies (3,881), the abortion rate was greatly increased when the interval before the current pregnancy was short. Excluding conceptions before 1980, the spontaneous abortion rate was 15.4%-15.3% for 443 women who had used VDTs and 15.4% for the 2,287 who had not. Allowing for known risk factors relating to previous abortion, age and smoking, there was no difference in abortion or defect rates in users or non-users.

In current pregnancies, ascertainment of spontaneous abortion was incomplete: early cases did not reach hospital and, of those which did, only 75% were interviewed. The abortion rate in the study group was 6.2% compared with 6.7% for all other pregnancies: in VDT users the rate was 8.4%, in non-users 5.1%. There was no systematic exposure-response relationship. There was evidence from a subsidiary questionnaire inquiry that the use of VDTs early in full-term pregnancies was under reported by at least 10%. Despite the equivocal findings in current pregnancies, which could have been due to bias, we conclude that the absence of any association in previous pregnancies between VDT use and abortion or congenital defect probably reflects the truth.

3B-4. VDT作業における妊婦の健康障害に関する調査

アリソン・マクドナルド
ケベック労働安全衛生研究所
マクギル大学

約5万6千人の女性に、11のモントリオール市内の病院で1982年から84年に分娩または自然流産後にインタビューした。現在と過去すべての妊娠、合計10万4千、の雇用と個人的要因について質問した。VDTを長時間使用する職業に常勤で従事した8,330人の女性のサンプルは自然流産または先天異常に関係する証拠があるかどうか検査した。

過去の妊娠(3,881)において、流産率は現在の妊娠までの期間が短い場合大幅に増大した。1980年以前の受胎を除外すると、自然流産率はVDTを使用した443人の女性で15.4~15.3%、VDTを使用しなかった2,287人の女性で15.4%であった。過去の流産、年齢、喫煙に関連する危険要因を考慮すると、流産率または欠陥率はVDT使用者と非使用者の間で差がなかった。

現在の妊娠では、自然流産の確認は不完全であった。初期の症例は入院しなかったし、入院した症例でも75%しかインタビューできなかった。調査対象群の流産率は6.2%で、その他すべての妊娠で6.7%であった。VDT使用者で8.4%、非使用者で5.1%であった。系統的な暴露-反応関係はなかった。二次的に行ったアンケート調査では、臨月妊娠の場合VDTの使用は実際よりも少くとも10%低く報告されていた。

現在の妊娠の場合恐らく偏見によると思われる意義不明の結果はあるが、過去の妊娠においてVDT使用が流産または先天異常と関係のなかったことは多分真実である。

TABLE 1 - Spontaneous abortion rate (%) according to VDT use in previous pregnancies, by year of conception.

表1. 過去の妊娠中でのVDT使用による受胎年別自然流産率

<u>Year of Conception</u>	<u>VDT used</u>	<u>VDT Not Used</u>	<u>Total</u>
Before 1977	21.6 (74)	18.7 (815)	18.9 (889)
1977	15.1 (53)	14.7 (326)	14.8 (379)
1978	11.0 (109)	12.1 (480)	11.9 (589)
1979	14.5 (207)	14.4 (666)	14.4 (873)
1980	20.9 (201)	19.7 (569)	20.0 (750)
1981	68.1 (119)	65.3 (248)	66.2 (367)
1982	100.0 (12)	100.0 (14)	100.0 (26)

Total number of pregnancies in parenthesis.

括弧内の数字は総妊娠数

TABLE 3 - Spontaneous abortion rate (%) in current pregnancies by hours of VDT use per week.

表3. 週当りVDT使用時間別現在の妊娠での自然流産率

<u>Hours of VDT Use per Week</u>	<u>Number of Pregnancies</u>	<u>Number of Abortions</u>	<u>Abortion Rate (%)</u>
None	2902	149	5.1
Less than 1	185	14	7.6
1 - 14	504	41	8.1
15 - 29	372	38	10.2
30 or more	462	35	7.6
Total	4425	277	6.2

Use of VDT unknown in 24 pregnancies, including one spontaneous abortion.

1つの自然流産を含む24の妊娠ではVDTの使用, 非使用は不明

Session 4

Roles of Industrial Medicine for Man-Robot Interface



Dr. H. M. Parsons

Essex Corporation, U.S.A.



Dr. Masamitsu Oshima

Chairman of Directors, Medical Information System Development Center, Japan

4-1. 近代的工場における精神・心理的作業負担の評価

—ドイツの実例—

ヘルムート・ストラッサー
ミュンヘン工科大学

コンピュータによって統合化されたフレキシブル作業・ロボット化組立システムにおけるプログラミング、プランニング、意思決定、制御、監視、保守は高価な工作機械、高品質の製品、高水準の生産性等に対する責任を意味する。従って「ループ内に残っているオペレータ」と保守要員は次の様な特別な負担を受けることになる。危険で責任のある作業と組み合わせられた柔軟な行動と高い心理・精神的負担、いくつかの事を一度に行わなければならない場合、または生産が故障のため停止した場合に必要な突発的時間ストレスである。

ユーザー・フレンドリーなワーク・ステーションと作業生活の一般的な質を保障し、マン・マシンシステムに組み込まれた従業員の精神衛生を測定するためには、一般的で適当な精神負担とストレスの計測方法がない。実験室と現場からの研究結果を検討して、本論文は現在の精神負担評価法と将来必要とされる研究手法を述べる。

上記の作業システムにおける全体負担の評価経験が非常に少ないので、近代的生産方法の長期目的下で生じる心理・精神負担の少なくとも代表例となり得る作業部門での現場調査の抜萃を報告する。テレビ・スタジオの製作チームの職種毎に異なる緊張反応と主観的判断の分析によって、近代的工場の数部門で今後作業者が会おうと思われる心理・精神的負担の傾向を明らかにする。

実験室と現場の組み合った研究における生理、オペレーション、社会科学的方法より成る必要な総合、多次元的手法についても更に述べる。

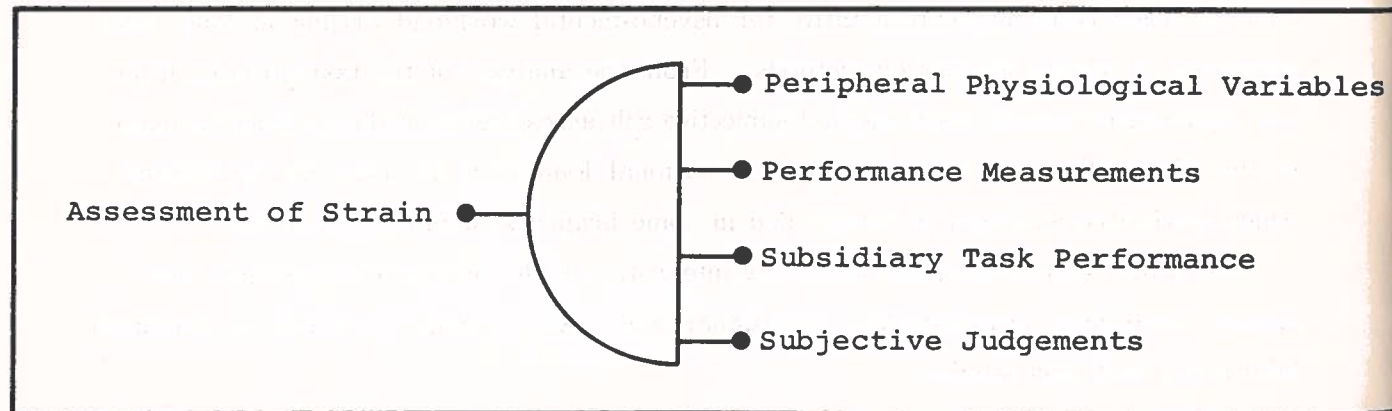


Figure 1

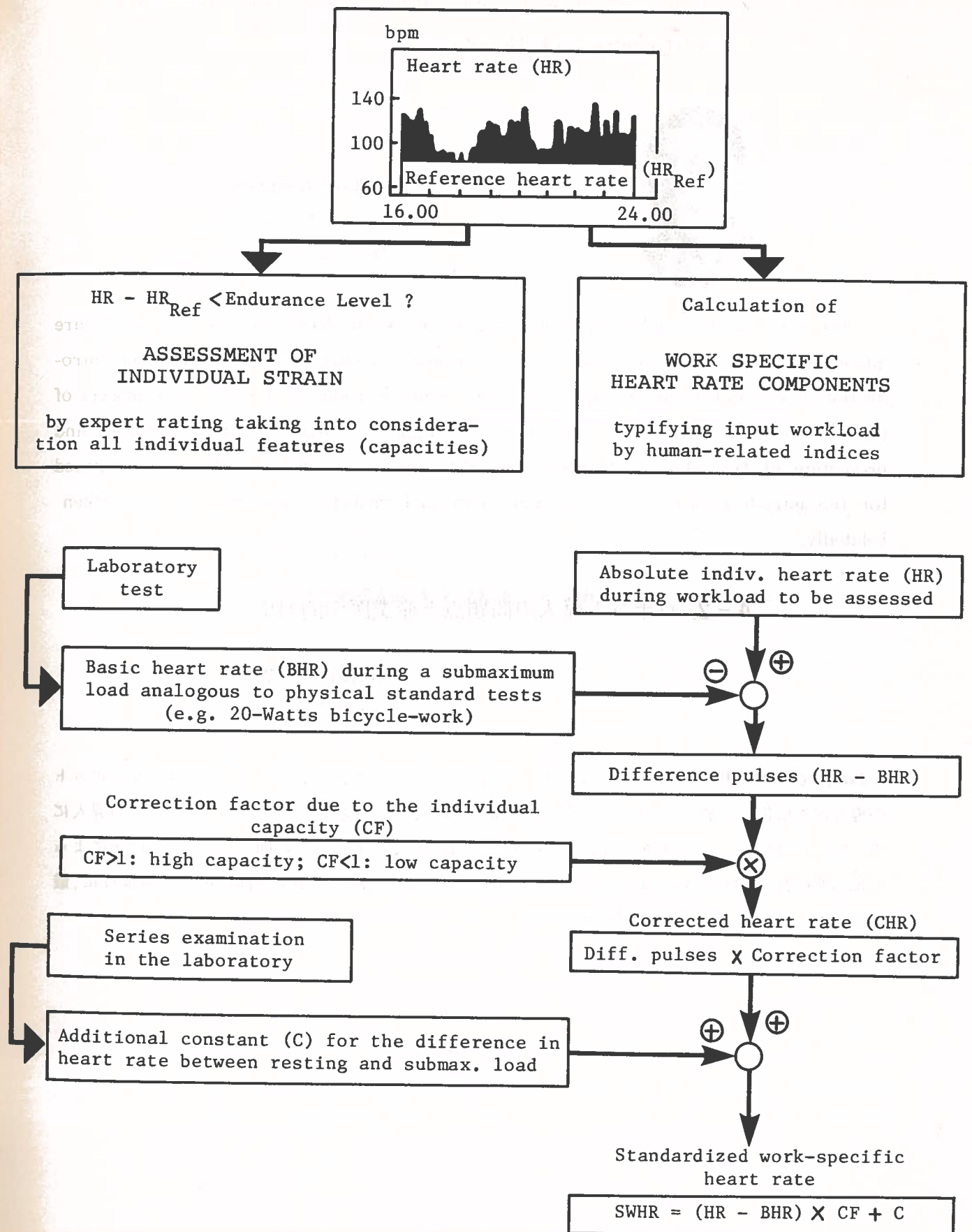


Figure 9

4-2. Problems of and Industrial Medicine Measures for Introduction of Robots



Yukio Hasegawa
System Science Institute,
Waseda University, Japan

The robot population of Japan is predicted to reach 550,000 in 1990. As robots are introduced on an extensive scale, industrial medicine measures to cope with the introduction of robots become an important issue. When introducing a robot, two aspects of the issue must be considered: solution of conventional industrial medicine problems and prevention of the adverse effect of the robot itself. Seven principles are proposed for the introduction of robots so that industrial medicine measures are not taken belatedly.

4-2. ロボット導入の問題点と産業医学的対応

長谷川 幸 男
早稲田大学

わが国では1990年にロボットの保有台数が55万台に達すると予測されている。このようにロボットの導入が本格化して来ると、ロボット化への産業医学的対応は重要な課題となる。ロボットの導入に当っては、それによって従来から存在した産業医学的問題を解決する光の面と、ロボット自体によって起る悪影響を予防する影の面の2面が考えられる。産業医学的対応が手遅れにならないように、最後にロボット導入に当っての7原則が提案されている。

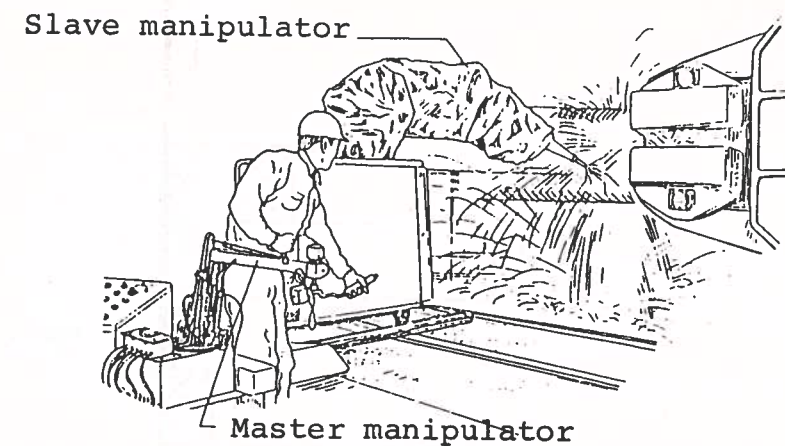


Figure 1. Scarfing robot removing defects from high-temperature forging.
The slave manipulator near the high-temperature forging moves in just the same way as the master manipulator is moved by the operator. (Source: Japan Industrial Robot Association)

図1. 高温の鍛造品のキズ取りをするスカーフィングロボット

4-2. Problems of and Industrial Medicine Measures for Introduction of Robots



Yukio Hasegawa
System Science Institute,
Waseda University, Japan

The robot population of Japan is predicted to reach 550,000 in 1990. As robots are introduced on an extensive scale, industrial medicine measures to cope with the introduction of robots become an important issue. When introducing a robot, two aspects of the issue must be considered: solution of conventional industrial medicine problems and prevention of the adverse effect of the robot itself. Seven principles are proposed for the introduction of robots so that industrial medicine measures are not taken belatedly.

4-2. ロボット導入の問題点と産業医学的対応

長谷川 幸 男
早稲田大学

わが国では1990年にロボットの保有台数が55万台に達すると予測されている。このようにロボットの導入が本格化して来ると、ロボット化への産業医学的対応は重要な課題となる。ロボットの導入に当っては、それによって従来から存在した産業医学的問題を解決する光の面と、ロボット自体によって起る悪影響を予防する影の面の2面が考えられる。産業医学的対応が手遅れにならないように、最後にロボット導入に当っての7原則が提案されている。

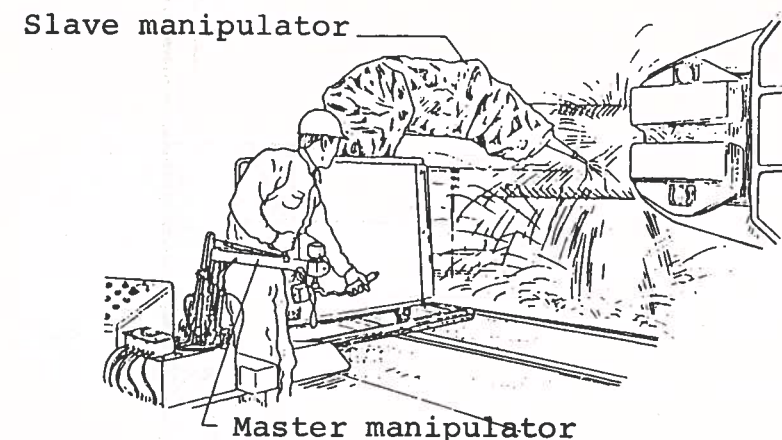


Figure 1. Scarfing robot removing defects from high-temperature forging.
The slave manipulator near by the high-temperature forging moves in just the same way as the master manipulator is moved by the operator. (Source: Japan industrial Robot Association)

図1. 高温の鍛造品のキズ取りをするスカーフィングロボット

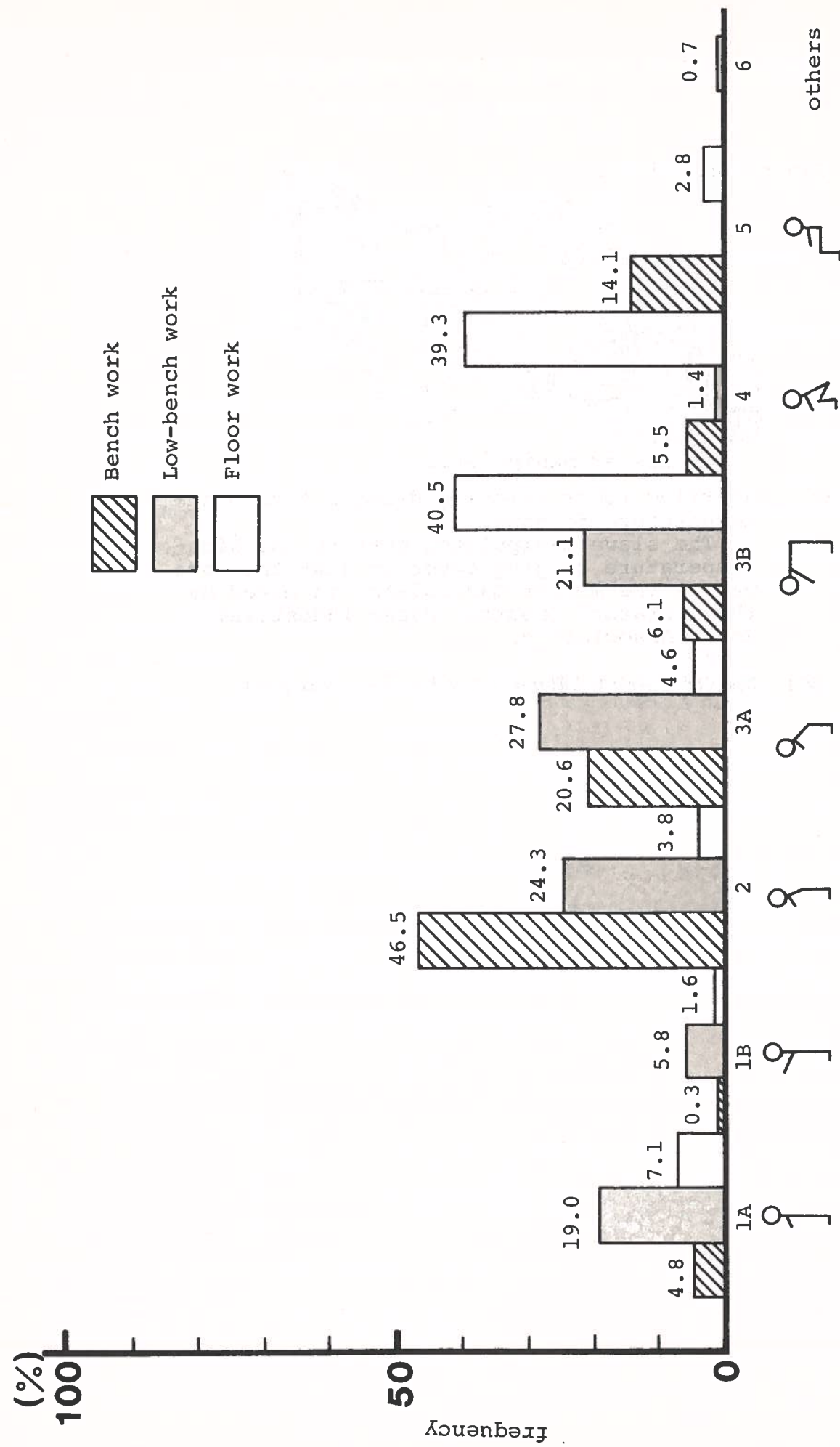


Figure 2. Example of analysis of postures in forging work.
 (Source: System Science Institute, Waseda University)

図2. 鍛造作業の姿勢分析の例

4-3. Mindlessness: A New Dimension to Technological Alienation —Implications for Man-Machine Interface in High Technology Work Environments



Gary L. Benson
 UW-Casper Business Program,
 University of Wyoming, U.S.A.

This paper is the result of empirical field research that I have been doing over the past 2 years on technological alienation in the workplace—technological alienation being the type of worker alienation that frequently occurs in high technology work environments.

In the post World War II era of assembly line automation, technological alienation has historically been exhibited most often by worker feelings of powerlessness, meaninglessness, and normlessness. However, with the advent of cybernated computer controlled manufacturing processes, CAD/CAM, robotics and other “higher order” technology based work environments, research that I have done over the past year or two, has uncovered what may well be another, potentially devastating, construction of technological alienation—mindlessness.

In the United States, workers, when confronted with such work environments and feelings, often revert to behaviors such as :

- (1) increased alcoholism and drug abuse
- (2) increased employee theft to finance such habits
- (3) increased accidents and safety hazards
- (4) transfer of “work ethic” expression to non-job related institutional commitments in their life space

This proposed paper will explain the discovery of mindlessness construct of technological alienation, the dimensions and meaning of the construct, and potential methods or ways in which organizational design and management practices can recognize and deal with the problem effectively.

4-3. ハイテクノロジー労働環境における人間疎外

ゲリー・ベンソン
ワイオミング大学

本論文は職場での技術疎外についての過去2年間の実験的現場研究の成果である。技術疎外とは先端技術作業環境で発生する作業者の疎外のことである。

第二次世界大戦以後の組立ライン自動化において技術疎外は労働者の無力感、無意味感、無規範感として最も頻りに歴史的に現われてきた。しかしながら、サイバネート化コンピュータ制御製造プロセス、CAD/CAM、ロボット、その他の「高度」技術ベースの作業環境の出現と共にもう一つの破滅的になる危険性のある技術疎外、無知性感（知性失調）がこの1、2年の研究によって明らかにされた。

米国では労働者はその様な作業環境と感情に直面すると下記の行動をとることがよくある。

- (1) アルコール中毒と麻薬中毒の増加
- (2) 上記中毒を維持するための従業員による盗難の増加
- (3) 事故と危険の増加
- (4) 「勤労倫理」の表出の生活時間における仕事以外の仲間中の約束事への移行

本論文は技術疎外の知性失調の発見、この複合概念の次元と意味、組織企画と経営方策によってこの問題に有効に対処可能な方法について述べる。

TABLE 1 RESPONDENT JOB TYPES

表1. 回答者の職種

	Perception	Number of Respondents
Technicians	47 %	75
Installers	34 %	54
Supervisors/Managers	10 %	16
Other misc. Job types (secretarial, clerical, maintenance, sales, etc.)	9 %	14
TOTALS	100 %	159

Table Results of Questionnaires

表 アンケート結果

PART I :

(1) Does technological alienation exist among your employees? Yes -- 62 %
No -- 28 %
Don't Know -- 10 %

(2) How serious is the problem? Average Response
8.19 on a
10 point scale

(3) What are its characteristics? Average Responses
powerlessness -- 2.47
meaninglessness -- 2.98
normlessness -- 3.87
mindlessness -- 1.92

PART II :

Average Responses
(1) Alcoholism increased 12 %
(2) Drug Abuse increased 17 %
(3) Employee Theft increased 7 %
(4) Accidents increased 5 %
(5) Absenteeism increased 11 %
(6) Abusive use of Sick Leave increased 15 %
(7) Turnover Rates increased 9 %
(8) Employee Personal Problems increased 3 %
(9) Job Performance, Productivity, Quality of Work Problems decreased 9 %

PART III :

(1) Job Design/redesign programs? Yes -- 31 %
No -- 69 %
(2) Employee Assistance/Wellness Programs Yes -- 23 %
No -- 77 %

5-1. Human Participation in Automated Manufacturing:
Some Ergonomics Issues



Martin Helander

Department of Industrial
Engineering, Faculty of
Engineering and Applied
Sciences, University at
Buffalo, State University of
New York, U.S.A.

Systems design, and task analysis are important tools for human factors design of workplaces. These tools were originally developed to solve complex military problems. With the introduction of automation in the workplace, the civilian environment is assuming a high degree of complexity, and systems design methodology are becoming increasingly important. Task analysis is the foundation for task allocation between humans and robots. Task allocation, in turn depends largely on the design of the products to be assembled. In order to facilitate robotic assembly, it is usually necessary to reduce the number of parts to be assembled in order to incorporate design principles which ease automated assembly. In some instances, design principles that facilitate automated assembly also simplify manual assembly. In others, humans and robots prefer to do things differently. For example, robots can best insert screws vertically, whereas for humans there are biomechanical advantages in inserting screws horizontally. The limitations of robotic skills has freed the development of product designs that ease automated assembly. It seems ironic that the needs and preferences in human assembly have not received similar attention. Several examples of product design are discussed.

5-1. ロボットを用いた自動化工程における人間機能の配慮

マーチン・ヒランダ

ニューヨーク州立大学

システム設計とタスク解析は職場の人間工学設計の重要な手段である。これらの手段は元来複雑な軍事問題を解決するのに開発された。自動化の職場への導入に伴って、民間の環境は高度に複雑になりつつあり、システム設計方法論は益々重要になっている。タスク解析は人間とロボット間のタスク配分の基礎である。タスク解析は組み立てる製品の設計に大きく依存する。ロボット組立てを容易にするには、組立部品数を減らして自動組立て向きの設計原則を採用する必要がある。自動組立てを容易にする設計原則が手動組立てを簡略化する場合がある。例えば、ロボットは上手にねじを垂直に取り付けられるが、人間にとってはねじを水平に取り付けるのが生体工学的に有利である。ロボット技能の限界によって、自動組立てを容易にする製品設計の開発が自由になった。手動組立てにおける必要と好みと同様に考慮されなかったことは皮肉に思える。数例の製品設計を考察する。

Table 1. Principles of Design for Automation
表1. 自動化のための設計原則

Design for unidirectional assembly, preferably top-down

Eliminate or reduce the number of screws

Design for insert and snap assembly

Design chambers for self-alignment

Eliminate parts that are difficult to feed automatically,
such as springs, washers, fragile parts, etc.

Eliminate parts requiring extremely tight tolerances

Eliminate parts that are difficult to orient

Eliminate parts that are difficult to handle; either too bulky or
too small

Combine parts to reduce the number of assembly steps

Eliminate cables, wires, and other flexible parts

Table 2. Robot and Human Performance Characteristics. Adapted from Ghosh and Helander (1984).

表2. ロボットと人間のパフォーマンス特性 Ghosh and Helander (1984)より適応

Type of Performance	Robot Performance Levels			HUMAN PERFORMANCE
	LOW	MEDIUM	HIGH	
Load Capacity	less than 15 lbs	15-100 lbs.	more than 100 lbs.	less than 25 lbs.
Reach	less than 20 in.	20-50 in.	more than 50 in.	15-25 in.
Repeatability	less than .05 in.	.05-.02 in.	less than .02 in.	governed by Fitts' law
Memory	less than 300 pts.	300-1000 pts.	more than 1000 pts.	usually not a restriction for takes that have been trained
Degree of Freedom of Motion of Arm	2 or less	3-5	6 or more	about 25

5-2. Characteristics of Robots and Roles of Man in Automation



Tadashi Yamashita
 Department of Control Engineering,
 Kyushu Institute of Technology,
 Japan

Since its first adoption by Henry Ford in automobile manufacture, automation has been employed as means for increasing productivity. In today's manufacturing industries, robotization or automation of the entire factory is highlighted from the standpoints of improvement in productivity and humanization of work. Japan now leads the world in this type of automation. An overview is presented of the spread of robots in Japan and the features of robots and the change in the role of man are described in connection with the methods of automation. Problems with the future trend toward more functional robots are pointed out and the present state of research in robotics is outlined.

5-2. オートメーションにおけるロボットの特徴と人間の役割

山下 忠
 九州工業大学

生産性向上の手段として、自動車製造でFordが採用して以来、オートメーションが取上げられてきた。今日の製造業ではロボット化あるいは工場全体のオートメーションが、生産性向上および作業の人間化の点から注目されている。日本はこの種のオートメーションで、現在世界をリードしている。

日本でのロボットの普及状況を展望し、他のオートメーションの方法との関連で、ロボットの特徴、人間の役割の変遷について述べる。今後さらにロボットを高機能化する際の問題点を指摘し、ロボット工学の研究現状も概観する。

Table 1 Required human functions in typical industrial automation methods

表1. 代表的産業オートメーション法で必要とされる人間の役割

Type of Automation and Effects	Human Function Required
1. Assembly Line Using Velt Conveyor ↳ Reduction of Man-Power	To Do Repetitive Task
2. Process Control ↳ Constant & Better Quality	Monitoring & Maintenance (Auxiliary)
3. Transfer Machine ↳ Continuous Mass Production	Loading, Unloading & Tool-Changing (Auxiliary)
4. Numerically Controlled Machine ↳ Flexible Automation of Small-Sized Production	Programming (Off-Line)
5. Robotization ↳ Automated Handling & Operation	Teaching (Off-Line)

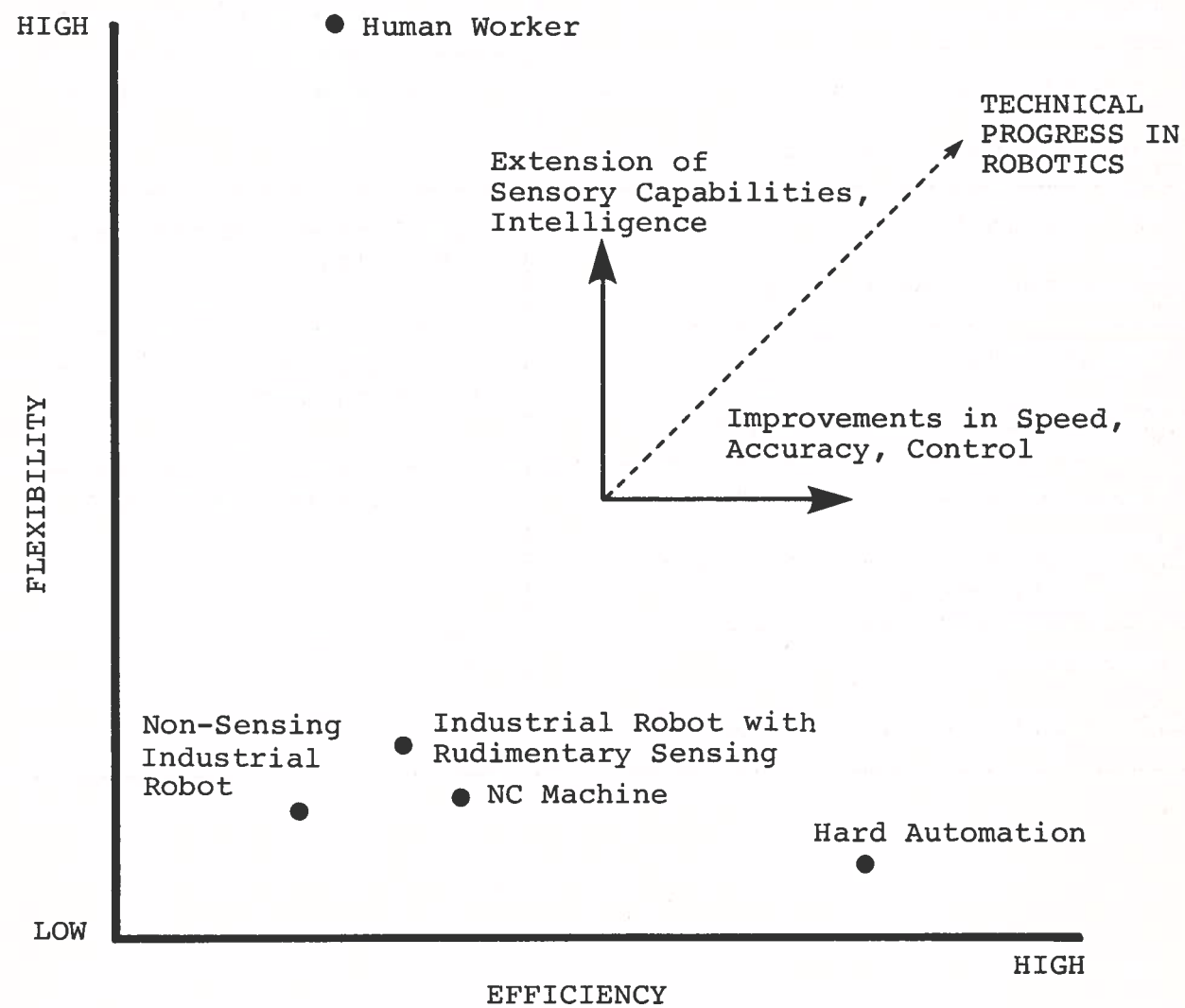


Figure 6. Conceptual comparison of capabilities of human worker and typical automation methods (reference 12).

図6. 人間作業者と代表的オートメーション方法の能力の概念的比較

Session 6

Measures for Improving Occupational Safety and Health of People Working with VDTs or Robots
— Small-Group Activities and Safety and Health Education —



Dr. Yoshio Hayashi

Professor, Department of Administration, Faculty of Science and Technology, Keio University, Japan

6-1. Managing Human and Machine System Requirements through Participation: The Need for an Integrated Organizational Culture



Andrew S. Imada

University of Southern California,
Institute of Safety and Systems
Management, U.S.A.

Improving occupational safety and health for people who work in automated systems requires an understanding of the technology that spawned these systems. The nature of technology is discussed as well as specific examples of how machine systems have changed the worker's job characteristics. Notably, these jobs require shorter task cycles, lower skill levels, and reduced variety. These job requirements may conflict with such basic human needs as meaningfulness, recognition, belongingness, social interaction, and feedback.

One solution to this potential conflict is to integrate human (socio) and machine (technical) concerns into our systems. Worker involvement in small group activities is an excellent example of this humane sociotechnological approach. Involving workers in small group activities enables them to contribute toward improving the overall safety and quality of the machine system, and at the same time satisfy other human needs. The successes and lessons learned from small group activities directed at improving quality (e.g., Quality Control Circles) can be applied to safety and industrial hygiene. An important ingredient to this success is the organization's values, the organizational culture, and the external (national) values and culture. Participatory methods useful in the American experience will be discussed. Comparing and contrasting different values and approaches may be especially useful for organizations who must deal with several groups of people and cultures simultaneously.

Whatever the culture, it is clear that an organization that places equal value on safety, human development, productivity, and quality will invariably increase the overall quality of work life. If researchers, engineers, and human factors specialists can continue to develop new methodologies for solving problems and involve the worker in its implementation, human well-being and system effectiveness can be compatible goals.

6-1. 小集団活動による人間-機械システムのマネジメント

アンドリュー・イマダ
南カリフォルニア大学

自動化システムで働く人々の労働安全衛生を向上するにはこの様なシステムを産み出した技術を理解する必要がある。技術の性質および作業者の仕事の特徴が機械システムによって変えられた実例を述べる。すなわち、その様な仕事ではタスク・サイクルが短く、技能水準が低く、変化が少ない。これらの職務上の要求は有意義、認識、帰属、社会的相互作用、フィードバック等の人間の基本的要求と衝突することがある。

この潜在的衝突の一つの解決策は人間（社会）と機械（技術）を我々のシステムで統合することである。小集団活動への労働者の参加はこの人間的な社会技術的方法の絶好な例である。小集団活動に参加すると、労働者は機械システムの全体的安全と質を向上させると共にその他の人間的要求を満足させることができる。品質向上のための小集団活動（例えばQCサークル）で収めた成功と学んだ教訓は労働安全と衛生に応用できる。この成功の要因の一つは組織の価値と文化および外部（国家）の価値と文化である。米国の経験において有用な参加的方法について述べる。異なる価値と手法を比較・対照することはいくつかのグループの人間と文化を同時に対処しなければならない組織にとって特に役立つかも知れない。

文化の性質に関係なく、安全、能力開発、生産性、品質を同等に扱う組織が常に作業生活の全体的質を向上させることは明らかである。もし研究者、技術者、人間工学専門家が続けて問題解決の新しい方法論を開発し、労働者をその実施に参加させることができれば、人間の福祉とシステムの有効性は両立可能な目標である。

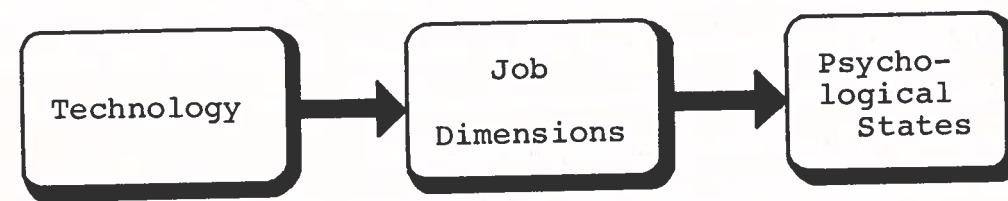
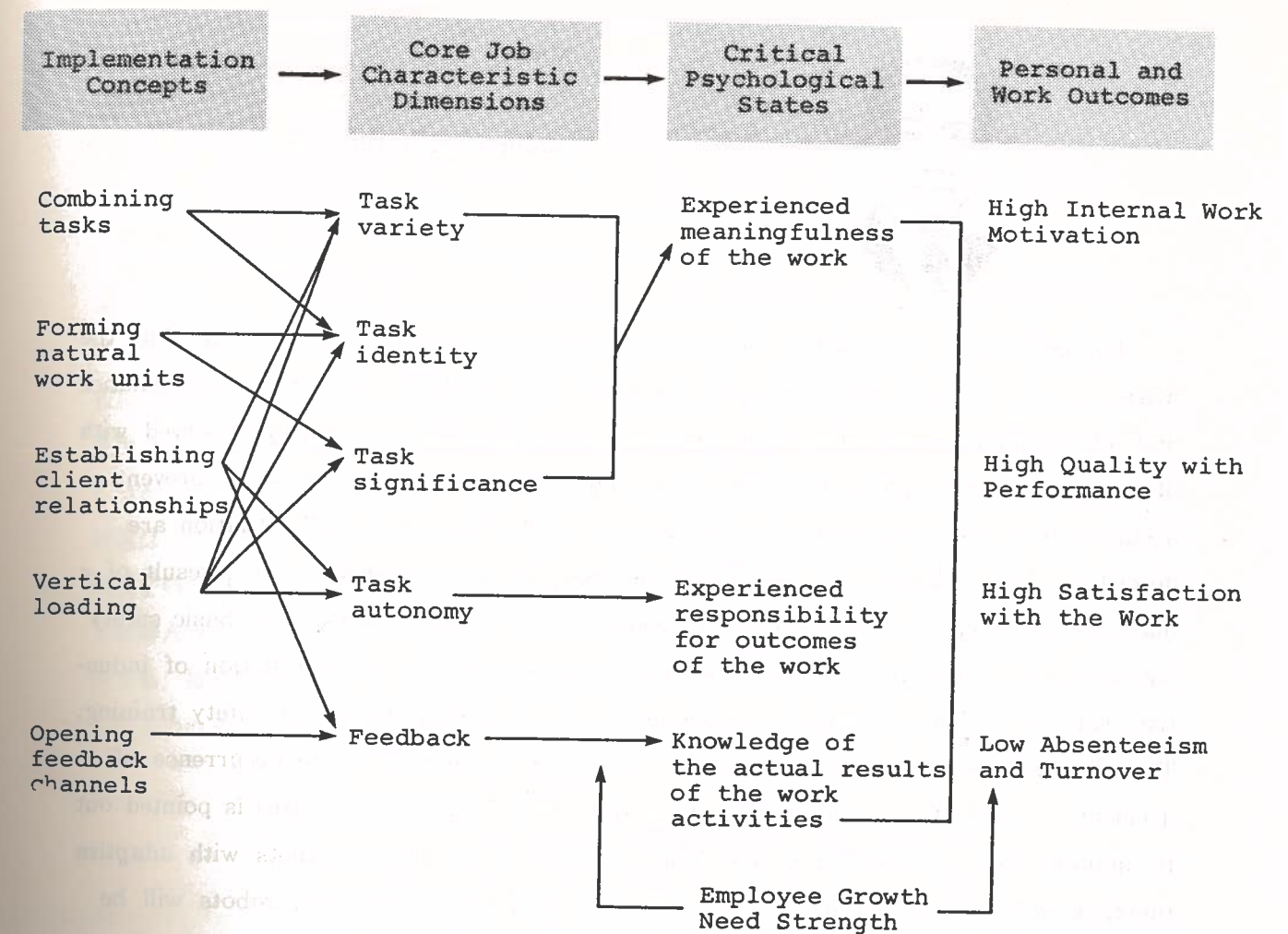


Figure 1. Antecedents to personal and work outcomes

図1. 個人的成果と作業成果の先行条件



© 1975 by the Regents of the University of California.
Reprinted from CALIFORNIA MANAGEMENT REVIEW, Vol. XVII
no. 4, p. 62 by permission of the Regents.

・1975年、カリフォルニア州立大学運営理事会、理事会の許可によって
California Management Review, Vol. XVII, No. 4, P. 62 より抜粋
Figure 2. Relationships among job design interventions,
job characteristics, outcomes, and employee need
strength

図2. ジョブ設計介入、ジョブ特性、成果、従業員必要力間の関係

6-2. Occupational Safety and Health Measures Taken for Introduction of Robots in Automobile Industry



Minoru Goto
Safety Sanitation Department, Nissan
Motor Corporation, Japan

The industrial robot differs from other types of automated machinery in that the worker enters the operating area of the robot for teaching, inspection, maintenance and other purposes while its power source is turned off. This is rarely observed with other types of automated machines. The steps taken by Nissan Motor to prevent accidents from contact between the machine and worker in such a work situation are described. The company has recognized the need for safety measures as a result of a questionnaire survey on the hazards of robots as felt by its workers. The basic safety measures are introduced by citing two safety standards for the installation of industrial robots. Robot maintenance personnel are given several courses of safety training. The effectiveness of the safety measures is shown as change in the occurrence of accidents. The fact that the workers have welcomed the safety measures is pointed out by quoting from the journal of the labor union. In the future, robots with adaptive functions will be introduced into the workplace and newly developed robots will be adopted for assembly work. Under these circumstances, however, the robots will not seriously affect the employment of workers in the assembly process for some time to come in view of state of technology and return on investment. The two safety standards of Nissan Motor are attached as appendix.

6-2. 自動車工業においてロボットを導入する際の安全衛生上の対策事例

後藤 実
日産自動車

産業用ロボットは、他の自動機械と異なる。すなわち、教示作業や点検、整備作業などではロボットの駆動電源を遮断しないまま可動領域に立ち入ることになる。これは、他にあまり例がない。このような特性の作業において、機械と作業者の接触による災害を防止するために日産自動車が行ってきたことを述べる。第1に、社内の作業者に対して行ったロボットの危険性についての質問紙による調査により安全対策の必要性を会社が認識したことを述べる。第2に、安全対策の基本的な考え方を産業用ロボット設置のための2つの安全基準を例にあげて述べる。また、ロボットの保全作業者にはいくつかの種類安全教育も受講させる。第3に、安全対策の効果を災害発生率の推移で示す。これらの対策は、作業者からも歓迎されるものであったことを労働組合の機関誌を引用して示した。今後適応機能を持ったロボットが職場に導入されるであろうこと、及び組立工程にも新しく開発されたロボットが導入されるであろうことを述べる。こういった状況においても、組立工程においては、技術的にみても、投資効果でみても、雇用への影響は当面考えられないことをつけ加える。日産自動車が制定した2つの安全基準の詳細をアペンディクスに載せる。

Have you ever felt hazard or robot?	Yes (476 workers)	46 %
	No (551 workers)	54 %

Figure 2. Questionnaire survey on hazard of robot - Part 1.

図2. ロボットの危険性についてのアンケート調査
— その1 —

When did you felt hazard of robot?	During teaching	36 %
	During repair, adjustment or inspection	30 %
	Others	34 %

Figure 3. Questionnaire survey on hazard of robot - Part 2.

図3. ロボットの危険性についてのアンケート調査
— その2 —

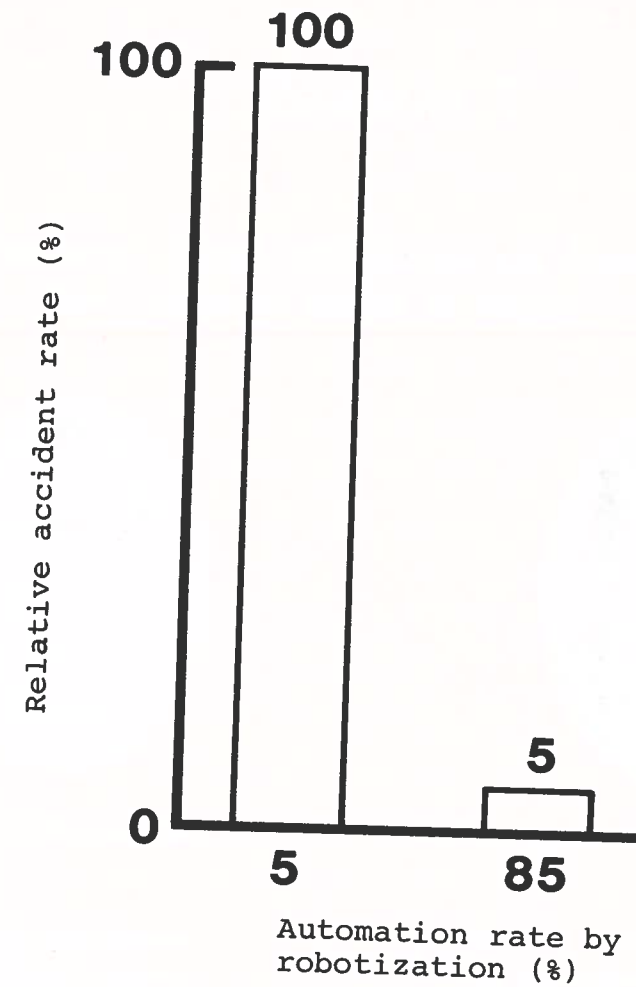
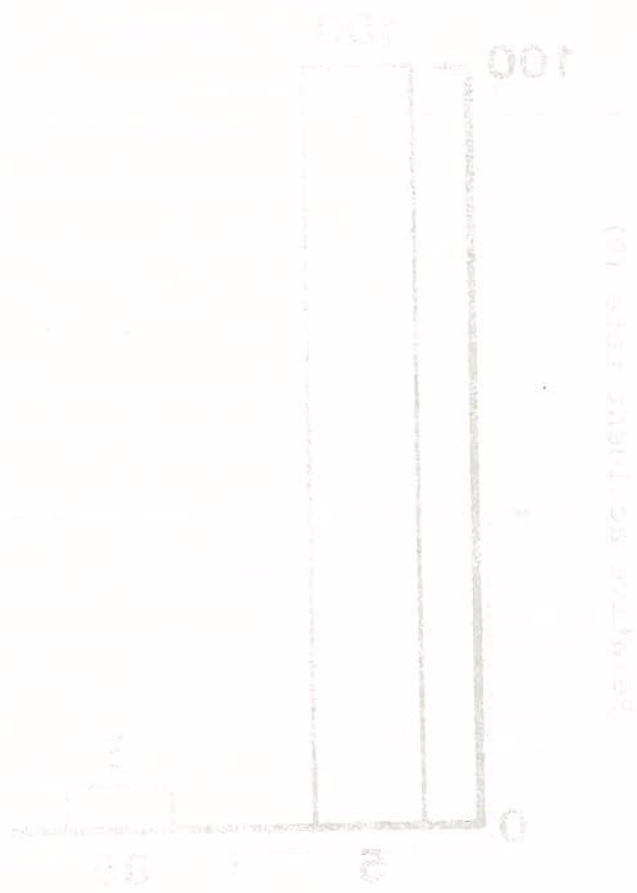


Figure 4. Effectiveness of safety measures taken at a car body factory. (Accident rate is 100% when automation rate is 5%.)

図4. ある車体工場の安全対策の効果



Relative performance ratio

Session 7

Summary: Future of Robotics and Automation
 — Their Effect on Health of People —



Prof. E. N. Corelett

Department of production
 Engineering and Production
 Management,
 The University of Nottingham,
 U.K.



Dr. Kenzaburo Tsuchiya

President, University of Occupational
 and Environmental Health, Japan

ACKNOWLEDGEMENT

This International symposium was held partially with the grant of the Commemorative Association for the Japan World Exposition.

Like this, the Commemorative Association for the Japan World Exposition manages the assistance business to the projects contributing to international cultural exchange, and maintains the Expo'70 Commemoration Park.

The Expo'70 Commemoration Park is a "verdure-filled cultural park" constructed on the Post-Expo'70 site.

At present, the park covers an area of 261 hectare, there are about 1 million of well-grown trees, many lovely flowers in each season, and about 50 species of birds can be seen in the park.

The park holds the beautiful "Japanese Garden" exhibited by the Government of Japan for Expo'70, spreading "Natural and Cultural Gardens" providing the various international cultural facilities and wide greenery squares, streams, etc. where people can be close to nature.

Moreover, 13 kinds of sports facilities such as tennis courts, ballgame ground, etc., and the pleasure ground are provided in the Expo'70 Commemoration Park.

謝 辞

このシンポジウムの一部は、日本万国博覧会記念協会の補助金によって実施しました。

日本万国博覧会記念協会は、このような国際交流事業に対する補助を行っているほか、日本万国博覧会記念公園の管理も行っています。

日本万国博覧会記念公園は、日本万国博覧会の跡地を整備して造られた261万㎡に及ぶ「緑に包まれた文化公園」です。

現在、約100万本の樹木が繁り、四季折々の花が咲き、約50種の野鳥がすみついております。

公園には、日本万国博覧会に政府が出展した“日本庭園”，人々が自然に親しむことが出来るよう、緑地広場や流れ等を配し、各種の国際的な文化施設を備えた広大な“自然文化園”，テニスコート，スポーツ広場など13種のスポーツ施設，ならびに遊園地が整っています。

たしかな技術で世界をむすぶ
NEC

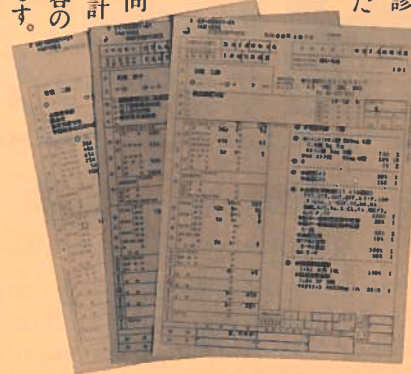
C&C
コンピュータ アド コミュニケーション



名医の大番頭。

レセプトの作成から財務会計まで、
煩雑な医療事務を一手に引き受けます。
頼れる経営パートナー、メディカルPC。

毎月のレセプト作成をはじめ、煩雑な医療事務を正確にスピーディに処理するやさしい医療専用パソコン「メディカルPC」が、NECから新登場しました。
これからは、毎日の診療データを入力するだけで、レセプトを翌月初めにまとめて自動作成できます。
計算ミスによる請求もれやレセプトの返戻などのトラブルも同時に解消。豊富な統計データにより、経営内容の把握もたいへん容易です。
また、柔軟性・拡張性に富んでいるのも、実績No.1のNECパソコンN5200モデル05mkIIを採用した「メディカルPC」ならではの大きな魅力。薬剤管理システム、財務会計システムなど多彩なオプション・システムが自在に駆使できます。さらに、将来は各種地域医療システムの端末としても利用できます。
多機能なのに簡単。小さいけれど大きな即戦力。「メディカルPC」は、医院・診療所の頼れる経営パートナーです。



新登場



プライマリケアシステム
メディカル-PC

日本電気株式会社

お問い合わせ先：病院情報システム事業部
〒108 東京都港区芝五丁目33番7号（徳栄ビル）
☎ (03) 453-5511

nac アイマークレコーダー V



“人がどこを見ているのか？”“目はどう動くか？”を解明するアイマークレコーダーの新型が登場しました。超小型テレビカメラが内蔵され、鮮明な映像上にアイマーク(注視点)を十字あるいは口型で表示します。種々の研究(人間工学、心理学、体育、医学他)にお役立て下さい。

特 徴

- 超小型テレビカメラ3台内蔵。
- 両眼アイマーク(注視点)の記録。
- アイマーク座標値の出力。(オプション)
- 瞳孔変化の記録。(オプション)
- 小型軽量、優れた装着感。
- 簡単なキャリブレーション。



本社/106:東京都港区西麻布1-2-7: 03-404-2321
 東京支店/222:横浜市港北区大豆戸町13-1: 045-546-2711
 工場/223:横浜市港北区勝田町1247: 045-591-3711
 大阪/530:大阪市北区西天満6-1-12: 06-361-5466
 名古屋/460:名古屋市中区錦1-13-19: 052-231-2393
 筑波/305:茨城県新治郡桜村天久保3-9-1: 0298 51-1318

光学機械・医療機械・科学機械・産業機械

株式会社 大熊商会

〒813 福岡市東区多の津1丁目1番5号
 福岡交通センター内 郵便局私書箱235号
 TEL (092) 622-3060

福岡営業所 〒813 福岡市東区多の津1丁目1番5号-092(622)3060
 医療機器営業部 〒813 福岡市東区多の津1丁目1番5号-092(622)3333
 北九州営業所 〒804 北九州市戸畑区新橋2丁目豊栄ビル-093(871)0725
 久留米営業所 〒830 久留米市合川町2141-1-0942(34)6448
 大分営業所 〒870 大分市生石町中3組 渡辺ビル2階-0975(38)1430
 宮崎営業所 〒880 宮崎市江平中町8-11 小笠原ビル-0985(27)2588
 鹿児島営業所 〒890 鹿児島市上寛田町23番10号-0992(53)0077
 長崎営業所 〒852 長崎市平野町12-11 井手ビル 5F-0958(44)2945

スタッフ235名!!の役割は...

実験動物受託総合管理 (飼育管理・動物実験・繁殖・施設管理他)

Animal Care



アニマル ケア グループは豊富な経験と技術をもった社員の総力を結集し、さまざまな実験動物ニーズに応え、皆様方のお役に立つことを願っております。



株式会社 アニマル ケア
 東京都中野区中野3-47-11 ☎03 (384)9013
 株式会社 関西アニマル ケア
 大阪市摂津市鳥飼本町5-3-4 ☎0726 (54)9861

全日本屋外広告業団体連合会 会員

九州広告美術業組合連合会
 福岡県広告美術協同組合連合会
 北九州広告美術業協同組合

看板・統計・製作・プラスチック加工

一級技能士

ハタ看板店

秦 俊 隆

北九州市八幡東区桃園1丁目1-20

☎671-4671 〒805

古賀医療器商会

— 営業種目 —

眼科光学機械
屈折調節検査機械
矯正視力検査器械
眼科診療器械

試作品の御相談をお受け致します

福岡県久留米市梅満町603

☎0942-32-5594

時代の鼓動を、聴く。

福岡印刷は、つねに時代の脈動に耳をすまし、新たな分野へチャレンジする姿勢を大切にしています。企画・制作から印刷にいたるまで、トータルなプランナーとして、多彩な分野でお役に立っている福岡印刷——さらにその輪を大きく広げてまいります。

 福岡印刷株式会社

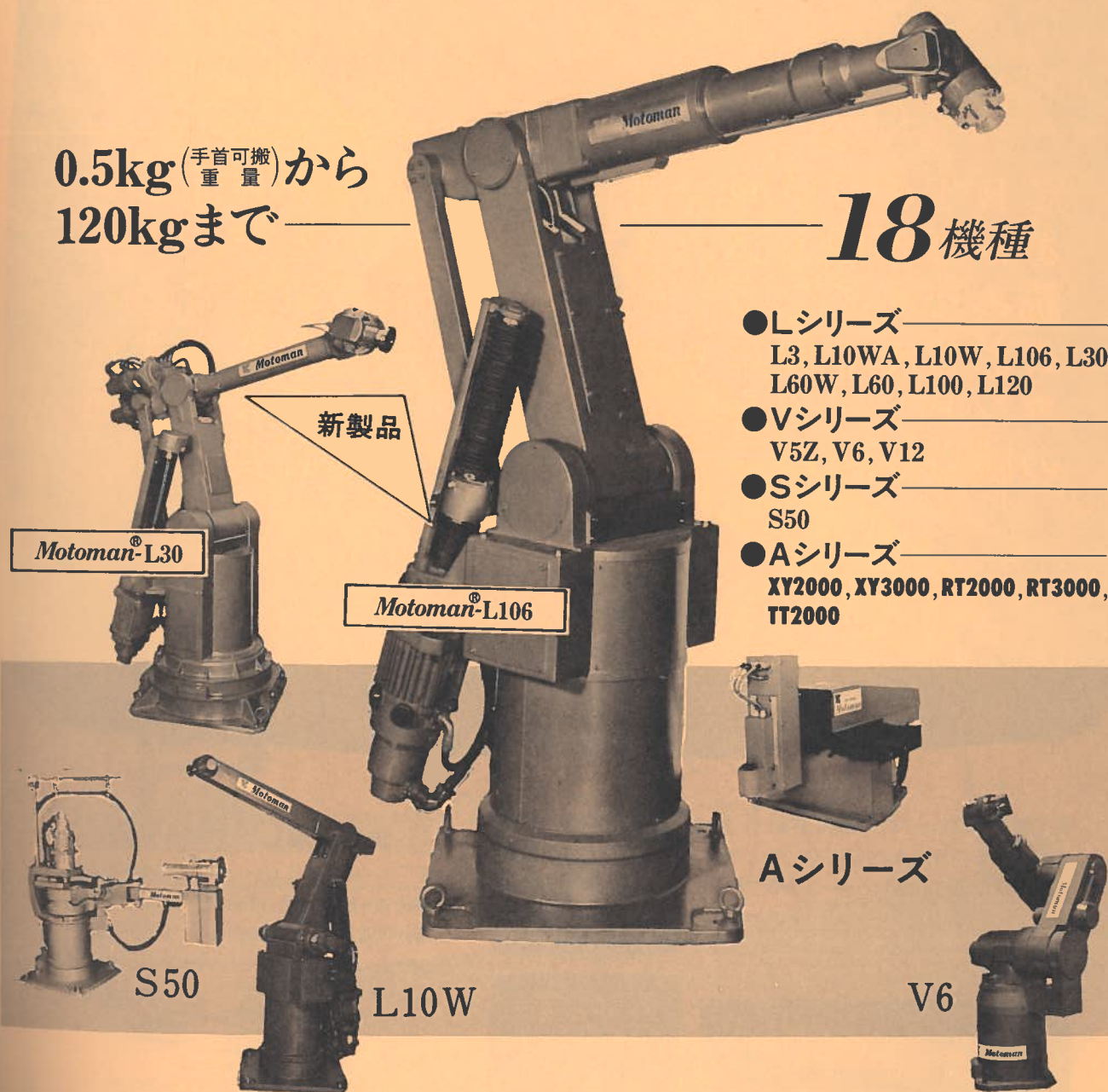
本社 〒810 福岡市中央区天神3丁目4番3号
工場 〒816 福岡市博多区東那珂1丁目10番15号
電話 代表 (092) 451-0027

知能ロボット時代を拓く

安川産業用ロボット *Motoman*® シリーズ

0.5kg^(手首可搬重量)から
120kgまで

— 18機種 —



- Lシリーズ
L3, L10WA, L10W, L106, L30
L60W, L60, L100, L120
- Vシリーズ
V5Z, V6, V12
- Sシリーズ
S50
- Aシリーズ
XY2000, XY3000, RT2000, RT3000,
TT2000

Aシリーズ

V6

総発売元

 安川商事株式会社

本社：東京営業部 ☎(03)256-7271
東京都千代田区内神田2丁目16番9号

●大阪営業部 ☎(06)371-4951 ●名古屋営業部 ☎(052)581-9661 ●九州営業部 ☎(093)642-5501
●札幌営業部 ☎(011)281-6651 ●仙台営業部 ☎(022)67-5555 ●広島営業部 ☎(082)228-2451

製造元

 株式会社 安川電機製作所

北九州市八幡西区藤田2346 電話093(641)3111

技術で創造する

National
松下電工

映り込まないCRT照明

OA COMFORT

OAコンフォート

CRTのブラウン管には、背後の天井面からあかりが映り込みます。映り込みとデータが読みづらくなり、働く人の目が疲れます。これまで、気にもよめずたいたあかりですがコンピュータを導入したオフィスでは、画面の映り込みをささく防ぐタイプが必要です。

松下電工ではOAコンフォートをお勧めしています。まぶしい裸ランプを30度の角度で隠し、さらに輝度も低く抑えたCRT作業用のベース照明です。また、いまの器具にフレームをはめるだけで、手軽に映り込みが解消できるOAフレームもいっしょにお届けしています。

OAコンフォート(CLASS I)FA42646
¥39,000 40W蛍光灯2灯

OAフレーム(CLASS I)
FKX42316K 40W2灯用

一般の下面開放型器具によるひどい映り込みの状態(写真上)がOAコンフォート(CLASS I)にすることですっきりと解決します。(写真下)。

オフィスのOA内装システム

………松下電工はトータルにご提案しています。床を走りまわる電源・電話・データケーブルの収納やOA機器からの騒音遮へいもできる天井・壁・床・ファニチャーをまとめてお届けしています。

CRT作業用ベース照明 (OAコンフォート) (複合天井システム)



無料レンタルキャンペーン実施中

●いまの器具に付けられ映り込みを防げる(OAフレーム)を無料でお試しになれます。下記へお申し込みください。
〔〒571〕大阪府門真市門真1048 松下電工・電材事業本部マーケティング部OA係 ☎06(908)1131

NEC San-ei

運動中でも 的確に キヤッチ!

筋電図・心電図・脳波・呼吸曲線・
角度・加速度などから任意の4現象を
同時に無線測定できます。



多用途テレメータ 511

明日の健康と福祉を守る



日本電気三栄

東京都新宿区大久保1-12-1 〒160
☎03(209)0811代表



PLANNING & PRINTING

今、情報の時代。
でも、忘れないでください。
心の通うコミュニケーション。

プランニングから印刷まで

株式
会社

小田謄印社

TEL 621-3381 FAX 622-1814

〒806 北九州市八幡西区西神原8-10



BASICリアルタイムアナライザ データ処理装置 ATAC-450

- BASIC でリアルタイム信号のデータ処理をプログラムできます。
- 切れ目のないアナログ信号を取り込みながらそのFFTやパワースペクトラルの演算が並行して行えます。
- 入力信号や演算データのリアルタイムモニタが可能です。
- ラボラトリオートメーション (LA) に簡単に対応できるインターフェイス。
- 専用機で使えるハードウェア。
- 豊富なプログラムライブラリ。



エレクトロニクスで病魔に挑戦する

日本光電
 日本光電九州株式会社
 福岡市博多区博多駅前3-7-15
 〒812 ☎(092)411-2161