アジア産業基盤強化等事業 人間生活工学系技術のタイにおける実態調査

調査報告書

平成 15 年 3 月

社団法人 人間生活工学研究センター

目 次

1. 調	室の背景と目的 1
1. 1	背景
<i>1. 2</i>	目的1
<i>1. 3</i>	調査実施体制2
1. 4	調査スケジュール3
2. ター	イ国における人間生活工学系技術の普及現状4
<i>2.</i> 1	人間生活工学系技術の小史と特徴4
2. 2	人間生活工学系技術に係わる研究機関の活動と研究5
<i>2. 3</i>	人体寸法計測データの整備・利用状況と分野別計測関係技術動向23
2. 4	各産業における人間生活工学系技術に関する課題と適用の現状 27
<i>2. 5</i>	人間生活工学系及び労働安全衛生関連の国際規格及び国家規格・法律の制定状況 35
2. 6	人間生活工学系技術の発展モデルと段階的評価手法の検討45
3. 人情	間生活工学系技術協力に対するニーズ48
<i>3. 1</i>	人体寸法データの必要性48
<i>3. 2</i>	人体寸法データ以外の人間特性データの必要性48
<i>3. 3</i>	タイ国としての技術協力に対する要望48
<i>3. 4</i>	自動車産業としての技術協力に対する要望48
4. 現場	也セミナー49
<i>4. 1</i>	セミナープログラム
4. 2	セミナー内容
<i>4. 3</i>	セミナーアンケート集計結果54
5. 人	間生活工学系技術協力に関する今後の展開58
<i>5. 1</i>	考察
<i>5. 2</i>	今後の技術協力に関する提言61
5.3	まとめ

1. 調査の背景と目的

1.1 背景

人間生活工学系技術の進展・研究は、欧米先進諸国において特に著しいが、我が国においても近年急速に取り組まれており、高齢者・障害者や自然環境への社会的優しさの度合いを一つの先進国の発展指標と考える国際的コンセンサスが形成されつつある。

アジア地域諸国が、今後産業社会の発展を経て真に豊かな先進国に至るには、これら人間生活工学系技術の進展・研究に取り組むことは、今や国際的必須要件であると考えられる。我が国が本地域において主導的立場でこれら人間生活工学系技術の展開普及を図ることは、アジア地域の国民生活の向上と健全な産業社会基盤の形成が、調和ある形で確立されるためにきわめて重要であり、これらの活動を通じて各国の国民性、気候風土、環境において最適なものが生産され構築され求め合われることにより貿易投資が一層促進することが期待される。

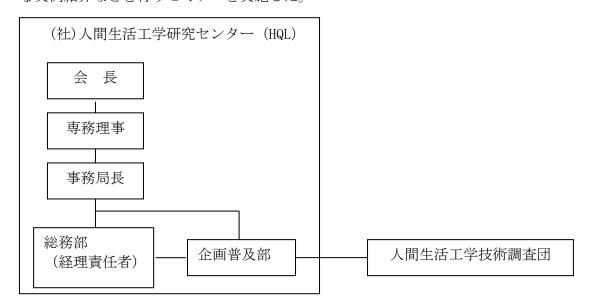
1.2 目的

本調査では、アジア地域諸国特に、タイ国の人間生活工学系技術の現状を把握した上で、 タイ国に人間生活工学系技術の有用性・必要性を理解してもらい、タイ国における普及展 開策を立案および提案することを目的とする。

また、普及展開策の立案にあたっては、次に示す2点の条件を満たすスキームの立案を目的とする。第一は、タイ国が必要に応じて0DA等を活用しつつ人に関するデータを計測してデータベースを構築し、そのデータを日本とタイ国間で交換し、日本がタイ国のデータに基づいた製品を設計・製造することにより、日本の産業競争力強化を可能にするようなものであること。第二は、日本からタイ国への導入を提案されるであろう人間生活工学、特に人種差の大きい人間生活特性計測技術・利用技術を積極的に移転し、共同で国際標準への発言権を高められるようなネットワークの構築を前提とする。

1.3 調査実施体制

人間生活工学分野の専門家、企業での人間生活工学の担当者等からなる調査団を組織し、 タイ国の関連組織を訪問調査するとともに、人間生活工学の目指すところ、産業応用に係 る実例紹介などを行うセミナーを実施した。



• 調査研究実施担当者(HQL)

大矢	高司	企画普及部		部長
畠中	順子	企画普及部	ユーサ゛ヒ゛リティ・サホ゜ート・チーム	係長
中嶋	純子	企画普及部	標準化推進チーム	研究員
吉岡村	公太郎	研究開発部		部長

• 人間生活工学技術調査団

中村	和男	長岡技術科学大学 経営情報系	教授
石原	陽子	株式会社 本田技術研究所 栃木研究所	研究員
友成	安伸	独立行政法人 製品評価技術基盤機構	主査
中井	浩志	日産自動車株式会社 総合研究所	総括職
森	俊一	スズキ株式会社 四輪技術本部 横浜研究所	係長

1.4 調査スケジュール

年・月	平成 1	4年		7	^Z 成 1 5年	Ē
項目		11	12	1	2	3
(1) 国内作業			←			
(2) 現地調査						←→
(3) 報告書作成				+		

2. タイ国における人間生活工学系技術の普及現状

2.1 人間生活工学系技術の小史と特徴

タイ国における人間工学の研究は、イギリスのバーミンガム大学に留学していた Kovit Satavuthi 教授が 1968 年に帰国し、チュラロンコン大学の Industrial Engineering (IE) カリキュラムの選択科目として講座を開いたことによって始まった。1970 年代のはじめに、Satavuthi 教授がマヒドール大学の労働衛生と安全の学部のコースを教えるために招かれて、学生に人間工学を紹介し、普及した。この時にはまだ、人間工学を製品開発へ適用する考え方は、普及していなかった。

1972 年 7 月 19 日~23 日にバンコクで開催された人間工学の SEAMEO-TROPMED セミナーワークショップで、人間工学は、健康科学者からより多くの人気を得た。それ以来、人間工学はコンケン大学、タマサート大学、キングモント工科大学ー北バンコックおよびマヒドール大学等、有名大学の安全に関係する研究分野の主要コースになった。人間工学の研究は、実際には Thailand Institute of Applied Scientific and Technological Research (1978) によって報告された人体測定学調査から始まった。政府機関は、1972 年に男性と女性の両方の年齢、身長、体重の統計を収集するために、全国いたるところの教育界と政府機関にアンケートを実施した。その後、タイ工業標準局(TISI)による人体寸法測定に発展していった。

タイ国の経済は農業、製造業、鉱業及び観光産業が混在した経済であるが、農業部門のGDP は、1980 年代後半には全体の 20%以上を占め経済の中心であった。1990 年代初頭には農業関連製造業を除く製造業の拡大によって、そのシェアは下降気味ではあるが、世界における農業関連製品の重要なサプライヤーの一つである。他の製造業の拡大によって、農業労働者の農業から製造業への移動が起こり、農業部門が労働力不足になった。タイ国の農業労働者は、高温多湿、重い粘土質の湿地帯等の厳しい環境下で、長時間労働等の過酷な労働条件で仕事に従事していた。また、農業部門において急速に機械化が進み、農機具の数がすさまじい勢いで増加した。このような状況下で、農業労働者の健康に係わる人間工学的な問題が顕著になり、この問題の解決への取り組みから、タイ国の人間工学技術が発展したと言える。

2.2 人間生活工学系技術に係わる研究機関の活動と研究

2.2.1 国立作業環境研究所 NICE

(National Institute for the Improvement of Working Conditions and Environment)

日時:2003年3月6日(木)9:00~11:30

主な面談者: Mr. Nuttaiwat Montewan (Director)

Ms. Sudthida Krungkraiwong (Chief, Ergonomics Section)

Ms. Tanavadee Khuvsanont (Ergonomics Section)



図 2-1 会議風景

(1) 組織概要

タイ国労働省の研究機関として研究部門 55 名、検査部門 78 名、計 133 名が従事しており、管理部門、産業衛生部門、産業毒物部門、人間工学部門、職業医学部門、化学物質安全管理部門、安全技術部門、機械安全部門、建設安全部門、電気安全部門、安全効率化開発部門 1,2 の 12 部門及び労働条件・環境改善のための 13 の領域センターから構成されている。

現在の建物は3階ビルであるが敷地内に8階ビルがほぼ完成しており、2003年6月頃に移転する予定であり、タイ労働省が労働安全衛生分野を重要視していることが伺える。





図 2-2 NICE 外観 (左)、新建物 (右)

(2) NICE の任務

① 労働災害と職業病原因因子の研究

成果として研究・技術レポートを発行し、安全検査官と企業のために、予防測定のマ

ニュアル・ガイドラインを提供している。

- ② ボイラー安全、クレーン安全、建設安全及び有害物質等に関する労働安全衛生の技術的 訓練
- ③ 労働安全衛生サービス

産業衛生測定、ふるい分けのための職業医学、安全衛生情報、ガイドラインの提供、 コンサルテーション。

④ 労働安全衛生の促進

持続可能な労働安全衛生管理システム、例えばゼロ災害のような安全促進キャンペーン、国民安全週間、高リスク産業における災害削減プロジェクト。

⑤ その他

中央政府と地方政府両方の主務官庁間のネットワーク、安全係幹部組合や労働安全衛生クラブ。

(3) JICA/NICE プロジェクト(タイ労働安全衛生センター拡充計画)*

労働条件・環境改善のための国立研究所強化のプロジェクトである。

(1997年6月~2002年5月に実施。)

① プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は、NICEの機能を強化することにより、労働災害と職業病から労働者を守ることにある。

② IICA による技術協力の内容

労働安全(建設安全、機械安全及び爆発・火災)と労働衛生(労働環境管理、職業病調査及び健康管理)分野のガイドラインとマニュアルの開発、労働安全衛生検査官のための訓練コースの改善と企業の安全検査官のための適切な訓練コースの開発及びNICEの情報システムと広報活動の改善に必要な能力を向上させるために、専門家から技術移転がなされた。

(4) 災害予防と職業病削減のための戦略

- ① 主務官庁が、労働安全衛生管理システムの目的に即して、産業での自己規制、リスク軽減及び災害と職業病を原因とする主な損失の制御を支援する。
- ② 産業界に対して、堅実かつ公正な法律を施行する。例えば、労働安全衛生法、勧告及び、産業界が適用できる代表的なケースによって、産業界に対して教育を実施するとともに、その効果の追跡調査を行う。
- ③ 労働安全衛生情報システムの開発とコンピュータ・エイド、ジャーナル及びテキスト・ブックのようなアクセス容易な情報媒体を活用した、雇用者、労働者及び関連当局のためのネットワークの構築。
- ④ 現場訓練によって労働者の習慣を改善する。

^{*} プロジェクトの概要については付録1参照

(5) 今後 10 年間(2002 年~2011 年)の NICE の効果的な開発と方向性

- ① 労働安全衛生管理を国際基準と整合化して、企業経営を国際レベルまで引き上げる。
- ② 雇用者、労働者そして他の関連当局のためにアクセスが容易な情報システムを開発する。
- ③ 安全管理者が効果的な安全対策を実施できるように、例えば、人の配置、コスト、知識の制約のもとで、災害を減らす手法を開発する。
- ④ 民間企業の参加を奨励するとともに、役割を分担すること。
- ⑤ 作業効率を向上させるための新しい技術、ツール及び設備を提供する。
- ⑥ 労働安全衛生訓練と他のサービスのための必要な手続きを最小限にする。
- ⑦ より効果的かつ効率的に状況に取り組むために、地方センター、地方労働事務所のような 地方自治体が管轄する組織に、権限を分散させる。
- ⑧ 作業効率を測定するために成果主義による管理と戦略的管理を用いる。
- ⑨ 自己労働安全衛生プログラマーを管理するための安全管理者組合の設立支援。
- ⑩ 省庁間に労働安全衛生ネットワークを設置するなど、主務官庁と協力する。

(6) 作業現場の事故と損害の削減を支援するための NICE の役割と責任

(1) 国家の労働安全衛生政策立案者の代表

作業現場の事故と障害の発生率を減少させるために、NICE は以下に示すような 2 つの 実行プログラムを始めた。

- 労働安全衛生認証ならびに作業現場での労働安全衛生活動の継続と自己開発を目指 した持続可能な安全管理プログラム
- 16 分野に分類した高リスク産業における作業現場の事故と損害の削減プログラム。 このプログラムは、労働管理者開発の概念のもとに始められた。政府の労働安全衛 生検査官に対して、産業での検査の知識とスキルならびに作業効率を改善するため の具体的な訓練が行われた。
- ② 追跡調査と評価

労働検査官の作業効率及び作業効果など、重要な成功要因ならびにプログラムの成果に対して、綿密な検討と評価がおこなわれた。加えて、これらのプログラムの成果の評価のために、キー性能インデックスが設定された。

(7) 労働条件と環境の改善のための NICE のツールキット

① 労働安全衛生の検査と改善のためのガイドライン

(Guidelines on Occupational Safety and Health Inspection and Improvement) このガイドラインは、企業の各単一分類に対する職業病と傷害の原因を基に定められた。

② 持続可能な労働安全衛生管理システムのためのガイドライン

(Guideline on Sustainable Occupational Safety and Health Management System) このガイドラインは、補償プログラムの形式として労働安全衛生活動を開始し保守するための企業の奨励を目指している。

③ 労働衛生管理システムのためのガイドライン

(Guideline on Occupational Health Control System)

このガイドラインは、主に、作業現場での健康管理に関して、労働安全衛生規則に基づいて勧告している。例えば、職業病発生に対する予防処置及び監視プログラムをはじめとする産業のタイプによる職業病のための特定のチェックと監視手順など。

(8) 具体的な活動状況

① 作業環境の改善から労働災害削減への政策転換

できるだけ企業側で対策と手順を決定するようにする。政府は押しつけるのではなく、管理とアドバイスを実施する。問題点は、企業の安全管理者がどういうことをすれば安全なのかがわかっていない。この問題に対しては、できるだけ理論的に対策を講ずることができるようにするために、コストと人をどのように配分すれば良いかをマニュアル化し、そのマニュアルを参考にして企業に対策を立ててもらい、その結果をフィードバックしてマニュアルを改善し、政府の安全に関するガイドラインを作成している。このガイドラインに従わない場合には、20万バーツ(約56万円)の罰金を科している。

日本の制度を参考に安全管理に関する資格試験制度を創設し、安全管理の担当者には この資格を取得することを義務付けるようにしようとしている。また、経営側には、国 際競争をしていくためには、安全対策を行う義務があることを指導している。

従業員に対する対策としては、事故事例や原因に関する情報システムを開発して、その情報を公開し、従業員の習慣や考え方を変えていこうとしている。

② 2001年~2006年の重点政策

安全に対する対応として、1991年~1996年の5年間は、監督・管理による規制遵守型の政策により、期間の半ばまでは事故件数が減少したが、それ以降横這いになった。そこで、1996年~2001年の5年間は、自己規制による義務・約束型の政策に変更し、さらに事故件数が減少させることができた。今後、さらに事故件数の減少を達成するために、2001年~2006年の5年間は、自己規制と監督・管理の組み合わせで、じっと見守る承認型の政策を実行する。

具体的には、これまでの政策の強化を中心に、安全管理責任者の知識不足改善のための資格試験の導入、マニュアルの内容の法律化、各県と政府のネットワークの構築、73県同士のネットワークの構築等を実施していく予定。





図 2-3 3 次元動作解析装置(左)、握力測定装置(右)

(9) 人間工学的な研究

事故を減らす方法として、情報のやりとりに重点をおき、事故がどこで発生しているのかの情報を集め、人間工学的要素を含めて何故事故が起きるのかという共通の原因因子を抽出し、その因子を管理の対象とし、マニュアル化するというような研究をしている。大学の研究はアカデミックであるが、NICEの研究は、現場の事例研究が中心である。

NICE の研究は、製品の操作性による安全性や、作業性による安全性等の区別はしておらず、発生した事象そのものに着目して研究している。また、マニュアル化にあたっては、それぞれの分野ごとの原因因子を突き止めて、マニュアルを完成していく予定である。法律で定められている規準がどうやって決められたかわからないものについては、これから欧州や日本の数値を参考にしようとしている。

2.2.2 タイ工業標準局 TISI (Thai Industrial Standards Institute)

日時: 2003年3月6日(木) 13:45~17:00

主な面談者: Mr. Panu Chompupong (Chief of Management Systems Certification for Small and Medium Industries Group 2,

Standards Bureau 4)

Ms. Mali Rukpium (Standards Officer 7, Standards Bureau 3)

Mr. Panuwong Kumpirarusk.



図 2-4 面談者

(1) 組織概要

① 組織の展望

国家標準機関として、国の標準化作業を実行し、標準化活動を調整することにより、 国際的に認証され、しかも消費者及び国の社会と経済発展への最大限の利益に寄与する ことのできるシステムを構築する。

② 組織の目的

以下に示すような4つの目的を掲げている。

- a) 消費者保護
- b) 環境保護と天然資源の保護
- c) 世界市場で競争するための産業開発
- d) 公正な貿易の保証と標準化措置によって生じる貿易障壁の除去

③ 組織の責務

TISI の責務は、次に示す事項に従っている:

- ・工業製品標準法(Industrial Products Standards Act B. E. 2511)(1968)
- ・ 内閣の決議
- ・工業省の政策と基本計画
- ・政府の政策
- ・国家の経済と社会開発計画
- ④ 組織の任務

以下に示す3つの任務をもっている。

- a) 公的部門及び民間部門の組織的な参加を伴って、国際的習慣に一致する標準の作成において、国家の政策と基本計画を確立すること。
- b) 消費者保護、安全、環境保護、エネルギー節約ならびに世界市場において競争可能な国の産業開発の目的のために、工業製品標準と内閣の議決に従って、標準化作業を実施すること。
- c) 貿易障壁にならないように標準化の範囲の中で、国家の利益を保護すること。

(2) 具体的な活動状況

TISI の主な活動は、国家規格の作成、製品の品質管理、検定、品質管理マネージメントに関する指導などである。具体的には以下のような活動を実施している。人体寸法に関する規格と計測は、化学製品の分野に入っている。

- a) 基本的に ISO に基づく、企業の標準化の指導。
- b) 経営者に対して、規格に関するアドバイスを与える。
- c)安全と環境管理に関しては、経営問題と捉えて、実験と測定を行う。
- d) 新製品のテストと認証。
- e) 各製品の品質保証と管理。
- f) 規格と製品の管理に関して、3つの分野に分類して管理している。
 - 1) 建設に関する規格と製品管理
 - 2) 工学分野(機械分野の規格)
 - 3) 化学製品、薬品、食物の規格

(3) TISI における人体寸法計測の概要

TISI は、1981 年から 2001 年にかけて、5 年毎に 4 期の人体寸法計測を実施している。第 1 期から第 3 期までの計測では、ISO 3635 "Size designation of clothes — Definitions and body measurement procedure"を参考に主に衣服を製作するために必要な計測項目の計測を行った。第 4 期は、計測データがより広く活用されることを念頭に、ISO 3635 とともに ISO 7250 "Basic human body measurements for technological design" の計測項目も計測された。計測結果はデータ集にまとめ、TISI で閲覧できるようにしている(外国企業も閲覧可)。データ集には、平均、標準偏差、最小、最大、%タイル(5、10、25、50、75、90、95)等の統計値が掲載されている。生データについては、計測参加企業が所有しており一般に公開されることはない。計測の概要は以下のとおり:

① 計測参加機関:

• タイワコール (女性下着メーカー)

- プラチャーポン(洋服および革製品)
- タヌラック (紳士服)
- ラッチャモンコン大学(制服デザインのパターン作成)

② 計測実施体制

計測にかかる費用は、計測参加企業、TISIがそれぞれの労務費や交通費などを負担。 計測員はすべて計測参加企業側から派遣されている。TISIは、当初計測にも人員を派遣していたようであるが、第4期では計測の全体の管理のみを行った。

③ 被験者

成人の被験者は政府機関や民間企業で働く労働者と主婦などで構成されている。第1期と第2期それぞれの被験者数は不明であるが、第3期には、1歳から16歳の子供男女約7,000名と17歳から49歳の成人男女約10,000人が参加した。

4) 計測器

マルチン式計測器, Anthoropometer, 巻尺

⑤ 人体寸法計測に関する規格

第1期と第2期のデータをもとに 1998 年に TIS 748 "Standard for Size Designation of Garments"(タイ語)という衣料品サイズの規格を作成した。最新のデータを使って改訂する必要があるが、TISI の担当人員が不足しており着手できていない。

タイ国ではサイズ表示の基準を国が作っても、企業はそれに従わず、普及させること

が難しい。特に、アパレル企業は、そのときどきの流行を取り入れて製品を作るため、サイズの規格が普及しにくい。規格を利用するのは比較的流行に左右されにくい、制服や学生向けの靴などを扱う企業のみである。

TISIは、基準作りの努力はするが、企業に規格に従うよう強制することはできない。そのため規格にアクセスしやすいようにしたり、企業を対象にセミナーを開いたりして、規格が出来るだけ広く利用されるように普及に務めている。

⑥ 今後の計測実施予定

人体寸法計測を実施する計画はないが、次の計測機会では、被験者の年齢を 60 歳まで引き上げたいとタイワコールは考えているようである。

なお、人体寸法計測の詳細については、2.3 及び 2.4.1(2)を参照されたい。



図 2-5 TIS 748 表紙

(4) ディスカッション内容

- TISI では製品検査も行っている。マークや認証を与えることもあり、輸入製品には 性能規準が設けられている。
- ヘルメットの安全基準の場合は、外国の規準をアレンジして決めている。
- NICE と TISI との連携について、ヘルメットなど防護具の安全基準があっても、現場での着用に関する労働安全衛生的な規定とリンクしていなければ、安全は確保さ

れないのではないかという質問に対して、それぞれの基準を作るときに、製造者と 製品ユーザの代表を集めて議論するので問題はないという回答であった。

- HQL の人体計測データベースの詳細について質問があり、計測器、項目数、自動化 の方法について説明した。また、形状の計測に動きは含まれていないこと、生データ、統計データ共に有料で提供していることなどを説明した。
- HQL の身体機能データベースを紹介したところ、視覚・聴覚などの計測方法について興味をもたれた。
- 人間特性のデータを収集するときに、最少被験者数をどのように決めたら良いかという質問があり、ISO 15535 "General requirements for establishing anthropometric databases"の Annex A: Method for estimating the number of subjects needed on a sample を参考に決めることができると回答した。

(5) 技術協力について

- タイ国内ではデータを複数の機関で別々にとっているため、担当役人レベルから調整する必要があり大変だが、機関間の壁を超えてデータ収集ができたら良いとは考えている。
- 計測装置や計測技術もないため、寸法以外の特性、動作・知覚・力等の計測は行っていない。企業のニーズも調査する必要があるし、人間特性の計測を実施するためにはネットワークをつくり、具体的なデータ活用方法が明確になってからでなければ始められない。また、計測者の養成も必要である。
- 情報機器は外資系メーカーがほとんどで、自動車も国産はないので、デザインは全て外国で決定している。TISI が提供できるのはデータだけで基準はない。データを収集したとして、情報機器や自動車業界でどれくらい使われるかニーズは不明である。
- 外資系企業でもニーズがあれば応える用意があり、データの収集は可能だと思うが、 TISIではソフト技術がないので、データ解析まで行うことは出来ない。

2.2.3 チュラロンコン大学

日時: 2003年3月10日(月)8:30~12:30

主な面談者: Dr. Wipawee Tharmmaphornphilas

Dr. Rein Boondiskulchok (Assistant Professor)

Mr. Poom Luangjarmekorn

(1) Department of Industrial Engineering の概要

Industrial Engineering は、同大の Chemical Engineering から 1942 年に分かれた学科である。教官 29 名、事務官 6 名、技官 7 名がいる。学生数は工学部が 85 名、修士課程で 60 名で、95 年から博士課程も設立された。Industrial Engineering には、Operating Research、Engineering management、Production、Ergonomics の 4 つのコースがある。Ergonomics コースには、博士課程 1 名、修士課程 2 名、学部生は 3 グループで、9~12 名位いるとのこと。ラボには 40 種類の計測器がある。Industrial Engineering は他の大学にも多く見られるとのことでこの分野の教育は盛んだと思われる。Engineering management では、工場の経営管理を中心に工場のシステム化を図る分野である。コスト管理などもこのコースで学ぶ。

(2) Lab. Ergonomics (4F 04-07) の概要

研究所の主な機能は、人間工学と安全工学のクラスを教えることである。また、大学 院レベルで行われる1年間の教育プログラムも実施している。

研究所の目的は、以下に示す5つである:

- ① 経営工学科における学部課程プログラムのための人間工学研究能力の強化
- ② 安全工学における大学院課程プログラムのための技術支援の提供
- ③ 労働条件と環境問題の評価における人間工学応用の導入のための主導的活動
- ④ 労働条件と環境問題の是正と道具、作業台の人間工学設計のための主導的コンサルティング活動
- ⑤ 産業界のための人間工学の基礎と応用における訓練プログラムの強化

研究の方法論は、以下に示す3つである:

① アンケート記述調査

アンケート記述調査は、人々の行動や動作の特性に興味がある場合、そのような情報を収集するために実施する。例えば、人々の身体寸法、年齢の異なる人の間の聴力損失、表示装置の制御量を増加させるためにノブをどのように回すかという人々の期待値及び人が持ち上げることのできる箱の重量等の情報を含む。

② 実験的研究

実験的研究の目的は、行動や動作における何らかの変数の効果をテストすることにある。実験者によって操作される変数は、独立変数と呼ばれる。独立変数の効果を評価するために測定される行動や動作は、従属変数と呼ばれる。

③ 評価研究

その目的は、「何か」の効果を評価すること、あるいはあるシステムに属する何種類かの製品の「適合性」を提供することである。評価研究例は、新しい訓練プログラム、作業処理のための新しいソフトウェアパッケージあるいは人間工学設計がなされた救命胴衣の評価を含む。

(3) 研究内容

- ① 米袋の担ぎ運搬と負荷についての研究
 - a) A biomechanical model to predict safe weight for rice-bag-carrying task.
 - b) Limits in rice-bag-carrying task using a work physiological approach.
 - c) Limits in rice-bag-carrying task using an electromyography approach.

米袋を運ぶ作業は主に港で行われている。米袋には、50kg、100kg のものがある。この研究では 100kg のものが対象であった。

② 高電圧における人体への電磁波の影響についての研究

規格との比較を行うためのケーススタディ

③ ベッド上の病人を持ち上げる時の看護士の背中にかかる負荷についての研究

ベッドに寝た人を横方向に移動させるときの腕や腰への負担を調べる。看護士から背中が痛くなるとの話を聞き、他に同様の研究がないことから解決策をさぐるために研究を始め、学会発表を行った。2002 年 10 月からタイ赤十字との共同研究となっている。

計測装置としては、動作を計測するための 2D のモーションキャプチャ、足への荷重を計測するフォース・プレートを使用している。作業者の 8 ヶ所の関節の位置、速度、加速度と足の荷重から背中への負担を計る。背中の負担を調べる計測方法と解析手法や計測は文献などから既知のものを応用している。実験条件としては、作業者を~45kg、~55kg、55kg~の3グループに分け実験を行っている。ベッドの高さは病院の規格に合せ、服を掴む場合とシーツを掴む場合の作業について負担を調べている。作業者や被験者の人体寸法等のデータベースに基づく評価やコンピュータ・マネキンの応用は将来の課題としたいとのこと。





図 2-6 2D モーションキャプチャによる計測例(左)、フォース・プレート(右)

④ 冷凍鶏肉の加工工場での作業における手首疲労の研究

鶏肉を切る作業で手首を痛めるという問題が発生している。ビデオ観察の結果、鶏肉についた骨を折る際の手首の角度等に着目、手首の角度を減らすとともに筋電図(EMG: electromyogram)の値も減らすような改善策を提案している。

主な評価項目として9つの要素を測定している。実際にはもっと沢山の要因の影響があるとみられとのこと。実験では、15分×2パターン(従来の作業と改善案)で90名のデータを測定している。従来作業に対する改善案として、鶏肉の骨を折る作業を別の工程で行うこととし、また骨を楽に折るためのジグを現場との共同作業で作っている。

実験では計測装置を実際の作業現場に持ち込み、1 日あたり 3~4 人の従業員のデータを 2 ヶ月にわたり収集。Biometricis 社製(UK)のフレキシブル・ゴニオメータ(関節角度計測器:図 2-7(左))を用いて手首の角度などを計測、データロガーに記録した。平常状態を基準に腕の角度を較正しているという。今回の研究では、手首の角度に無理がないかなどを調査しているが、データの整理に関して、材料工学の分野での実働荷重負荷時の疲労に関する考え方を応用できないかなどの日本側からのアドバイスもあった。図 2-7(右)に工場での実際の計測例を示す。

⑤ 筋電位計測による疲労評価

腕にかかる負荷を徐々に増やし、そのとき筋電位を計測する。筋電位のデータをフー リエ解析すると、疲労した場合に周波数が下がるという理論を実験で確認する研究を4 年生の卒論で実施している。

学生の研究としては、学部生の卒論には、理論と実験の比較を行わせ、修士論文では 工場など現場での作業について研究させている。その他、酸素消費量の計測装置なども あるとのこと。研究室内は、広めの教室に計測器具とパーソナル・コンピュータを持ち 込んだ感じで、室内照度・温度に関しての管理はできていないようである。

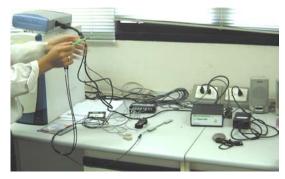




図 2-7 フレキシブル・ゴニオメータ (左)、工場での計測例 (右)

(4) ディスカッション内容

- HQL の人体計測データベースが公開されているかとの質問があり、有料で公開していると回答。
- HQL の日本国内の教育機関に対する活動に関する質問があり、小・中学校などの初中等教育機関に直接働きかけるような活動はほとんどしていないが、2001 年度には吉岡部長が非常勤講師として大学で講義を行ったこと、電子メールによる情報発信や大学・一般企業向けの講演会などを実施していることを説明。
- 疲労の評価に関して、腕の関節角度量だけではなく他の生理指標は使わないのかという問いに対して、筋電、脳波も計画はしているが、機材や人材の問題でなかなか進まないとのことである。また、ノイズ、振動など安全環境の基準をについても検討している。
- メンタルワークロード等の測定では、目の反射は行っている。今後は医学部や他の 分野からの協力を得たいと考えているとのことであった。
- 看護士の負担の研究でベッドの高さを可変にすれば、いろいろなデータが得られる のではないかというアドバイスに対して、今後の課題としていきたいとのこと。ま た、3次元の人体モデルと看護士の負担の研究を組み合わせれば面白いのではない かというアドバイスに対して、最近はいろいろな人体モデルが出ているので、長期 スパンの研究の方で方針を決めていきたいとのこと。
- 製品のユーザビリティ評価については、イスの高さの研究、トラックの運転席の研究例などがある。また、別の研究室では、洋服のサイズの標準化に関する研究が行われている。
- タイ国には複数の人種が存在すると見られるが、タイ人の人体寸法データは、地域 別の分類となっている。
- 人体寸法のデータがどのような分野で役立ちそうかの問いに、タヌラック、TISI、 チュラロンコン大学では洋服の最適なサイズの研究を行っている。他の企業では革 製品の製造などで役立てられると考えられるとのこと。
- 人間工学に関わった卒業生はどんな企業へ就職するのか、また卒業生が企業内で人間工学的な取り組みを行っているのかとの問いに、なるべく教育分野での人材を増やそうとしており、企業に就職する卒業生は少ない。タイ国で製品を開発するケースは少ないので、人間工学を製品開発に応用することに関しては、あまり取り組まれていないようである。
- 文部省の中に企業と大学のネットワークづくりをサポートする組織はあるが、人間

工学に関する知識のある人が少ないのが現状である。

- NICE から、研究者の 50%以上が大学と国研に所属してしまい、技術・知識が産業界に普及しにくい状況になっていることや、企業の対策に関する情報も企業内にとどまっていることが問題であるとの指摘があった。企業の情報を NICE が積極的に媒介するということを始めている。
- 人間特性のデータベース作成については、一般的なデータベース、基準になるデータベースなど、できるだけ社会的に貢献できるような色々なデータベースを作っていきたい。そして、国全体で利用できるようなものを作っていきたいと考えている。
- 大学としてデータベースを作っていこうという考えなのかという問いに対して、データベースは、今までの研究計画に合わせてデータを収集してきた。ただしデータが大学の中にとどまっており、公開と普及に課題がある。またどのようにデータを評価するかの問題もある。企業自身がデータを収集した場合、データを公開しない問題がある。
- HQL は、大学の力に期待しており、人体寸法以外の人間特性に関するデータベース 化について協力を要請した。

2.2.4 タマサート大学

日時:3月10日(月)13:30~18:00

主な面談者: Dr. Suebsak Nanthavanij (Assistant Director) Ms. Naris Charoenporn (Assistant Professor)



図 2-8 工学部の玄関にて(右から 6 人目が Suebsak 教授)

(1) Department of Industrial Engineering

工学部の中の4つの学科のうちの1つで、以下のようなコースがある。

- Mechanical engineering
- Manufacturing process
- Manufacturing automation
- Tools and machine tool design
- Applied statistics and optimization
- Operation management

- Management information system
- Human factors in Engineering and Ergonomics

(2) Ergonomics Research Laboratory

Ergonomics Research Laboratory では、工場の作業環境の改善に取り組んでいる。製品設計に関する研究はまだ行っていない。なおこのラボは、学部生に対し、Ergonomics と Sensor project、修士課程では、Advanced Work Design と修士論文を指導している。

計測技術については、下記のような計測が可能。

- Anthropometric measurement 人体寸法計測
- Human strength measurement 体力計測
- Physiology measurement 生理計測
- Visual performance measurement 視覚計測
- Motion measurement and goniometer 2D動作計測及び直読式コーオメータによる関節角度計測
- Electromyography measurement 筋電計測
- ノイズ計測

(3) 研究内容

修士論文を中心に研究内容の説明を受けた。

① 「マイクロスコープ・ワークステーション設計のための、長期間にわたる目視検査作業による 身体疲労の評価」

マイクロスコープによる目視検査における身体疲労に関する調査である。精密機械の企業の人が大学の修士課程で研究中。ハードディスク・ヘッドのサスペンションの検査をマイクロスコープによる目視で行っている。ステレオズームにより 10~20 倍でものを見る。作業は1日8時間から12時間(残業時)で、作業員はほとんど女性である。

このマイクロスコープによる検査作業による疲労は、長期間にわたる作業により、疲労が蓄積していくと考え、対策を検討することとした。疲労評価として注目しているのは、首と背中の姿勢、足の置き場、腕と手首の角度などである。

研究の進め方としては、どういう要素で疲労がたまっていくのかを調べ、解析を行い 疲労の主要因を特定する。評価指標として EMG を用い、フーリエ解析、ウェーブレット 解析を行う。研究の成果から作業台の設計を行う。改善前と改善後の作業を EMG を用いて解析、比較することで評価している。

調査団側(日本側)が別の視点から、作業場の改善、たとえば機械化などについての検討はどうか、などの提案をした。(後日、タイ国の社会環境として、労働者の仕事を奪うような機械化などの推進についてはあまり歓迎されないことがわかった。)

②「マイクロスコープユーザの眼精疲労の原因となる危険因子とエルゴノミクスに基づく改善」

ハードディクスドライブのヘッドのマイクロスコープによる目視検査において、目の 疲労に注目し、疲労の原因となる因子を抽出し、対策を検討する。学校の教師が修士課 程の研究テーマとして実施している。研究はスタートしたばかりとのこと。またこの手 の研究はタイ国ではほとんど行われていない。

OSHA (Occupational Health and Safety Administration) の資料によると、マイクロスコープ作業者の $20\sim50\%$ が目の疲れ、 $60\sim80\%$ が頭痛をうったえているという。また文献調査によるとの 80%に頭痛や首の痛み、75%に肩や関節の痛みなどの症状が見られる。実際の作業現場では、涙が出るなどの症状がある。

実験では作業者の年齢、労働時間、作業場の温度、明るさなどの条件を変え、目の疲労に影響する因子を見つけ出し、疲労を軽減する使用環境を含めた使用方法を提案している。昼間作業する女性作業者を対象とし、評価指標としてフリッカ値を計測する。

HQL から使用方法ではなく、マイクロスコープを改良することなどを検討すべきとの提案があったが、タイ国の現状のレベルとしてマイクロスコープそのものの改良は不可能であり、作業環境の改善を目的としているとのこと。

(4) ラボの見学

ラボにて計測器等を見学した。ラボには以下のような計測器がある。

- ピンチメータ
- 握力計
- 腕時計型の心拍計
- フリッカ値測定器
- 2D モーションキャプチャ装置
- フォース・プレート
- エアロバイク
- 体重計
- Anthropometer
- Load Cell and Measuring Unit
- Digital Pinch Strength Meter
- Heart Rate Monitor
- Digital Flicker
- Light Meter
- Sound Level Meter
- Portable Thermistor Thermometer
- Air Follow Meter
- Gas Detector
- Wet Bulb Golbe Temperature Meter
- Hygo-Thermometer and Anemometer
- Electromyography 2 channel
- Electromyography 4 channel

(5) ディスカッション内容

- Industrial Engineering 学科の卒業生の就職先は、ほとんどが工場で、製造工程の管理を行っている。
- Ergonomics のラボの卒業生は、4年生で人間工学の卒論をやったものは工場に就職し、修士課程に上がった人は、工場でおきている問題を対象に研究している。
- 人間工学に関して、タイ国の大学では、労働安全の観点から研究が進められている ことがわかった。
- 人体寸法計測では TISI といっしょにやれればと思っているようである。
- HQL としては製品のデザインに人間生活工学を利用していきたいと考えており、タイ国でもいずれは製品設計に人間特性を利用していくようになるのではないかという期待を持っているということを伝えた。
- タイ国の靴メーカーなどでも靴作りに係わる寸法データのデータベースに興味を 持っていると感じている。

- 設計に関する方針として、現場の環境改善であり、そのための設計である。製品設計については考えていない。ただし、データベースに関しては、作業現場でも必要になる。データベースを作成するプロジェクトがあれば参加したいと考えている。作業台の設計においても人体寸法は重要で、共通の部分から始められればと Naris 先生は考えている。
- タイ国ではデータベースの応用などの技術が不足している。HQL に協力してもらい 教育と技術サポートをしてもらいたいと考えている。
- 学生の教育、人材を育てる面で、技術協力ができればと期待している。タマサート 大学には、リーダになって欲しい旨を伝えた
- 大学と企業のネットワーク、タイ人間工学会(7つの大学)のネットワークを広げていきたいと考えており、今年は8月に学会が開かれる予定で、タイ国内に人間工学を普及させることを期待している。
- 調査団のミッションは、タイ国に対する人間生活工学における技術協力の糸口を見つけることである。そのために、日本に何ができるか知りたいという問いに、人間工学会のネットワークに入っている靴メーカーで、パングループという企業があり、1年前に人間工学を適用し始めている。しかし、人間工学分野の専門家がいないため、安全管理を専門にしてきた人が担当している。これまでのところ、人間工学に基づく製品の開発・設計までは至っておらず、作業や作業環境の改善方法や、ツールに関する知見を必要としている。
- 一般的に工場の安全管理者のレベルでは、問題が見つけられない。そこで、NICE に教育を依頼したりもしているが、短期間なので、全ての要求を満たすことできていない。HQL が、教育、方法論等のアドバイスをできるなら、是非やってほしいとのこと。
- 短期的なセミナーでは人間工学の普及は難しいので、HQL は日本国内で、1年間のセミナーを計画したり、企業1社1社に入り込んで教育をやっていこうとしていることを紹介した。

2.2.5 King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok (KMITNB)

日時:2003年3月11日(火)9:00~12:00

主な面談者: Dr. Yongyut Pruksachat (Head of Department)

Dr. Yuthachai Bunterngchit (Associate Professor)

Mr. Nantakrit Yodpijit

Dr. Thananya Wasusri

(1) 組織概要

1959 年「タイードイツ技術学校」として設立され、1971 年 2 ヶ所の技術研究所を統合し大学として改組された。現在、グループ全体で学生 17,000 名、教員 650 名、職員 646 名が在籍している。職業訓練レベルから学士、博士まで、卒業生の数は年々飛躍的に増加している。現在、5 つの学部と大学院のほか、多くの研究機関やセンターを設立しており、65 の研究プログラムと、英語による 2 つの特別プログラムを実施している。

人間工学は工学部 (学生 130 名) 経営工学科 (Department of Industrial Engineering) と機械工学科で研究している。



図 2-9 学科事務室前にて(右から4人目がユナチャイ教授)

(2) 経営工学科の構成

以下の4つのコースで構成されている。

- Management Engineering
- Operations Research
- Manufacturing Engineering Automation Lab
- Safety and Ergonomics Ergonomics Lab

(3) Ergonomics Lab の概要

- ① ラボのミッション
 - 人間工学の講義
 - 学部、博士前期・後期課程の学生指導
 - 人間工学の研究者の支援
 - 他機関との交流

② 所有計測器

- VO2 Measurement, Cosmet, K-4
- EMG Measurements, ME 3000 P-2: Mega Electronics 社製 (Finland)
- 3-D Digitizer, ISOTREK 2:磁気センサーを使ったもの
- 2-D Anthropometer, Ver. 1.0
- Sound Level Meter, CEL-275/3: TREMETRICS 社製 (USA)
- Audiometers: TREMETRICS 社製 (USA)
- Sound Level Meter
- Motion Analyser: PEAK
- Anthropometer : LaFaYette (USA)

③ 研究内容

• 100人の男子学生の計測(1993年)

学生が作った計測器 (スライディングスケールのようなもの) を用いて、全身 18 項目の寸法を計測している。計測結果は、教室の机(設計値: W1500×D450×H630mm) と椅子(設計値:座面高 385mm、12 段階の調節機能) の設計に利用した。しかし実際のところ椅子の高さがうまく合わなかったようで、どんなデータを取ったら良いか、

教えてほしいとのこと。

- 50人の男子学生の計測(1999年)3-D digitizer を用いて、手の寸法を計測。
- 35 人の男性と 21 人の女性の計測 (2000 年) 顔の解剖学的知見を持つ歯科医師によって、3-D digitizer を用いて、顔 42 項目の 寸法を計測。安全ヘルメットやマスクの設計に活用する予定。
- 150 人の女性の工場労働者の計測(2001年) 3-D digitizer を用いて、手の41項目の寸法を計測。機械を使う人に手の障害が多く見られたので計測した。機械の安全設計に反映したいと考えている。





図 2-10 手指 3D 計測装置による計測例(左)、寸法計測器(右)

- 人体寸法を計測するコンピュータソフトウェア開発 (2002年) デジタルカメラで撮影した映像をコンピュータに表示し、 クリ
- デジタルカメラで撮影した映像をコンピュータに表示し、クリックした直線距離を 読むソフトウェアで、身体マーカと校正マーカの画像処理を使ったシステムである。 例えば 10 姿勢の写真から 38 項目計測できる。マヒドール大学(Mahidol University) の解剖学の知見のある先生とチュラロンコン大学の Dr. Kitti Intaranont の協力を得 て実現した。
- 200人の男性の工場労働者の計測(2002年)
- 3-D digitizer を用いて、手の 41 項目の寸法を計測。成果は、作業環境設計の基礎データとする予定である。他国のデータと比較しタイ国での安全作業環境(例えば、隙間や届く範囲)を提案する。IEA 2003 にて研究結果を発表する予定。
- 200 人ずつの男性・女性の学生の計測(2003年) 2D による人体寸法計測システムを使用して計測。計測結果は、タイ人が使う日本 製・欧米製の機械をタイ人に合わせるために使う予定。
- 溶存酸素量の研究

NICE との共同研究作業時間と回復に必要な休息頻度の関係について、連続作業と不連続作業を対象に溶存酸素量データから解析している。





図 2-11 2D による人体寸法計測システム

④ 今後の研究予定

• タイ人の標準寸法の研究を計画しており、現在スポンサーを募集中。

(4) 技術協力について

タイ国では、企業の製品開発部門で活躍でき、人間工学を推進できる人材育成が必要である。人間生活工学開発センター(仮称)の設立について政府機関と連携し協力したいと考えている。

(5) ディスカッション内容

- 日本において、工業製品を作る時に一般的に人間特性データベースを使っているのか ということに興味を示している。
- コンピュータマネキンの実際の使われ方に興味を持っていたので、積水化学工業(株)の自立介護支援システム洗面台の開発事例を紹介した。
- 日本製の工業製品が全世界に輸出されているが、輸出先の人間適合は十分に考慮されているのかという質問に対して、相手国の人間特性に関する情報が少ないので苦労している現状を説明した。
- 日本における人体寸法計測に用いる装置に興味を示されたので、マルチン式計測器と 3次元非接触形状計測器を併用して測定していると説明。
- ユナチャイ先生が、人体寸法計測の研究を始めたきっかけは、オーストラリアで博士 号を取得したときに、人にもっと快適で安全なものをデザインする必要があると感じ、 タイ国ではこの分野はまだまだ進んでいないので、タイ国に戻って研究を始めた。現 在、生活をどうやって豊かにしていくかを常に考えた研究を行っている(滑りにくい 靴材料の研究等)。
- 他の研究機関では、人間工学を用いて作業安全の研究が多かったが、こちらでは製品 適合の研究をされている。手や顔の寸法計測も非常にユニークである。計測について は、マスク、安全帽子の製品開発への反映を意識して計測を行っている。
- KMITNB は手・顔の計測と分野が違うため、TISI の計測には関与しなかったが、今後、NICE 及び TISI とはいっしょにやりたいと思っている。

2.3 人体寸法計測データの整備・利用状況と分野別計測関係技術動向

2.3.1 人体寸法計測データの整備・利用状況

TISI が実施した人体寸法計測データの整備状況を表 2-1 に、計測項目の詳細を表 2-2 に示す。

表 2-1 TISI の人体寸法計測データの概要

	1期	2期	3期	4期
時期	1981-1985	1986-1990	1993-1994	2000-2001
年齢			子供 1 - 16	子供 1 - 16
			成人男女 17-49	成人男女 17-49
サンフ゜ル			女児 3,821	
数			男児 3,202	
			女性 5,845	成人男女 4,301
			男性 4,151	
計測			女児 128	女児 129
項目数			男児 116	男児 142
			成人女性 131	成人女性 142
			成人男性 144	成人男性 144
データ	平均値、標準偏差	平均値、標準偏差	平均値、標準偏差	平均値、標準偏差
種類	最小値、最大値	最小値、最大値	最小値、最大値	最小値、最大値
	5, 10, 25, 50, 75, 90	5, 10, 25, 50, 75, 90	5, 10, 25, 50, 75, 90	5, 10, 25, 50, 75, 90
	95%タイル	95%タイル	95%タイル	95%タイル
計測	Thai Wacoal	Thai Wacoal	Thai Wacoal	Thai Wacoal
参加	タイワコール			Thanulux
機関	女性下着	Pracha-apon	Thanulux	Patchamongkol
		プラチャアーポン	タヌラック	University
		洋服と革製品	紳士服	ラッチャモンコン大学
計測器	マルチン式計測器、	マルチン式計測器、	マルチン式計測器、	マルチン式計測器、
	Anthoropometer	Anthoropometer	Anthoropometer	Anthoropometer
	巻尺	巻尺	巻尺	巻尺
参考	IS03635:1981	IS03635:1981	IS03635:1981	IS03635:1981 及び
規格				IS07250:1996

表 2-2 タイ国の女児と男児の身体寸法測定項目 (第3期)

No.	Measurement items	No.	Measurement items
1	The middle of forehead - occiput	34	Waist - ground (on the side)
2	Circumference of the head	35	Back of the neck - right nipple
3	Circumference of the neck	36	Back of the neck - right waist
4	Circumference of the nape of neck	37	Back of the neck - back of the
5	Circumference of the upper chest		waist
6	Circumference of the breast	38	Back of the neck - ground
7	Circumference of the lower chest	39	Shoulder (between the ends of each
8	Circumference of the waist		shoulder)
9	_	40	Back shoulder
10	Circumference of the belly	41	Chest width
11	Circumference of the hip	42	Width of the lower chest
12	Right side of the torso	43	Waist width
13	Bikini	44	Belly width
14	Circumference of the thigh	45	Hip width
15	Circumference of the biggest part	46	Thigh width
	of calf	47	Width between each elbow
16	Middle of collar bone - nipple	48	Thickness of the chest
17	Middle of collar bone - waist	49	Thickness of the lower chest
18	Front shoulder	50	Thickness of the waist
19	Right nipple - left nipple	51	Thickness of belly
20	Nipple - breast base	52	Thickness of the thigh
21	Slope beneath right breast	53	Thickness of buttock cheeks
22	Upper arm diagonal to shoulder	54	Distance between the middle of
23	Circumference of the Brachium		collar bones in the front and the back
24	Circumference of the largest part	55	Distance between the right side
	of the arm	55	and the left side of neck
25	Circumference of the wrist	56	Distance between the end of each
26	Side of the neck - end of shoulder		shoulder
27	End of shoulder - brachium (bended position)	57	Distance between the right armpit and the left armpit in the back
28	End of shoulder - elbow (bended position)	58	Distance between the bended elbow
29	End of the shoulder - below elbow (bended position)	59	- middle of fist Distance between the right armpit
30	End of the shoulder - wrist	60	and the left arm pit in the front Distance between the nipples
	(bended position)	61	Height
31	End of shoulder - wrist (stretched	62	Eye down
20	position)	63	End of shoulder down
32	Waist - knee (on the side)	64	Chest down
33	Waist - the smallest part of the ankle (on the side)	65	Below-chest down
	annie (on the side)		Detow chest down

(表 2-2 タイ国の女児と男児の身体寸法測定項目(第3期)つづき)

(表 2	-2 タイ国の女児と男児の身体寸法測		(第3期) つづき)
No.	Sizes	No.	Sizes
66	Front-waist down	102	Distance between index finger and
67	_	100	middle of palm
68	Navel down	103	Length of palm
69	Pelvis down	104	Distance between index finger and web adjacent to thumb
70	Knee down		web adjacent to thumb
71	Back-waist down	105	Distance from tip of middle finger
72	Elbow down		to the end of palm
73	Middle of fist down	106	Width of palm
74	The largest part of calf down	107	Width of hand
75	Below-crotch down	108	Thickness of palm
76	Front-crotch down	109	Height from the middle of fist to
77	Back-crotch down		seat (When the arm is stretched
78	Height from head to seat	110	vertically)
79	Height from eye to seat	111	Width of heal
80	Height from end of shoulder to seat		Circumference of the foot at the
81	Height from bended elbow to seat	112	balls of the foot
82	Height from thigh to seat	113	Circumference of the foot
83	Height from upper knee to seat		Circumference of the foot at the
84	Shin height	114	instep
85	Height from ground to seat	115	Circumference of the foot at the sole
86	Shoulder width (when seated)	115	Circumference of the foot at the
87	Thigh width (when seated)	116	heal
88	Width of right to left elbow (with	117	Circumference of the ankle
89	the arms extended horizontally)	118	Circumference of the upper ankle
09	Distance between anal groove - belly	119 120	Length of the weight loaded area
90	Distance between anal groove -	121	Height of malleolus
	knee	122	Height of the heal
91	Distance between anal groove -	123	Length of the foot
	knee joint	104	Distance from the heal to the shortest toe
92	Distance between anal groove -	124	Distance from the heal to the
0.0	upper calf	125	widest part of the foot
93	Distance between belly - knee	120	Distance from heal to the upper
94	Distance between waist - seat	126	bended area
95 06	Width of palm	127	Distance from the heal to the
96	Length of thumb	128	lower bended area
97 98	Length of index finger	129	Width of the sole of the foot
98	Length of middle finger	130	Length of foot, excluding toes
100	Length of ring finger		Height of the plantar arch
100	Length of little finger		Curve of the shoulder
101	Distance between thumb and middle		Weight
	of palm		

TISI の人体寸法計測データは、1 期~3 期までで、1 才から 16 才の少年少女 20,702 人、17 才から 49 才の女性 15,940 人、17 才から 49 才の男性 8,288 人のデータが計測されており、第 4 期のデータは平成 15 年 3 月現在整理中であり、公表されていない。TISI で所有しているデータは、表 2-1 に示した統計値をまとめたもので、TISI の図書館に所蔵し、閲覧可能になっており、必要な手続きをとれば、コピーが入手できる。生データは、実際に計測を実施した企業の所有になっており、TISI からは入手不可能である。

TISI のデータの利用状況は、教育機関においては、高齢者の住みやすい住宅の研究や制

服のデザインのタイ人に合わせたパターン化の研究に利用されている。産業界では、洋服、 靴、家具メーカーで、学生服・靴・靴下やベッドのサイズ設定に利用されている。

TISI 以外の人体寸法測定データとしては、タイ人の労働者の人体測定学的調査のために、NICE によって、2,189人のタイ人労働者(1,478人の男性、711人の女性)の21項目の人体寸法データが取られている。また、農業機械の設計の研究のために、Asian Institute of Technology とチュラロンコン大学の共同で、農業労働者(50人の男性、50人の女性)の44測定項目の人体寸法データが取られている。農業機械の設計研究のために取られたデータは、身体の右側から測定したデータで、立った状態と座った状態の2つの位置のデータが取られており、統計データとして、平均値、標準偏差、最小値、最大値、変動係数、5、10、50、90、95%タイル及び95%タイルと5%タイルの間の差が計算されている。

2.3.2 大学における計測器の現状

今回調査した大学が所有している計測機器は、概ね以下に示すような計測器を所有しているが、欧米のメーカーのものが大半で、導入してから 10 年以上経過している古いものが多いという印象である。知覚特性のデータを取得する計測器は、ほとんどなく一般的ではないようである。

- ANTHROPOMETER (人体寸法の測定)
- AT33 EMG (EMG の測定)
- AUDIO METER (聴力測定)
- Bicycling Ergometer、Cardiofax (心拍数測定)
- Motion Analysis System
- Muscle Activator
- My-Gripper (握力の測定)
- STRAIN GAUGE AND INDICATORS (静的強度の測定)
- 筋電図測定装置
- ピンチメータ
- フリッカ値測定値
- フォース・プレート
- Load Cell and Measuring Unit
- Digital Pinch Strength Meter
- Digital Flicker
- Light Meter
- Sound Level Meter
- Portable Thermistor Thermometer
- Air Flow Meter
- Gas Detector
- Wet Bulb Golbe Themperature Meter
- Hygo-Thermometer and Anemometer
- 3-D Digitizer

2.4 各産業における人間生活工学系技術に関する課題と適用の現状

2.4.1 ファッション産業

(1) 靴製造企業: Leather Fashon Co., Ltd

日時:2003年3月7日(金)9:30~11:30 主な面談者:ソン・ベック氏(事業部長) ウィ・シャー氏(企画部長) ラーツ氏(品質管理部長)

ユーミン氏 (総務部長)



① 事業概要

当該企業は3月11日に調査した洋服メーカー(Thanulux Public CO. Ltd)とはThanulux Group 内企業である。タイ南部パタヤ県の工業団地内に本社を設け革靴が主力生産品である。本社工場で製造されているブランドは、ESC (タイ国内)、Naturizer (米国向け)、Regal (日本向け)、ELLE (仏向け)などである。主力はタイ国内向けで、20%程度が海外向けである。

② 足型作成における人間工学的課題と適用の現状

海外向けは、顧客設計で対応しているが、主力80%の国内サイズは米国メーカーからライセンスを取得し、タイ人形態に修正して足型を作成し製造している。この工場では、製品開発に人間工学の理論を応用することはあまりない。その理由は、現状では、大学レベルの研究でも盛んではないということで、技術者もいない。靴を製造する際にサイズをどのように決めるかについては、米国の基準と経験と測定を併用して決めている。

足型作成には、米国製足測定器(図 2-13(左))と巻尺を使って、足長・最大足幅及び周長&足先からの長さの基本データを測定し、ライセンスしたサイズ分類表に当てはめて、基本足型を決めている。しかし、足型設計及び履き心地の観点では不十分なため、足の窪み高さ、踵からの長さ及び足首高さ(足関節部(踝)が靴上縁に当らないようにするため)が必須データである。

タイ国内向け製品の場合、企業として可能な工場内従業員(20人~30人程度)の計測データを用いて製造しているため、製品によっては足適合・履き心地のクレームが出る。その際は「詰め物を入れてもらう・ひとつ大きいサイズと交換」などで対応している。クレームを無くし足に適合する靴を作るためにも、国内の足寸法データは欲しいとのことであった。

以前に測定者の知識不足によりデータ収集が上手く行っていなかったこともあり、新しい計測手法や測定基準作り、3次元形状データなど人間生活工学系技術の活用ニーズはあると考えられる。







図 2-13 足寸法計測器 (左)、足寸法計測例 (中、右)

製造工程における作業現場では、目視による皮革検査、カットをプレス型で手作業による位置合せ、など作業者の経験と勘による作業が目立つ。作業習熟は、4~5ヶ月位で慣れていく単純作業であるが、力を要する作業は男性、ミシンによる縫製作業などは女性作業者に分担させている。作業現場の環境は、製造装置が通路ぎりぎりまでところ狭しと配置されており、スムースな動線及び安全帯が確保されていない。また、作業台と椅子の高さ等もまちまちで、例えば、椅子を横に倒して座るなど、作業者が各々かってに作業しやすいと思われる状態を作り出しており、作業現場の安全性・生産性が低く、トータル品質向上の観点から課題が多い。





図 2-14 作業現場の環境

③ 技術協力について

- 足形態を含めた人体寸法計測について 過去に当社で実施したが計測技術の未熟でデータが利用できなかった。全国データは必要で当社として計画していないが、計画があれば計画策定と従業員提供で検討したいとして積極的であった。
- 人間生活工学開発センター(仮称)の設立について 「計画があれば協力したいので連絡して欲しい。」など否定的では無かった。

(2) 衣服産業: Thanulux Public Co.,Ltd

日時: 2003年3月11日(火) 13:00~16:00

主な面談者:Mr. Somchai Songsakdecha (Managing Director)

Mr. Supotch Pakaworawuth (Production Director)

Ms. Ampa Sirijaroenpan (Director, Thai Takaya Co., Ltd.)

開発部門、品質管理部門、デザイナー等。





図 2-15 面談者

① 組織概要

所在地:129/1 Chongnonthri Rd. Yannawa Bangkok 10120

設立:1975年

資本金:3億6千万円

従業員数:1,610名(うち工場に1,185名)

製造輸出品名:紳士用服、シャツ、スボン、女性服、子供服、革製品(輸出比率は

50%)

輸出国:東南アジア(日本、香港、インドネシア他)、欧州(ドイツ、ノルウェイ、

ベルギー他)、中東(アジア首長国連邦)、北米(米国、カナダ)

その他:当該企業は3月7日調査した靴メーカー(International Leather Fashion Co.,

Ltd.) は Thanulux Group 内企業である。

② タイ国第4期の寸法計測事業概要

計測目的:タイ国の男性の体が前回の計測結果と比べて何が変わっているか把握する。

事業予算:工業省 TISI 予算により実施

実施時期: 2000年

計測対象:全国域 (バンコク市以外に 10 県) の公共機関が集めた男女 17~49 歳計

4,301人

計測項目:144項目

計測装置:マルチン式計測器、巻尺、足長測定器(図2-16(中))などによる手計測

計測着衣:ランニング、パンツ

計測者:男性被験者に対しては、タヌラック社員、女性と子供被験者に対しては、タ

イワコール社員が実施。

計測したデータの取り扱い:生データは、計測を担当した企業が所有。統計値はTISI に提出し、TISI から広く公開される。







図 2-16 計測項目一例(左)、足長測定器(中)、股上計測用特殊メジャー(右)



図 2-17 計測風景

表 2-3 計測結果 (平均値) 体重:kg それ以外:cm

	1989年	1995 年	2000年
身長	166. 42	166. 54	167. 04
体重	58.68	59. 94	62.11
頚回り	37. 78	37. 28	39. 73
チェスト囲	88. 26	87.67	89. 28
ウエスト囲	74. 35	74. 69	77. 72
ヒップ囲	87. 32	88.00	88. 92

③ 人間工学と製品開発

• 身体寸法·形態

現在、シャツの寸法サイズは S・M・L・LL・XL・SL と袖丈との 48 組み合わせであるが、表示に対し窮屈など苦情に対し「1 サイズアップを薦める」などで対応している。

チュラロンコン大学との共同研究で計測データを反映した4体形(やせ・砂時計・

スプーン・逆三角形)のモデル(図 2-18)を開発するための課を設置した。身体データとモデル化の技術開発を行う予定である。3D 計測装置による形態データにも興味がある。



図 2-18 身体モデル

• 着心地追求

着心地の研究にも取り組んでおり、シャツに関しては目的別に作っている。例えば ビジネス用、ドレスシャツ、スポーツウェアなど。スポーツウェアは動きやすいもの に力点を置いている。

現在、人の動作(座る・前屈み)による形態変化を吸収できる製品開発は経験的に 試行錯誤で行っており、ゆとりは経験的に1インチ程度に落ち着いている。また、製 品のフィット性を何人かに着せて評価している。

④ 技術協力について

「当社に要請があれば可能な範囲で対応する。」など否定的では無かった。

• アジアの人体寸法 DB の構築について

東南アジアに輸出しており、アジア他国の身体寸法データがあれば利用したい。欧米向けは相手国からサイズ指示がくるが、東南アジアはタイ国のデータを使った製品をそのまま輸出している。東南アジアの人体寸法データがあれば利用したい。

- 人間生活工学開発センター(仮称)の設立について データの解析方法、製品へのデータの反映方法について研究しており、こういったと ころを指導してもらえると助かるとのこと。
- 50 歳以上の人体寸法計測について

タイ国でも高齢化が進行しており、高齢者の形態も考慮した商品開発は考えられる。 これまでは 49 歳までのデータであるため、50 歳以上のデータは必要である。

• タイ国の繊維ファッション産業近況

中国など周辺諸国の追い上げで輸出環境が厳しいタイ国の繊維ファッション産業は、輸出競争力を再度強化するため、ここにきてマーケットポジションを大きく変えようとしている。その対策としてこれまでの OEM (相手先ブランド生産) から ODM (オリジナル・デザイン・マニファクチャリング) へ移行するために、マーケティング強化を背景に、企画力アップによる付加価値商品の創出とオリジナル商品へのシフトを計画している。その振興策として、タイ国政府サポートによる様々なプロジェクトに取り組んでおり、かつての威信を取り戻そうと、その姿勢に官民共々熱気が帯びてきているようである。

⑤ データの活用

衣服設計は企業ノウハウであり、身体寸法データの統計的応用は企業として経験不足であり、大学など学際との連携が有効と思われる。

⑥ 商品企画力

身体適合性は本来備えるべき製品特性であり、付加価値とするには高度な作り込みと 広告展開が必要であると思われる。

2.4.2 自動車産業

(1) Honda R&D Thailand (HRT)

日時:3月11日(火)9:30~12:00

面談者: 高野 喜彦 氏 (General Manager)

中村 康治 氏 (Assistant Chief Engineer) 平井 尚志 氏 (Assistant Chief Engineer)



図 2-19 HRT の玄関にて

① HRTの概要

HRT は HRT-A(アユタヤ)と HRT-B(バンコク)に分かれており、A には 21 名、B には 4 名の日本人スタッフが働いている。A では主に品質管理業務、現地調達開発、アジアの特異性をふまえた商品性基準の検討を行っている。B では主に市場調査を行っている。参考までに、いすゞはローカルスタッフが 80 名ほど研究所におり、実際に図面もかいている。敷地内にはテストコース(930m)があり、特殊路面などを再現している。その他にも材料系の測定機器などを置いているが、主として現地の部品で商品性を満足できるか予備調査を行うためのものである。HRT の本来の目的は、工場の品質管理にあるが、将来的には人間特性に関する研究をやろうとしている。

日系企業同士の情報交換ということについては、現地化が進んでいるいすゞとは情報 交換をしている。

② タイ国の現状

タイ国の国土は日本の約1.4倍で、人口の約1割がバンコクに集中している。タイ国の所得別世帯数調査(2001年)によると、1680万世帯のうち自動車購入可能層は、月

収3万バーツ以上の86万世帯である。これらの人々は華僑が中心であり、政治を動かしているのも華僑である。ちなみにHATC(Honda Automobile (Thailand) Co., Ltd.) の従業員も低所得者層の部類に入り、当然、自動車の購買層の人たちではなく、国民の大半が自動車購買層ではない。

タイ国の国産自動車メーカーと言えるのは、トゥクトゥクを製造しているメーカー1 社だけである。このメーカーもエンジンはオーストラリアのエンジンメーカーから購入 したものを使っている。基本的には、外資メーカーの製品を改造して販売している会社 がいくつかあるだけで、自前で開発しているメーカーはない。外資系メーカーでも研究 開発機能を含めて進出しているところはごく一部しかない。

一部の裕福な世帯では、高級車を数台所有するなどするが、タイ国では税制の関係で価格が安く、荷物及び家族全員を運ぶことができるピックアップトラックが売れている。2 リッターくらいの排気量で乗用車と比較すると、ピックアップトラックの方が30%程税金が優遇されているので、価格が安い(例:いすぶの新車で50~60万バーツ、アコードセダン・ミニバンザフィーラで約100万バーツ程度)。タイ国における自動車の市場は、生活水準・生活様式と車格の関係が密接である。雑誌などではミニバンなども紹介されているが、まだまだメディアだけが先行している状況である。

二輪では、ホンダが 1998 年~1999 年頃に 4 サイクル車を投入したが、排気と騒音の面で有利なことから順調に売上が伸びているとのこと。車の売上もタイ国のバブル崩壊前の水準に近づいているという。

③ 工場における品質と生産性

タイ人の従業員は、もともと地方で農業をやっていた人たちが、出稼ぎで働きにきているため、上司に命令されて仕事をするという会社の制度の概念が一般的ではなく、非常に使いづらい。優秀な人でも帰属意識が低く、日本で研修した後すぐにやめてしまい条件の良いところに転職してしまう。いすゞは、採用するときに、日本で3年間研修した後、5年間はやめられない契約を結んで約10年かけて文化的な意識改革を行い、帰属意識を高めるようなことをして、現在のタイ国での生産レベルを生み出している。

ホンダでは、現状ではタイ人を使ってトータルな品質と生産性を向上させるのは、不可能と考えている。それは、製品を作っても自分には手の届かない別世界のものであるので、作る喜びや、意義を感じられないためである。2輪の工場では、月収1万バーツ程度の人たちでも手が届く製品であるために、生き生きとして作業している。

タイにおいて、工場の生産性を考える場合、現状では機械化してはいない。人が働く職場を提供する必要があるので、機械化は余り歓迎されないことが多い。また、人件費が安いということもあり、ラインを機械化することは難しい。品質チェックも人によって行っている。

ホンダでは、年5万台を生産しており現地に進出しハードを整備し製品が作れるようになった段階である。現地化するということは、次の段階で現地に合った商品化を成し遂げるということと考えている。

④ タイ国の大学と企業の関係

タイ国では、まだ設計を行う技術そのものが低い。工業設計についてはデザインまで 分野を広げて教育をしていない。もともとタイ国自体が工業国でなかったので、大学の 中でも理工系は特に遅れている。さらに国の中で、理工系大学の果たす役割が少ない。 自動車を購入できるような上階層の子弟の大学に対する考え方は、会社経営や工場経営 に直結するマネージメントビジネスに興味があり、理工学のなかでもエンジニアを目指 すようなコースには興味がない。 インターン制度などを企業が積極的に行い、学生に対して企業に理工系を生かす就職 先があるという情報を与えることが必要である。

⑤ タイ国における自動車に対する要件

タイ人の自動車に対する嗜好は、燃費とスタイリングであり、中古車としての価値、 修理などのアフターサービス等を気にして車を選ぶ。自動車を所有できたという価値観 が強く、それ以外の自動車の細かい仕様に関するところはあまり気にしないので、クレ ームはほとんど上がってこない。

バンコクでは、自動車が非常に多く、駐車上でのかぶせ駐車(並列駐車している車の前に塞ぐ形で縦列駐車を行うこと)が認められているので、標準仕様として、パーキングモードを解除できる機能をつける必要があった。また、洪水が1年のうち周期的に発生するので、それに対応するため車載コンピュータの位置基準を変更した。さらに、高速道路の走行速度が平均140Km/hでかなり高速域であることなど、現地事情にあわせる必要のある事柄がある。

タイ人は、目と耳が非常によい。また、紫外線が非常に強く日本の 1.4 倍くらいで、 光線も強いので、光線の度合いによる色合いの問題とか、色の嗜好、感じ方が日本人と は違うようである。

このように、環境との関連で人間特性が異なるようなので、データを収集して研究する必要があると考えているが、具体的なところまでには至っていない。現状は、人間特性データとしてどのようなものが必要か、項目の整理ができていない。これができた時点で、技術協力について相談したい。

2.5 人間生活工学系及び労働安全衛生関連の国際規格及び国家規格・法律の制定状況

2.5.1 労働保護法の概要

タイ国では1972年3月16日付けの革命評議会布告103号が存在しているが、議会による民主的な手続きで定められた労働保護法 (The Labor Protection Act B. E. 2541)が1998年2月20日に官報にて公布され、同年8月19日から施行されている。中央・地方行政機関・自治体、国営企業及び省令で定める使用者を除く組織すべてに適用される。主要な規定項目は次の通り。

- 一般労働条件
- 女性労働
- 年少労働
- 最低賃金
- 労働福祉
- 労働安全衛生·作業環境
- 就業規則
- 解雇手当
- 労働者福祉基金
- 労働監督官

2.5.2 安全衛生関係の内務省令

(1) 労働者の健康又は身体に潜在的な危険な作業を定める内務省令(1972年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Prescribing Won(s Potentially Harmful to health or Person of Employees

危険有害業務を定めたもの

(2) 作業に関連して発生する疾病を定める内務省令(1972年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Diseases Arising in Connection with Work

職業性疾病を定めたもの

(3) 機械作業の安全に関する内務省令(1976年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Safety in Working with Machinery

- ① 作業者の一般的服装等
- ② 機械設備の使用等に係る一般的危険防止措置
- ③ 作業内容に応じた個人保護具の使用
- ④ 個人保護具の基準

(4) 作業環境に係る作業の安全に関する内務省令(1976年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Respect to Environmental Conditions

- ① 熱、採光・照明及び騒音に関する基準
- ② 「労働者の健康又は身体に潜在的な危険な作業を定める内務省令(1972 年)」の物理的 因子に係る個人保護具の基準

(5) 作業環境(化学品)に係る作業の安全に関する内務省令(1977年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Respect to Environmental Conditions (Chemical)

- ① 労働者が作業を行う場所における化学品の平均の濃度又量を、当該化学品の種類に応じて定めた一定の気中濃度又は量以下とすること
- ② 一定の化学品の量が当該化学品の種類に応じて定めた気中濃度又は量を超える場所においては、労働者に作業を行わせてはならないこと
- ③ 一定の条件下において個人保護具を使用させる場合の1及び2の例外
- ④ 個人保護具の基準

(6) 電気安全に関する内務省令(1979年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Connection with Electricity

① 電気安全に関する一般基準

- ② 電線、配線及び配線用具、過電流防護、電気設備の設置、接地線及び接地並びに避雷針の設置に関する基準
- ③ 個人保護具の使用基準
- ④ 個人保護具の基準

(7) 潜水作業の安全に関する内務省令(1980年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Respect to Environmental Conditions (Diving)

- ① 潜水作業要員に関する基準
- ② 潜水作業の安全基準
- ③ 潜水作業に係る用具の基準

(8) 材料運搬用仮設リフトに係る建設作業の安全に関する内務省令(1982年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Construction Work Relating to Temporary Lift for Carriage of Materials

- ① リフトの強度基準
- ② リフトの設置基準
- ③ リフトの使用に係る基準
- ④ リフトの組立て等の作業における個人保護具の使用基準
- ⑤ 個人保護具の基準

(9) 足場の建設作業に係る作業安全に関する内務省令(1982年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Construction Work Relating to Scaffoldings

- ① 足場の設計者に関する要件
- ② 足場の一般構造・強度基準
- ③ 足場の組立て作業に関する基準
- ④ 足場の使用に関する基準
- ⑤ 標準足場の構造・強度基準
- ⑥ 足場に係る作業における個人保護具の使用基準
- ⑦ 個人保護具の基準

(10) 労働者の作業安全に関する内務省令(1985年)

Notification of the Ministry of Interior Subject: Employees' Work Safety

- ① 事業者は、100 人以上の労働者を有する事業場ごとに、一定の資格を有するもののうちから安全管理者(Work Safety Officer)を定め、労働者の安全衛生の確保に関する業務を行わせなければならない。
- ② また安全管理者を選任したときは、総局長(Director-General)に届け出なければならない。

(11) 建設工事区域内作業安全に関する内務省令(1985年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Construction Work Governing Construction Areas

- ① 建設工事区域の囲い等による区画
- ② 建設工事区域内の危換区域の囲い等による区画及び部外者の立入り禁止措置等

(12) 労働者の健康および衛生に係る福祉を定める内務省令(1986年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Prescribing welfare in connection with the health and sanitation of employees

- ① 事業場の規模に応じ、一定数以上の飲料水、洗面所、便所を設け、適切に保持すること
- ② 事業場の業種及び規模に応じ、労働者の負傷又は疾病に対する応急措置のための用具、施設、看建婦、医師、病院に移送するための車両等を確保すること

(13) クレーン及びデリック作業の安全に関する内務省令(1987年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety when Working With Cranes or Derricks

- ① クレーン又はデリックの使用に関する一般基準
- ② クレーン又はデリックに使用するワイヤロープに関する基準
- ③ 定置式のクレーン又はデリックに係る危険防護措置及び安全装置に関する基準
- ④ 移動式のクレーン(浮きクレーンを含む)又はデリックの使用基準
- ⑤ クレーン又はデリックの安全装置の使用に関する作業規定の策定
- ⑥ クレーン又はデリックのタイ語による操作マニュアルの具備
- (7) クレーン又はデリックを用いる作業における監督者の配置

(14) 基礎杭打作業の安全に関する内務省令(1988年)

Notification of the Ministry Interior Re: Safety in Performing Work Connected with Piling

- ① パイルドライバーの使用に関する一般基準
- ② パイルドライバーに使用するワイヤロープに関する基準
- ③ パイルドライバーを用いる杭打ち作業の基準
- ④ パイルドライバー構造物の構造基準
- (5) 内燃機関を用いるパイルドライバーの使用基準
- ⑥ 水蒸気圧、空気圧又は液圧を用いるパイルドライバーの使用基準
- (7) ディーゼル・ハンマーパイルドライバーに関する危険防止措置
- ⑧ 杭打ち作業における個人保護具の使用基準
- ⑨ 個人保護具の基準

(15) 換気の悪い場所における作業の安全に関する内務省令(1990年)

Notification of the Ministry Interior Re: Working Safety in Confined Space

- ① 作業開始前の措置
- ② 作業中の措置
- ③ 換気の悪い場所で使用する設備、器具等に関する基準
- ④ 部外者の立入り禁止措置等
- ⑤ 個人保護具の使用基準
- ⑥ 個人保護具の基準

(16) 危険化学品に係る作業の安全に関する内務省令(1991年)

Notification of the Ministry Interior Re: Working Safety Relating to Harmful Chemicals

- ① 危険化学品のラベリングに関する基準
- ② 保有する危険化学品の安全評価の実施
- ③ 危険化学品の気中濃度に関する基準
- ④ 危険化学品の取扱い作業に関する基準
- ⑤ 洗面所、浴室等に関する基準
- ⑥ 作業環境測定の実施(6か月以内に1回)
- ⑦ 関係労働者に対する教育
- ⑧ 緊急時の措置
- ⑨ 健康診断の実施
- ⑩ 個人保護具の使用に関する基準

(17) ボイラーに係る作業の安全に関する内務省令(1991年)

Notification of the Ministry Interior Re: Working Safety Connected to Boilers

- ① ボイラーの構造基準
- ② 中古ボイラー等の最高使用圧力の設定に関する基準
- ③ ボイラー管理者に関する基準
- ④ ボイラー、付属品及び付属設備の設置又は取付けに関する基準
- ⑤ ボイラー諮問委員会に関する規定
- ⑥ ボイラーの管理に関する基準
- ⑦ ボイラーに係る作業における個人保護具の使用基準
- ⑧ 個人保護具の基準

(18) 材料の飛来・落下、転落又は崩壊のおそれのある場所における作業の安全に関する内務省令(1991年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety in Sites where Have the Danger of Falling from High Elevations, and Bounced Materials, Falls and Collapses

- ① 労働者の高所、開口部又は斜面からの墜落・転落を防止するための措置
- ② 材料等の飛来・落下による危険を防止するための措置
- ③ 材料、土砂等の崩壊による危験を防止するための措置
- ④ 材料等の投下、注入等による危験を防止するための措置

(19) 労働者に対する火災からの防護と予防についての作業安全に関する内務省令 (1991年)

Notification of the Ministry of Interior Re: Working Safety Relating to Protection and Prevention of Fire for Employees

- ① 作業場及び作業場の建物についての火災からの防護と予防に関するシステムとプランの 作成
- ② 建物に関する安全対策と火災の際の脱出
- ③ 消火設備
- ④ 熱発生源対策
- ⑤ 引火性及び爆発性物質対策
- ⑥ 引火性物質の処分
- ⑦ 雷からの保護
- ⑧ 火災警報装置及び消火活動

2.5.3 労働社会福祉省告示

(1) 安全、労働衛生及び作業環境委員会に関する労働社会福祉省令(1995年)

Notification of the Ministry of Labor and Social Welfare Re: Occupational Safety, Health and Working Environment Committee

- ① 鉱業、採石菜、製造業、建設業、運輸業、ホテル業、デパート業、燃料又はガス供給所の事業、 医療の事業及び金融業に適用
- ② 事業場の規模に応じ、一定の職階から一定数の委員を選任すべきこと
- ③ 委員の選任方法及び任期
- ④ 使用者の義務
- ⑤ 委員会の開催に関する基準
- ⑥ 委員会の責務

(2) 労働者の作業安全に関する労働社会福祉省令(1997年)

Notification of the Ministry of Labor and Social Welfare Re: Working Safety of Employee

- ① 鉱業、採石業、製造業、建設業、運輸業、ホテル業、デパート業及び燃料若しくはガスの販売 又は配給の事業に適用
- ② 一般作業者レベルの安全管理者の選任及び職務に関する基準(規模 50 人未満の事業場)
- ③ 監督者レベル及び管理者レベルの安全管理者の選任及び職務に関する基準(すべての 規模の事業場に適用)
- ④ 専任安全管理者の選任及び職務(規模50人以上の事業場に適用)
- ⑤ 新規採用労働者に対する安全衛生教育の実施及び作業内容変更時の安全衛生教育の 実施

2.5.4 工場法関係

(1) 1. 1992 年工場法 Factory Act 2535

① 被適用工場

物の製作、加工、組立て、包装、修理、保守、試験、改良、変更、供給、貯蔵又は解体のために機械装置を使用するか否かを問わず、合計出力 5 馬力以上の機械装置又は 7 人以上の労働者(工場で働く者をいい、事務部門で働くものを除く)を使用する建物、場所若しくは車両。

- ② 主要な規定項目(安全衛生関係のみ)
- a) 工業大臣は、工場の操業が国民又は環境に及ぼすおそれのある妨害、損害及び危換の レベルに応じて、それらに対する抑制及び 防護の必要性を考鹿し、工場を次の 3 種 に分類する省令を発布する権限を有すること。
 - イ 第1種工場 工場主が直ちに操業を開始することができるもの
 - ロ 第2種工場 工場の操業をしようとする際、免許者に届け出なければならないもの
 - ハ 第3種工場 工場の設置以前に当該設置に関する免許を受けなければならないもの
- b) 工業大臣は、工場の操業の管理のため、a)の工場のすべて又は一部が適合すべき次の 事項(安全衛生に関係すると考えられる事項のみ 掲載) 関する省令を発布する権限 を有すること。
 - イ 工場の用地、環境、内装等に関する基準
 - ロ 工場の操業に使用される機械器具又は物に関する事項 }
 - ハ 専門的な知識を要求される労働者に関する事項
 - ニ 工場内又はその近隣の者又は財産に対する危害を防止するための基準、生産工程 及び致備
 - ホ 工場の操業中に生ずるおそれのある危害を防止するための安全防護に関する他の 事項
- c) 第1種から第3種までの工場は、b)に基づく省令及び大臣告示に適合しなければならないこと。
- d) 第 2 種工場の操業開始に係る届出に関する事項(免許者の届出受理書をうけとった 日から操業可能)
- e) 第3種工場の設置免許に関する事項(免許の有効期間は5>年間)

- f)機械類の試運転に関する事項
- g) 第3種工場の拡張許可に関する事項
- h)工場で発生した災害及び事故の報告に関する事項
- i) 担当官の権限(工場への立入り、製造物、容器、文書等の検査等)に関する事項
- j) 被疑者の逮捕に関する事項
- k) 工場に対する改善命令、操業序止命令及び工場閉鎖命令に関する事項
- ③ 1992年工場法に基づく工業省令第2号

Ministerial Regulation (No. 2) Issued under Factory Act 1992

工場建物及び工場内の機械設備が具備すべき要件並びに就業制限に関する事項を定めている。

- a) 工場の建設禁止区域
- b) 工場建物の一般的構造要件
- c) 作業場の広さ(労働者一人当たり3平方メートル以上)
- d) 便所、洗面所の基準
- e) 工場で使用される機械、設備、物に関する一般要件
- f) ボイラー、沸騰器、コンプレッサー、反応器及び一定のパイプシステムに係る設計、 建造、試験、設置、安全簸正等に関する要件
- g) 圧力容器に関する要件
- h) 険有害物を保有する容器の横造及び設置に関する要件
- i) クレーン及びホイストの横造、性能、安全装置に関する要件
- j) コンベヤーの安全防護に関する要件
- k) 電気配線及び電気設備の設置に関する要件
- 1) ボイラー等の操作者、ボイラー等の建造又は修理を監督する者及び放射線業務を監督する者に関する要件
- m) いかなる種別の工場も大臣が定める安全措置を遵守すべきこと
- n) いかなる種別の工場も、大臣が定める機械、設備及び物に関する安全措置を遵守すべきこと
- ④ 1992年工場法に基づく工業省令第3号

Ministerial Regulation (No.3) Issued under Factory Act 1992 報告を要する事項について定めている。

- a) 使用中のボイラーの安全性に関する検査及び試験の結果
- b) 建造又は修理されたボイラーの安全性に関する検査及び試験の結果
- c) 放射性物質の種類、量、線源及び使用・貯載の方法
- d) 危険な物質を製造し、貯蔵し、又は使用する工場における当該物質に関する MSDS の作成
- ⑤ 1992年工場法に基づく工業省令第4号

Ministerial Regulation (No. 4) Issued under Factory Act 1992

第2種工場の操業開始届の様式及び免許者が公布する届出受理書の様式を定めている。 様式には、機械の一覧表が含まれる。

⑥ 1992年工場法に基づく工業省令第5号

Ministerial Regulation (No. 5) Issued under Factory Act 1992

第3種工場の設置免許申請等の様式及び免許者による許可書の様式並びに許可を行うまでの手続きを定めている。申請には、機械の一覧表並びに専門家の承認を受けた機械類の詳細なレイアウト、工場建物の計画及び危害の発生を防止するための計画・方法等を添付

しなければならない。

⑦ 1992年工場法に基づく工業省令第6号

Ministerial Regulation (No.6) Issued under Factory Act 1992 機械類の試運転に関する事項を定めている。

2.5.5 1992 年公衆衛生法

(1) Public Health Act 2535 (安全衛生に関係すると思われる部分のみ)

- ① 本法の総則において、「保健大臣は、国民の生計に適する生活基準及び当該生活基準に 影響を及ぼす事柄を管理し、監督し、又は 改善するための手続きを定めることができる。」 とされている。
- ② 第5章において、「換気がなく、若しくは有毒物質の管理がなされておらず、又は悪臭若しくは有毒物質の管理が不十分なことにより、健康に障害を生じ、若しくは有害なおそれがある工場建物又は事業用建物、及び健康に障害を生じ、若しくは有害なおそれのある程度の臭気、照明、光線、騒音、熟、有害物、振動、粉じん、粉、すす、灰その他を発生させるすべての行為に人を曝すことは公害」であるとされる。
- ③ 地方行政機関の担当官は、何人に対しても、公共の場所若しくは通路又は私有の場所に おける2の公害の発生を禁じ、除去させる等の権限を有する.
- ④ ③の権限に基づき、担当官は、一定の関係者に対して、公害の発生源の除去及び管理に 関する命令を発し、又は必要と認める場合には当該公害の除去若しくは防止の方法又は 再発防止のための方法を当該命令に特定することができる。
- ⑤ 関係者が 4 の命令に違背し、催康に重大な危害を及ぼすおそれのあるときは、担当官は、自らが公害を除去し、再発防止のための必要な措置を講じることができる。
- ⑥ 私有の場所で発生している公害が健康に重大な危害を生じている等の場合は、担当官は、 当該担当官が当該公害が除去されたと認めるまでの間、当該場所の所有者又は占有者に 対して、当該場所の全部又は一部の使用、占有若しくは他者に対する使用の許可を 禁じ る命令を発出することができる。

2.5.6 タイ国における人間工学の標準化活動

タイ政府は、人間工学が職場環境の改善と労働者の安全を高めるのに役立つ必須のツールであると認めると同時に、ヨーロッパの企業とのビジネスを望む企業にとって、IS09000や IS014000 と同じように、国際的な人間工学の規格に従わなければならなくなるようになると考え、タイ国の産業のための人間工学の国家規格の開発のために、幾つかの活動を開始した。

(1) 国際活動

1997 年に、タイ国は P メンバーとして ISO/TC 159 (人間工学) に加盟した。工業省の機関である TISI が、国の代表として ISO/TC 159 に係わる全てのことを手がけるために任命された。

Pメンバーとして ISO/TC 159 に加盟以来、タイ国は以下の国際会議に参加した。

- ISO/TC 159 July 1997, Tampere, Finland
- ISO/TC 159/SC 3 July 1997, Tampere, Finland
- ISO/TC 159/SC 5 December 1998, Kwachon, Republic of Korea
- ISO/TC 159/SC 3 March 1999, Pattaya, Thailand

- ISO/TC 159/SC 4 March 1999, Eindhoven, The Netherlands
- ISO/TC 159/SC 3 July 2000, San Diego, U.S.A
- ISO/TC 159 April 2001, Beijing, China
- ISO/TC 159/SC 3 May 2002, Berlin, Germany

1999 年 3 月に、タイ国はパタヤにおいて ISO/TC 159/SC 3 — Anthropometry and Biomechanics を主催した。

(2) 国内活動

① 国内委員会の設立

ISO/TC 159 の P メンバーになった後、工業省は ISO/TC 159 に相当する機能と任務を有した人間工学規格の国内技術委員会 (TC 887) を設置した。TC 887 の主な仕事は、ISO/TC 159 のドキュメントのレビューと人間工学の国内規格の立案である。

② Labor Protection Act B. E. 2541(1998)

Labor Protection Act B. E. 25411998年2月に制定され、1998年8月に施行された。

③ 人間工学の国内規格の開発

人間工学の国内規格の開発の最も実際的な方法として、ISO 規格をタイ語に翻訳するという方法を TC 887 のメンバーによって承認されたので、TISI は、次に示す3つのISOの人間工学規格を翻訳するために外部会社と契約した。

- ISO 6385:1981 Ergonomic principles in the design of work systems (作業設計のための人間工学の原則)
- ISO 7731:1986 Danger signals for work places Auditory danger signals (職場の危険信号—聴覚危険信号)
- ISO/CIE 8995:1989 Lighting of indoor places (屋内作業場の照明基準)

人間工学の国内規格の立案を促進するために、TC 887 は最近、ISO 活動を支援するサブ委員会を設置した。サブ委員会は次の任務をもっている。

- タイ国の産業に役立つ ISO の人間工学規格を TC 887 に推薦する。
- 翻訳された ISO の人間工学規格の改訂と TC 887 への最終起案の提出。
- 専門領域における ISO 文書の見直しの手助け。
- ④ 人間工学の国内規格開発の将来活動
 - 人間工学の国内規格は、任意規格になる予定なので、職場や作業環境の改善に人間 工学規格を応用するように従業員や管理者へ奨励。人間工学の基礎や応用に関する 知識は、ニュースレターや雑誌記事やセミナープログラムを通して普及。
 - 能力のある指導者による人間工学コースの教育指導。
 - 人間工学が産業にどのように応用されているかの国内調査を TC 887 が実施。産業技術者や安全技術者や職業衛生安全管理者のような実務者にアンケートを送付。小、中、大企業の全てがこの調査に参加する必要がある。
 - TISI が、タイ国の人体寸法計測データの更新、潜在的ユーザ(例えば、家具製造業者、建築家、工業デザイナー、産業技術者)のニーズの研究及びプロジェクトの調整を開始。

2.6 人間生活工学系技術の発展モデルと段階的評価手法の検討

タイにおける調査結果を踏まえ、タイにおける現在の人間生活工学系技術の水準を把握するためのモデルの構成と、それによるアジア諸国での人間生活工学系技術レベルの評価及び今後の同分野の発展のありかたに関する検討を行う。

2.6.1 人間生活工学系技術の体系

人間生活工学、とりわけ、ものづくりに繋がる人間生活工学系技術に基本的に求められることを整理すれば、それは、第1に「生活や作業の場における人間の特性を良く知ること」であり、第2に「その知見を工学的に活用し人間にとって利用しやすく安全な製品・環境を創出すること」である。

生活の場や作業の場における人間を知るに当たり、様々な場面での人間特性を知るためには、人間及び環境、並びに両者の係わり合いをデータとして把握することが必要であり、更に、それを社会的な技術基盤として整備、利用していくことが重要である。

人間生活工学系技術基盤の構築は以下の3種の技術基盤の整備が必要になる。

第1は「基盤技術開発」とも言えるもので、人間自身の様々な特性、人間のおかれた環境の特性、さらにこれらの相互関係を把握する技術、つまり、様々な環境の中での人間特性を計測・理解するための技術を整備することである。例えば、人間にとってフィット性の高いものづくりに必要になる人体の形状データを取得するための三次元人体寸法計測器の開発などは、ここに位置する技術のひとつである。

第2は「知的基盤整備」であり、「基盤技術開発」で得られた計測技術などを利用して、 具体的な人間の特性や生活の特性に係るデータの収集・蓄積とそれらを実際に使える形の データベースとして整備することである。ここに位置するデータの例としては、上記三次 元人体寸法計測器を利用し、種々の体型をもつ人々の三次元形状データを収集し、データ ベースとして整備することや、得られた三次元形状データから形状の分布を求めたり、そ のための形状処理法の開発なども、ここに位置する。

第3は「製品設計支援技術」で、蓄えられた人間特性に係るデータを、必要に応じ設計・評価に活用できるよう再編成したり、人間特性データを設計に利用するための支援ツールを整備することであり、上記形状データからの形状の統計量の算出技術などがここに位置する。

上記技術基盤整備で培われた諸技術の活用にあたっては、生活者、産業、公共といった様々な立場と観点から利用していくことが期待される。生活者の身の回りの製品設計やデザインに取り入れていくほか、住宅、職場の生産システムや公共施設、交通システムを始めとする建築あるいは都市空間設計等、人間の周りの環境にも広げて応用していくことが出来る。

2.6.2 人間特性の体系

人間生活工学では、様々な場面で現れる人間の特性を知り、それに適合したものづくりを目指すが、ここで言う人間特性には以下のようなものがある。

(1) 形態特性

最も基本的な特性のひとつで、身体各部の寸法や身体形状に係る特性で、ものの寸法 や形は基本的に、この特性との関係で決まることになる。

(2) 動態特性

人間の行動に伴って発生する動作やそれによる筋力負担などに関する特性で、例えば、 階段の上り下り動作や生産現場での作業に伴う筋負担などのデータを意味する。

(3) 知覚特性

いわゆる五感と呼ばれる、視覚、聴覚、触覚などの特性で、ものと人間との間のインタフェース設計などには必須の特性である。

(4) 感覚特性

知覚器官で検知された、外界情報を処理し、その人が外界や自身の状態をどのように感じているかに関する特性で、温熱感、疲労、ストレスなどメンタルな状態特性を意味している。

(5) 認知 • 行動特性

人間の情報処理プロセスやその結果として外に表出する行動に関する特性で、ものを 操作したり、操作する際に対象をどのように認識しているかなどに関する特性を意味す る。認知・行動特性は環境の状態によって大きく左右され、特性の把握には環境との関 わりで捕らえる必要がある。

2.6.3 人間生活工学系技術の発展モデルとタイ国における状況

前節までに述べたように、人間生活工学系技術の発展状況は、技術基盤の整備状況と人間特性の把握状況によって推測することができる。つまり、人間の諸特性を把握する技術としてどこまでの技術基盤が整備されているかが、技術の発展状態を示すことになる。

こうした観点から、我が国における、人間生活工学系技術の発展状況を表 2-4 に示す。 また、表 2-5 には、タイ国における同技術の発展状況を示す。

表 2-5 より、タイ国における人間生活工学系技術は、基盤技術としても、また、人間特性の把握状況から見ても、まだまだ、途についたばかりの状況で、今後、人間生活工学系技術の展開として行ってゆかなければならない課題は多いと言える。とりわけ、最も基本的な人間特性である、形態特性データについても、人体寸法データの収集を行い、部位別統計量の公表が行われた状況で、データベース化は未着手である。他の人間特性についても、動態特性に関して、労働安全衛生の視点からの計測技術は持っているものの、個別事例的な計測で、データベース化等計測データを利用できる形での整備は行われていない。

表 2-4 日本における人間生活工学系技術の発展状況

	形態特性	動態特性	知覚特性	感覚特性	認知行動特性
基盤技術整備	三次元形状計 測技術	基本動作に係 る筋負担計測 技術	視聴覚特性等 の計測法の整 備	ストレス感、 疲労感等の非 侵襲定量的計 測技術開発と 計測マニュア ル	自動車運転、 住宅内行動等 生活行動の常 時計測技術、
知的基盤整備	寸法・形状特 性データベー スの整備	筋負担データ の整備	高齢者の視聴 覚特性データ の整備	ストレス、疲 労に係るデー タ整備	運転行動や住 宅内行動デー タのデータベ ース化
設計支援 技術整備	コンピュータ マネキン技術	コンピュータ マネキンによ る負担評価	高齢者等を配 慮した作業環 境整備ガイド ライン整備		
製品・環 境設計へ の適用	アパレル産業 製品ラインア ップへの適用	作業負担を考慮した作業環境設計への応用	視認性を考慮 したサイン設 計	バイオフィー ドバック応用 製品開発	

表 2-5 タイ国における人間生活工学系技術の発展状況

	形態特性	動態特性	知覚特性	感覚特性	認知行動特性
基盤技術整備	マルチン計測	労働安全衛生 視点からの作 業動作、筋電 計測			
知的基盤整備	寸法データの 収集と部位別 統計量の整備				
設計支援 技術整備					
製品・環境 設計への 適用	アパレル産業 等での寸法デ ータの利用	個別作業現場 での環境改善			

3. 人間生活工学系技術協力に対するニーズ

タイ国でいくつかの機関を調査したところ、次のようなニーズを把握した。

3.1 人体寸法データの必要性

- 衣服、靴、家具メーカーのサイズシステムの標準化をおこない、タイ人の体型により 適合した製品開発をするためにタイ人の人体寸法データが必要である (TISI)。また、 靴メーカーでは、フィット性を高めるために、寸法データだけでなく 3 次元形態デー タも必要 (ファッション産業)。
- ヘルメットのような防護具の安全基準の設定に必要(TISI)。
- アジア諸国への衣服の輸出のために、他のアジア諸国の人体寸法データが必要。(衣服 産業)

3.2 人体寸法データ以外の人間特性データの必要性

• 現地環境との関連で人間特性が異なるような視覚や聴覚などの感応データの計測に興味を示している機関もあるが、装置・技術がなく、企業のニーズもよくわからないので、具体的な活用方法調査する必要がある。(TISI)

3.3 タイ国としての技術協力に対する要望

- 従業員、経営者、研究者、関連当局のためのアクセス容易な人間工学関連の人材・情報交流ネットワーク情報システム作り。(NICE/TISI/大学)
- 人間工学関連の教育に関して、特に、データの解析方法など人体寸法データベースの 応用技術や、製品の開発・設計に人間工学をどのように応用するかあるいはデータを どのように反映させるかの技術を有した人材の育成や方法論の技術教育を必要として いる。(大学)
- 製品の開発・設計に必要なデータの理論に基づいた収集方法や計測手法に関する技術 指導を必要としている。(ファッション産業/衣服産業)

3.4 自動車産業としての技術協力に対する要望

3.4.1 人材育成

- 大学の理工学系の工業設計に関する教育が、デザイン分野まで広げてなされていないので、日本の技術指導により人間工学の考え方をデザイン教育に浸透させ、設計技術の底上げを図る必要がある。
- 労働集約型の作業を前提として、作業の安全性や作業の効率化を確保するため人間工 学を適用した工場従業員への技術指導による生産のための正しい習慣の植え付け。

3.4.2 現地化のために必要な要件

- 現地環境との関連で人間特性が異なるようなデータの収集が必要。特に、明るさや色 合いの感じ方、色の嗜好など感応に関するデータ。
- 現地購買層の人体寸法データ等の人間工学的データ、特に、運転姿勢、アイレンジ、 ハンドリーチ等のデータ収集。
- 自動車に係わる生活・公共施設の人間配慮・快適性に対する評価と自動車に対するニーズの現地購買層に対する全国的な調査。

3.4.3 人間工学関連の人材・情報交流ネットワーク作り

優秀な現地人材確保と現地事情、現地人間特性データの参照の必要性。

4. 現地セミナー

現地調査最終日に、(社)人間生活工学研究センター・国立作業環境研究所・タイ人間工 学会・タイ工業会の共催でセミナーを開催し、政府機関、大学、企業などから約60名の 参加があった。以下その概要について述べる。

4.1 セミナープログラム

タイトル : "Ergonomic Approach as Product Development Strategy"

日 時:2003年3月12日 9:30~ 17:00

主 催 : (社) 人間生活工学研究センター(HQL)・国立作業環境研究所 (NICE)・

タイ人間工学会・タイ工業会

会 場: Queen Sirikit National Convention Centre, Bangkok

表 4-1 プログラム

9:30 -10:15	開会挨拶	NICE (Mr. Nuttawat Montewan) タイ人間工学会 (Dr. Suebsak Nanthavanij) HQL (吉岡松太郎氏)	
10:15-10:30	休憩		
10:30-12:00	基調講演 製品開発戦略としての人間生活工学アプローチ Human Life Engineering Approaches as a Product Development Strategy	中村和男氏 長岡技術科学大学 教授	
12:00-13:30	昼食		
13:30–14:30	人間中心設計と人間生活工学 Human Centered Design and Human Life Engineering	畠中順子氏 HQL ユーサ゛イビリティ・サポ ート・チーム 係長	
14:30-15:30	自動車業界での取り組み 中高年ユーザの車ニーズ探索調査」 A Study to Prove the Needs of Middle-aged to Older Car-Users	中井浩志氏 日産自動車株式会社 総合研究所、車両交通研究所 総括職	
15:30-15:45	休憩		
15:45–16:45	人間生活工学技術の体系 Developments in Human Life Engineering Technology	吉岡松太郎氏 HQL 研究開発部 部長	
16:45-17:00	質疑応答		

4.2 セミナー内容

4.2.1 開会挨拶

(1) 国立作業環境研究所 Mr. Nuttawat Montewan:

日本調査団が人間工学の発展への支援を目的にタイ国の研究機関と企業を調査した。 また、人間工学を普及させるため 4 機関連名で初めて開催された当セミナーに 60 名参 加頂き、今後の発展を期待する。今日のセミナーが有意義であることを期待する。

(2) タイ人間工学会副会長 Dr. Suebsak Nanthavanij:

タイ国での人間工学の歴史は、

- 1) 人間工学が専門の教授の帰国により人材育成を開始、
- 2) 大学内で人間工学を普及させるカリキュラムの普及、政府からのサポートにより NICE が設立され、人間特性に着目した労働環境改善対策・現場指導がスタート、
- 3) ISO/TC159 に P メンバーとして参画、
- 4) 企業への人間工学の普及: TISI による身体寸法の計測、

と発展してきた。今後は製品開発の段階で使い方や高齢化社会に対応することが会社 の利益に繋がることとなる。但し、人間工学を理解できる人材の教育は直ぐには困難で 時間を要し、日本の支援に期待する。こうした意味からも今日のセミナーは大変役に立 つと思う。

(3) (社) 人間生活工学研究センター 吉岡松太郎氏:

人間工学や人間生活工学は、ものを製造する場面での作業者の安全確保や生産性の向上、さらには、人間の特性を考えた、つまり、ユーザ特性に適合した製品づくりなど、産業のあらゆる側面での活動に、大きな武器になると私たちは考えている。

本日のセミナーでは、現在タイにおける人間工学や人間生活工学の主たる活動対象である労働安全や生産性向上に関する活動の延長上にある、人間特性を考えたものづくりへの展開を中心にお話させていただく予定である。

ここでお話させていただく技術が、タイにおける製造産業に新しい風を起こし、日本 - タイ両国での人間工学、人間生活工学に関しての技術協力の種(たね)として、具体 的な協力課題や協力内容などにつなげて行ければと思っており、皆さんからの遠慮のないご意見を頂ければ幸いです。今日のセミナーがタイ国での人間工学のさらなる飛躍の きっかけになることを期待する。

4.2.2 基調講演「製品開発戦略としての人間生活工学アプローチ」

長岡技術科学大学 中村和男教授

製品開発のレベルは安全→健康→効率→使い易さ→満足度と高度化する。その過程で人間特性を把握することが重要である。日本での製品開発事例として、「疲労減少させる自動車座席」、「多様な姿勢に対応する事務いす」、「使用頻度が高い野菜室を使い易い高さに設定した冷蔵庫」、「視認性を考慮した自動車フロントパネル」、「鉄道改札の自動化改善」など多数紹介された。また、製品設計に重要な人間特性の計測技術として、「3D 形態寸法計測装置」、「設計基礎として歩行及び足形態の 3D 計測」、「三次元動作解析」などが紹介

された。タイ国の現状について、「車いすが通過困難な福祉エレベータ」、「非効率な鉄道 改札」、「分かり難い鉄道カード」など考慮すべき面が少なくないことも紹介され、こうし たタイ国での状況を改善するという意味からも、日本そしてタイ国における人間生活工学 技術が発展するとともに、タイ・日双方にとって役に立つ技術協力に期待しているとされ た。



図 4-1 中村教授講演

4.2.3 「人間中心設計と人間生活工学」

(社)人間生活工学研究センター 畠中順子氏

ISO13407 (Human Centred Design Process for Interactive Systems)の考え方や意味するところを紹介するとともに、この規格が単に、インタラクティブ系製品の開発プロセスだけでなく、非インタラクティブ系製品、例えば、日用品などの製品開発プロセスとしても有効であることが説明された。また、人間特性を配慮しないで製品を製造販売した場合、つまり、HCD (Human Centered Design)を無視した場合、初期デザイン料の約60倍の改善コストが発生するとも言われており、設計・評価の段階では人間特性や生活特性を考慮することが重要であることが示された。日本が有する人間特性データベースには、身体寸法、動作特性、感覚特性データがあり、これらのデータを用いての人間特性を配慮した製品開発事例として、「握り易いアイロン」、「操作し易い掃除機」、「注ぎ易い洗剤ボトル」、「車椅子で使い易い洗面台」などが紹介された。

(質疑・意見):

• タイ国の古く使いこなされた椅子が座り易く疲れないことがあり人間工学的観点から 評価はどうか?

長年の知恵で作り上げられた椅子を人間特性から評価すれば合理的に設計されている場合がある。これらの評価を経験則から人間工学的評価することで新たな製品展開がおこる。また、人間の適合能力の範囲を超える場合は是正するのは当然で、適合範囲内でフレキシブルに設計することも重要である。

• タイ国では産業育成に政府のサポート(人的・予算補助)がある。日本では製品開発に対し政府サポートはあるか?

政府サポートにより基礎データ(寸法データなど)の収集を実施し公開している。企業がこれらの基礎データを活用し製品開発した事例を紹介した。

• 身体寸法は時代とともに変化する。日本での身体寸法データベースは更新されている

のか?

日本では1992年以降更新されていないが、高齢者対応のために2001年に200名規模でデータ収集を実施し公開している。全国規模では11年間実施されていない。タイ国で計画的に実施していることはすばらしい。

• 高齢者の定義は?

日本では前期高齢者 65 歳以上・後期高齢者 75 歳以上とされているが、定年年齢 60 歳を生産年齢に対し高齢者とする場合がある。

• 日本は 2 足歩行の人間型ロボット「アシモ」の開発で進んでいるが、歩行においては 足首特性が重要と考えるが?

歩行において注目されるのは、バランスをとりながら歩くことではなく、バランスを 崩した時にどのように動作するかという点である。





図 4-2 講演風景(左)、畠中氏講演(右)

4.2.4 自動車業界での取り組み「中高年ユーザの車ニーズ探索調査」 日産自動車株式会社総合研究所 中井浩志氏

高齢ユーザや中高年ユーザの車に対するニーズ調査結果の紹介を中心とした講演が行われた。ここでは、高齢ユーザの観察調査として、ユーザの車使用実態をマクロ的に観察し、従来のアンケート調査では分かり難い問題点や改善点を人間的要素から抽出した調査分析結果が紹介された。また、中高年ユーザ訪問調査の結果として、中高年ユーザのITS安全運転支援機能の受容性を認知構造及び官能評価から分析した視覚的な調査結果が紹介された。

(質疑・意見):

• タイ交通事情は基本マナーが悪く歩行弱者の改善を望んでいる。また、車検制度の意識が低く、自動車の改造が多いが (ヘッドランプの出力アップ・光軸の上方)、慣れさせられている。

4.2.5 「人間生活工学技術の体系」

(社) 人間生活工学研究センター 吉岡松太郎氏

日本における人間生活工学の体系やそれに基づく具体的な事業について報告された。体系としては、大きく、1)基盤技術開発、2)知的基盤構築、3)産業応用技術で構成され、

それぞれのステージにて、具体的に実施されている事業の内容やその成果及びそうした成果が産業にどのような形で活用されているかなどについて、具体的な例を示しつつ紹介された。説明に取り上げられた事業は、1)としては「人間感覚計測応用技術」、2)としては「高齢者対応基盤整備研究開発」、「HQL人体計測データベース」、3)としては、「コンピュータマネキン」等である。

(質疑・意見):

• 収集されたデータベースは無料公開か?

人体寸法データは公開しているが原則有料である。国家プロジェクトとして計測を実施し、収集した身体機能データは統計処理データとして HQL のウエッブ・サイトで無料公開している。

- HQL で開発したコンピュータマネキンの生成可能な形態は?
 - 34,000人の寸法データ95%タイル値を使って66項目について指定し生成することが可能。
- 自動車運転の安全性研究は行っているか?

先ほど紹介した「人間感覚計測応用技術」では、自動車安全に深く関係する運転者の 覚醒レベルを脳波や心拍、皮膚温などの生理信号から推定する技術などの開発を行った。 自動車運転そのものついては、現在進行中の「人間行動適合型生活環境創出システム技 術」の中で、実車やドライビングシミュレータを用いての運転行動データの収集や解析 を行っている。





図 4-3 中井氏講演(左)、吉岡氏講演(右)

4.3 セミナーアンケート集計結果

セミナー参加者に対し、各講演内容に対してのアンケート調査を行い、タイにおける人間生活工学に対する関心や興味について調べた。以下その集計結果を示す。

4.3.1 講演が参考になった度合い

各講演の内容がどの程度参考になったかとの問いに対する回答の集計結果は表 4-2 のとおりである。

非常に参考に ◆ まったく参考に ならなかった なった 講演タイトル 2 平均 4 3 製品開発戦略としての 全体 3 10 9 0 0 3.73 人間生活アプローチ 0 企業 2 9 0 3.72 0 0 人間中心設計と人間生 全体 5 11 5 4.00 活工学 企業 3 10 0 0 3.89 5 中高年ユーザの車ニーズ 2 9 0 3.57 全体 9 探索調査 企業 9 7 0 3.56 1 1 全体 4 7 0 0 3.85 人間生活工学系技術の 体系 企業 3 0 3.77

表 4-2 参考になった講演

この結果から、今回の講演内容は全体的に非常に立つものと受け取られたようであり、 今後こうした方向での技術支援の有効性を知ることができる。

4.3.2 各講演の内容で参考になった点

各講演のどのような点が参考になったか、具体的に記述していただいた。

(1) 製品開発戦略としての人間生活工学アプローチ

- ① 製品開発に向けての人間工学の基本的なコンセプトとその応用を理解した。
- ② ユーザにとってどのように最適な商品の設計をするかが分かった。安全、効率性、質、消費者ニーズ、活用(utilization)、そして消費者グループは商品設計を考えるべきということがわかった。
- ③ 日本の商品設計の歴史と発展を知った点。
- ④ 人間工学を活用した商品開発は、特定消費者グループに対しての調査、研究、調査データによって消費者ニーズに応えることが出来るという点。
- ⑤ 商品開発は、多数派、少数派の両グループの人間生活と一致しなければならない。これ は現代の人間に本当に必要なものである。
- ⑥ タイ国の生活の質向上のために、人間工学研究を活用することに関心を持ち始めた。
- ⑦ 事例研究の明快な説明があったため、応用方法や実用性のある設計について理解しや すかった。
- ⑧ 大変有効で良いコンセプトだった。現在の作業、将来の研究や指導の改善に役立つ。

(2) 人間中心設計と人間生活工学

- ① 人間中心設計や人間生活工学の方法について知ることができたが、十分ではない。
- ② 人間中心設計は関心を持っている人達のニーズのデータ評価やそういったグループの測定データベースから生まれるものであるということ。
- ③ データベースの必要性。
- ④ この方法で、人間の生活をより便利、安全、活用 (utilization)、適切なものにするという点。
- ⑤ こういった年齢、教育、環境の質や商品の基準という点で、設計面で考慮すべきことが数 多くあるということ。
- ⑥ 事例研究は、具体的な方法で人間工学の有効性を非常に良く示していた。
- ⑦ 設計についての考えや新しい観点を得た。現代の消費者にとって大変有効な考えである。
- ⑧ 指導、研究や普及に役立つ。
- ⑨ 日本の設計に対する考え方の例である。
- ⑩ 原理は理解したが、応用のための手法が十分に示されていない。

(3) 中高年、高齢者ユーザの車のニーズ探索調査

- ① 車使用者ニーズへの考慮の研究の効果的な方法が明確に示されたこと。
- ② この研究を検討することは、消費者ニーズに対しての有効性、適合性、ユーザの年齢、安全や満足度に高い効果があるということ。顧客の満足度をたかめるのに役立つ。
- ③ 障害者や高齢者の車使用者という別の重要な存在を知った。こういった特別なグループ への配慮は新しい商品開発へつながるだろう。
- ④ 大変よい研究である。車以外の製品にも応用できる。高齢者や障害者のニーズを考慮した製品を開発することで、彼らの生活の質を向上させることができる。
- ⑤ 車の乗降、運転などでの、高齢者の動作を理解した点。
- (6) 消費者ニーズについて日本の先進的な研究について知ることができたこと。
- ⑦ ビデオ観察によるデータ収集の詳細な手順を見ることが出来た点。すぐに応用できそう。
- ⑧ 興味深い研究だ。タイ国でも行うべきだ。
- ⑨ 基本的な研究と作業への応用として活用できる。
- ① 大変興味深いが、研究後どう製品に活かすかの明確な説明が無かった。
- ① タイでは10代の若者の運転に問題が多い。また二輪車が多いことで、日本とタイでは運転者の行動様式が異なると思う。

(4) 人間生活工学技術の体系

- ① 人間生活工学技術のコンセプトが分かったこと。
- ② 開発は初期開発段階で、人間あるいは消費者中心にするべきだという点。
- ③ 様々な方法で効果的な商品設計をするためのデータ収集法や応用法が分かったこと。
- ④ 研究技術、消費者ニーズに応えた基準や商品改善のためのデータベースというものが分かった点。
- ⑤ 人間工学の応用の傾向がわかった。

- ⑥ 特徴、行動、ニーズによって各グループのデータを収集するという点。商品設計に役立 つ。
- ⑦ すでに行われた HQL(人間生活工学)の研究活動について知った。タイ国にとって適切な 技術は何かを考える際に役立つ。
- ⑧ 基本的な研究、手引きとするべきだ。
- ⑨ 測定指数が大変興味深かった。

4.3.3 人間工学や人間生活工学への興味

人間工学と人間生活工学への関心の度合いについて尋ねた問についての回答は、表 4-3 のとおりである。

大変興味 まったく 興味がない がある ◆ 平均 11 4.24 人間工学及び人間生活工学への興味 全体 6 0 0 4.06 0 0 企業 6

表 4-3 人間工学及び人間生活工学への関心度

この結果から、回答者のほとんどが人間工学と人間生活工学について高い関心を持っていることがわかった。

4.3.4 講演内容の実務への活用について

今回のセミナーが実際の業務に役立つかとの問いに対しては、回答者全員が「はい」と 回答したことから、参加者のほとんどが今回の講演内容が非常に役立つものだと感じたと いえる。

回答者が具体的に今回の講演内容を実務に役立てようとしているか、その内容については、以下のとおり。なお、タイ国では、データベース・システムと人材が欠如しており実行するのは難しいのではないかとの意見もあった。

- 設計についての研究例、作業設計への応用、作業の基準化、指導、情報として使える。
- 安全、利便性、適切な操作への考慮により、治具と固定部品を使用しての人の操作を改善するのに活かしたい。
- 作業場での設計や操作の動作に役立てたい。作業員にとっての安全な状況を改善するのに活かしたい。
- 将来において、情報、協力、相談を求めることができる人材、組織がわかった。
- 職場の利便性、安全性、人間生活工学に対する従業員のニーズの考慮について、 産業界への意見や提案するのに役立てたい。
- ◆ 人間工学の研究をしているタイ国と日本人の意見交換の際に役立てたい。
- 人間生活工学は予測できない詳細な点を明らかにするのに役立つ。人間工学が効果的に活用されれば、設計された商品は満足いくもので、かつ好評を受けるだろう。

- 自動車部品メーカーに対して、ユーザのニーズを考慮することの大切さと将来のトレンドについてアドバイスしたい。
- 製品に付加価値をつけるために応用できる。

4.3.5 セミナー全体に対する意見

セミナーの内容に関する感想、提案、質問事項などを以下に示す。

- 設計研究結果の応用段階についての追加説明のなかで、商品改善について追加すべきである。
- 人間工学の基礎は今回のセミナーで論じられた。次回のセミナーでは応用人間工学を追加すべきだ。
- 人間工学の内容は、生産性が要求される作業の工程場での特性、動作に重点を置くべきだ。
- より多くの情報を検索できるサイトを加えるべきだ。
- このセミナーの段取りはすばらしかったが、午後に3人の演者がいたのできつかった。午前中を2人にすべきだ。
- 各演者の発表時間が短すぎたので詳細まで踏み込めていなかった。
- 長すぎた。事例研究や応用例は、理論的な話しより重点をおくべきだ。
- ワークショップをするべきだ。ただ聞いているだけより良い。
- 別の論題とのグループセミナーが良かった。
- 参加者に知識や理解度をテストするべきだ。
- 人間工学や人間生活工学の知識が少ない人たちにとっては内容が難しかったのではないか。動作計測に関する基礎的な研究についても紹介すべき。

5. 人間生活工学系技術協力に関する今後の展開

5.1 考察

5.1.1 技術支援対象国としてのタイ国

東アジアにおいて地政学的観点からタイ国の位置づけを分析すると、以下のように結論づけることができる。タイ国の政治・経済は、華僑の影響圏にあるものの、地政学的経緯が示すように、西欧列強の進出を受けず、自由主義圏に属し、仏教文明という特異な存在で、東アジアにおいて地政学的に真空状態にある国であるといえる。したがって、日本としてこの国に対して技術支援を通じて、日本の工業社会の運営方法に近い仕組みを実現することにより、アジア地域の自由ビジネス圏の戦略的パートナーに位置づけることが重要である。日本が、タイ国の工業社会建設に重要な役割を果たすことによって、この国と協調してアジア周辺国に対する自由ビジネス圏への連携ネットワーク構築の足がかりにすべきである。

5.1.2 タイ国の特殊性

タイ国は、本来、農業国であり急速に工業化が進んでいるものの、その恩恵を受けている世帯数は約5%程度でしかない。そのために、工場で働いている従業員も地方の農村からの出稼ぎ者が多く、上司に命令されて仕事をするという会社制度の概念が習慣として理解できず、システム的な仕組みの中で仕事をするということがなかなかできず、工場責任者から見た場合、非常に使いづらい存在である。また、優秀な人でも一般的に組織に対する帰属意識が低く、技術を習得したらすぐにやめてしまい、条件の良いところに転職してしまうという傾向がある。

タイ国の人たちは、一般的な国民的気質として、管理するのもされるのも嫌がるというところがあり、社会ルールを守るということに対して、ルーズな傾向がある。これは、裏を返すと社会の仕組みそのものに未成熟なところがあり、全てをルール通りに行っていたら、逆に物事が進まなくなる可能性があるようである。

社会の上階層に位置する人たちは、親も子弟も会社経営や工場経営に直結するマネージメントビジネスに興味があり、大学に進学する際、理工学系を選択する場合もエンジニアを目指すようなコースの人気は今ひとつである。また、大学の理工系卒業生の50%以上が、国研に勤務するかあるいは大学に残って研究続けるという選択をしている中で、産業界を支える優秀な技術者が育ちにくい状況にある。逆に、産業界の中にも優秀な理工系人材の受け皿が少ないという事情もある。

技術支援プロジェクトのスキームを考える際には、上記のようなタイ国の特殊性を十分 考慮して下記の要件を満たすことが必要である。

- 技術教育プログラムにおいて、単なる技術教育のみならず、技術を運用する仕組み、 プロセスに重点を置く。
- 技術の習得によって、役立たせることのできる具体的なフィールド、事例の可能性に 関する情報提供と教育による動機付けに重点を置く。
- 企業に対する技術支援を実施する際には、経営者の十分な理解を取り付け、支援技術の受け皿となるモデル運用システムを構築し、支援後も技術者が能力を発揮できる場を確立する。

5.1.3 タイにおける人間生活工学

タイ国の工業においてはいわゆる軽工業以外の分野は外資系の企業に依存しながら生産活動を行ってきているものの製品開発・設計はそれら企業の母国等においてなされており、タイ国人への適合性を配慮した製品作りは必ずしも十分になされてきたとは言いがたい。自動車産業に例をとっても、トゥクトゥクを製造しているメーカー1 社だけであり、その他は、外資系メーカーが現地生産工場という位置づけで進出し、R&D 機能を含めて進出しているところは少ない。

生活に密着したファッション産業においては、人間工学に関する要請もアパレル等の産業分野から出されるようになり、製品の自主開発傾向も見られるが、工場の生産現場の現状は、機械化されておらず労働集約型で、作業の安全性、生産効率を考慮したトータル品質確保という観点からも課題が多い。

このように工業国としては、まだ未成熟であるために、一から製品開発を実施している企業が非常に少なく、品質確保にも問題がある。人間生活工学の応用に関する技術協力を実施する場合、製品開発への応用としての技術協力の前に、生産現場におけるトータル品質確保という観点からの人間生活工学の応用に関して技術協力を実施し、生産技術の底上げを実現した後に製品開発の応用へと展開すべきである。

図 5-1 に今回の調査を踏まえた、今後の人間生活工学分野における技術協力推進のための諸主体間の関連構造を提示する。

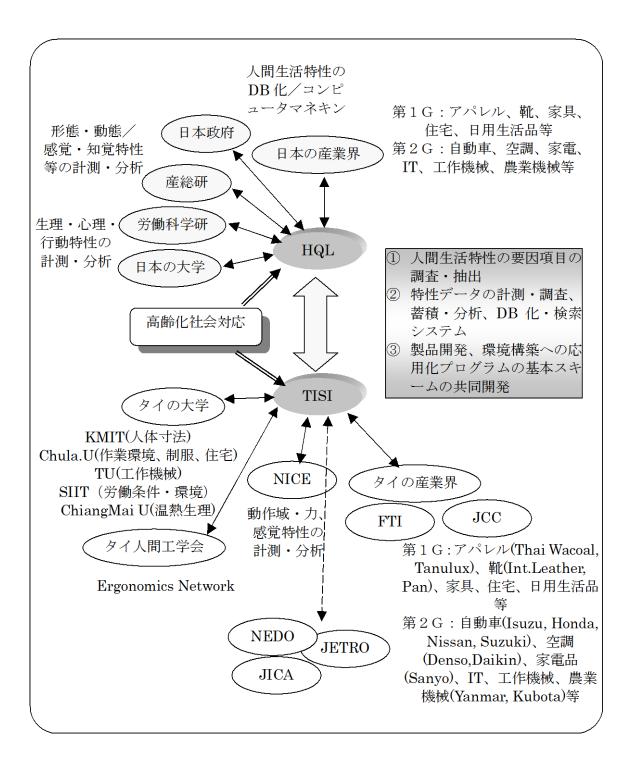


図 5-1 タイ国における人間生活工学分野の技術協力プロジェクト推進のための諸主体間の 関連構造

5.2 今後の技術協力に関する提言

前節までの調査の結果、タイ国の国情と産業の特殊性を考慮して、技術協力に当たっては、以下の点に留意して、技術協力プログラムを計画する必要がある。

• 本格的な技術協力の前に、全国的なレベルでタイ国の産業の技術実態を調査し、自主 開発しようとしている萌芽がみられ、尚かつタイの人たちの生活に密着した製品を製造している産業を抽出する。

技術協力を成功させるには、提供した技術が根付く土俵がなければならない。そのために、技術支援を受ける側が比較的動機付けしやすい環境にあり、成功のモデルケースとして他企業へ成功体験を波及しやすい産業である必要がある。

- 自動車産業に対する技術協力を計画する場合は、現地に進出している日系自動車会社の現地化を支援するという目的で、現地対応製品の開発に必要な人間特性の計測・解析研究に関して、政府機関、大学を巻き込んで実施すべきである。そして、現地日系メーカーの製品開発を通じて、大学関係者の人間工学の製品開発への応用技術の教育も同時に実施する。そして、人間工学を製品開発に応用する際には、人間特性データが非常に重要な役割を果たし、それがないと人間工学応用設計が成り立たないということを十分理解してもらい、タイ国の中で継続的に人間特性データを取得する体制が構築できるような動機付けを行う。
- 人間生活工学の個々の技術に関する技術指導を実施する際には、実地訓練で計測器の扱いやデータ取得のやり方だけを指導するのではなく、仕事全体のプロセスを重要視し、そのプロセスを詳細に記述したドキュメントツールを準備しなければ成らない。このような支援を実施することによって、タイ国の産業を担う技術者に ISO に準拠しつつも日本の産業界の優れた技術文化を浸透させ、経済・技術の分野で国際的に連携できるような関係を構築すべきである。

過去にタイ国に対して、計量標準に関する技術支援を実施し、国家標準に関する技術を提供したが、キャリブレーションに関する認証システムはドイツの DKD (German Calibration Service) が使われており、認証マークが DKD であるために、全ての技術がドイツの技術支援のように見られているという事実があり、ハード中心の箱物ではなくノウハウ中心のソフト技術協力において、如何にプロセス指向の仕組みが重要であるかということがわかる。

例えば、計測技術の指導の場合、対象サンプル数の考え方、計測ポイントの決め方、 計測器のキャリブレーション方法、データチェック方法、データの整理方法、データの 蓄積フォーマット、データの解析方法等について、詳細に記述し、最終結果を得るため にそれらの技術の関連を示したプロセスドキュメントを準備するべきである。

• 共同で人間特性データベースを構築する際には、アジア域内で相互活用することを前提として、データの属性、構造を決定し、日本側のデータと同じ構造になるようにしておくべきである。

図 5-2~図 5-5 に、今後技術協力を計画する上でのたたき台となるスキームを示す。

アジア域内人間生活工学普及への総合的取り組みの中核づく (事業内容概略)

日本を含めアジアの産業活動の全体的活性化に寄与 安心してモノが使える、モノが生か 创世紀型のグローバルな製品開発に向け

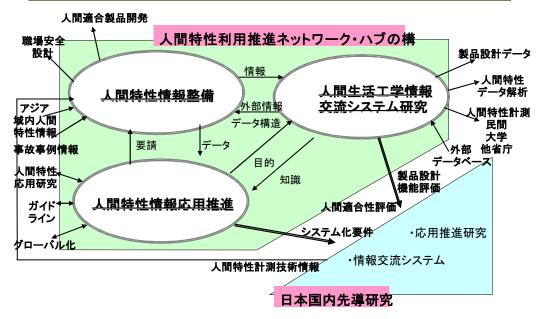


図 5-2 アジア域内人間生活工学普及への総合的取り組みの中核づくり

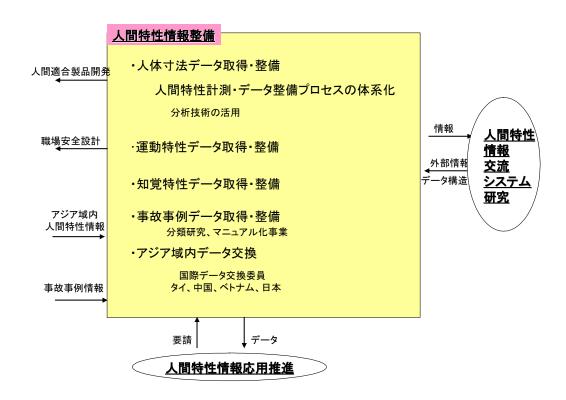


図 5-3 人間特性情報整備

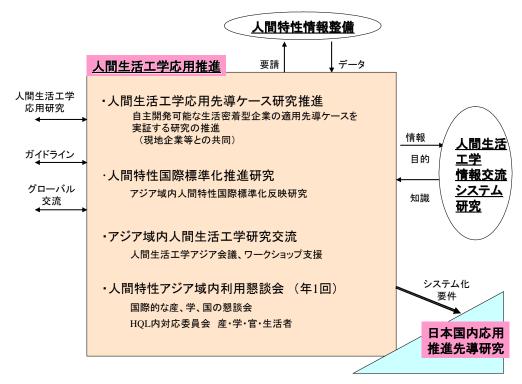


図 5-4 人間生活工学応用推進

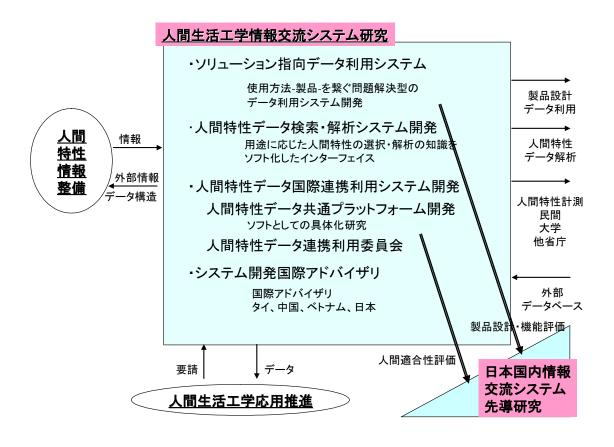


図 5-5 人間生活工学情報交流システム研究

5.3 まとめ

本調査では、タイ国における人間工学分野に関わる活動を行っている、政府機関、大学及びエンドユーザ製品を製造する企業を訪問し、それぞれの組織における人間工学に関わる活動について討論、ヒアリングを行うとともに、これら訪問先組織を含む関係者を集め、日本における人間生活工学技術の現状や人間生活工学技術の展望に係るセミナーを開催し、人間生活工学技術の役割や具体的応用展開例などの紹介を行った。

これらの活動を通して、以下のような、タイ国における人間工学技術の状況が明らかになった。

- 現在、タイ国における人間工学分野の活動には、政府機関、大学の Industrial Engineering 関連学科などが関与し、主に、作業安全、作業負担など労働安全の視点からの活動が主流となっている。
- また、こうした活動においても、作業負荷の計測や負担評価と言う「分析」の側面からのアプローチが多く、分析に基づいた負担軽減のための、改善策を与えるための基礎データ収集などについての活動は少ない。
- 一方、タイ国では、近年、工業化が進みつつあるものの、多くは外資系の企業による 生産活動が主となっており、タイ国における製品開発・設計を行っている例は少なく、 タイ国民への適合を考えた製品開発や設計を実施しているケースは極めて少ない。
- こうした状況の中、アンダーウェアや靴など身につける製品を製造する企業においては、人体寸法データの収集などを自ら実施し、タイ国民へのフィット性の高い製品の提供を目指しているところもあり、自国民への適合性を意識した製品設計への萌芽の兆しも見えている。
- また、上記、外資系の企業においても、タイ国現地での文化やユーザに適合した製品 開発に目が向けられるようになり、人間生活工学への期待も高まりつつあり、このた めの研究も大学や内外の企業の諸活動においてみられるようになっている。
- こうした産業分野でのニーズに応える形で、工業省 TISI では、企業との共同作業により、過去4回に亘るタイ国民の身体寸法計測を実施し、統計データの公表なども行っている。
- しかし、データの活用面では、上記先進的企業での利用に限定されており、広く、産業でのデータ活用のための方策作りや具体的利用技術に係る支援が求められている。

前述のように、タイ国における人間工学は、現状では、労働安全など一部側面での活動に限られているものの、産業での製品開発や製品設計の内製化への意欲は少なくなく、大学においても、より広い人間工学への展開の芽は出始めてきている。

また、現在、タイ国での人間工学の活動の主流となっている、労働安全分野においても、前記分析的アプローチから、改善策の立案やその具体化、つまり、作業負担改善のための設備設計や環境設計と言う側面への展開は必然であり、こうした観点からも、ものづくりに活用できる人間工学技術への展開が必要になる。人間工学の、こうした展開は、逆に、製造産業に対し新たなインセンティブを与え、産業の活性化にも寄与することになる。

このような背景を踏まえて、技術協力を実施するにあたっては、第一に日本を含めアジアの産業活動の全体的活性化に寄与できる活動をアピールするものとして、支援を受ける国が自ら計測・データベース化法や技術を構築していける力をつけ、やがて地域のそうした国々が相互に協力して大きな相互利用可能なデータベースあるいは標準につなげていけるようにするのを支援していくことである。第二に日本の海外進出企業にとってのメリット(生産拠点あるいは輸出市場)がみえる活動をアピールするものとして、積極的な姿勢を有する日本企業の参加を得て今後のニーズの高い具体的な製品群、作業環境をとりあ

げながら、タイ国の企業や大学の技術者・研究者を巻き込んで HQL の主導の下に人間生活特性の計測・データベース化を進めてゆくことである。これにより基本的には人材育成とタイ産業界へのアピールを行うことが可能であろう。